

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİMDE ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ VE İSTATİSTİK
BİLİM DALI

**ÖĞRENCİ VE OKUL ÖZELLİKLERİNİN TIMSS 2015 FEN VE
MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ**

Burçin COŞKUN

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Engin KARADAĞ

Eskişehir, 2021

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Burçin COŞKUN tarafından hazırlanan **Öğrenci ve Okul Özelliklerinin TIMSS 2015 Fen ve Matematik Başarısına Etkisi** başlıklı bu tez, 02/04/2021 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından seçiniz ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Prof. Dr. Cemil YÜCEL
Danışman :	Prof. Dr. Engin KARADAĞ
Üye :	Prof. Dr. Setenay ÖNER
Üye :	Doç. Dr. Fatih BEKTAŞ
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Zeki ÖĞDEM

Prof. Dr. M. Zafer BALBAĞ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Öğrenci ve Okul Özelliklerinin TIMSS 2015 Fen ve Matematik Başarısına Etkisi başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını ve hiçbir “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

28/07/2021

Burçin COŞKUN

Teşekkür

Öncelikle, tez yazımında ihtiyaç duyduğum zamanlarda değerli görüşlerini esirgemeyen ve pek çok konuda oldukça anlayışlı davranan sayın danışmanım Prof. Dr. Engin KARADAĞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez izleme ve savunma jürilerimde bulunan, önerilerinden faydalandığım Prof. Dr. Setenay DİNÇER ÖNER, Prof. Dr. Cemil YÜCEL, Doç. Dr. Fatih BEKTAŞ ve Dr. Öğretim Üyesi Zeki ÖĞDEM hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazımına başlamadan çok önce benimle konu ile ilgili notlarını paylaşan sayın Prof. Dr. Ahmet AYPAY hocama, manevi desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Dr. Kübra KARAKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Hayatımın en güzel ve en zor zamanlarını yaşadığım tez sürecinde bana güç veren çocuklarım ve eşime varlıkları için sonsuz teşekkürler.

İçindekiler

Teşekkür.....	i
İçindekiler	ii
Tablolar Listesi.....	vi
Şekiller Listesi.....	i
Özet	1
Abstract	1
1. Giriş.....	3
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Sınırlılıklar.....	10
1.5. Kısaltmalar	11
İKİNCİ BÖLÜM.....	13
2. Kuramsal Çerçeve	13
2.1. Okul Etkililiği Araştırmaları.....	13
2.2. Öğrenci Özellikleri ve Öğrencilerin Derse Yönelik Tutumları	23
2.2.1. Cinsiyet	23
2.2.2. Evdeki eğitim kaynakları	24
2.2.3. Duyuşsal ve davranışsal özellikler.....	26
2.2.4. Derse katılım.....	28
2.3. Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı.....	29
2.3.1. Eğitim düzeyi ve mesleki deneyim	31
2.3.2. Mesleki gelişim.....	33
2.3.3. Mezuniyet alanı.....	35
2.3.4. Öğretimin açıklığı	36
2.4. Okul Ortamı.....	37
2.4.1. Okul iklimi	39
2.4.1.1. Akademik başarıya verilen önem.....	40
2.4.1.2. Mesleki memnuniyet	41
2.4.2. Okul güvenliği	43
2.4.3. Okul kaynakları.....	46
2.4.4. Okul kompozisyonu	49
2.5. İlgili Araştırmalar	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	62
3. Yöntem.....	62
3.1. Araştırma Modeli.....	62
3.2. Evren ve Örneklem.....	62
3.2.1. TIMSS verilerinin ağırlıklandırılması	63
3.3. Veri Toplama Araçları.....	65
3.3.1. Fen ve matematik başarı testleri	65
3.3.2. Anketler	66
3.3.3. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin tanımlar ve güvenilirlik katsayıları	66
3.3.4. Öğrenci anketinden elde edilen değişkenler	70
3.3.4.1. Cinsiyet	70
3.3.4.2. Derse katılım	70
3.3.4.2.1. Fen dersine katılım	70
3.3.4.2.2. Matematik dersine katılım.....	71
3.3.4.3. Dersi öğrenmeyi sevme.....	72
3.3.4.3.1. Fen öğrenmeyi sevme.....	72
3.3.4.3.2. Matematik öğrenmeyi sevme	73
3.3.4.4. Derse değer verme.....	74
3.3.4.4.1. Fene değer verme	74
3.3.4.4.2. Matematiğe değer verme	75
3.3.4.5. Dersi öğrenmede kendine güven.....	77
3.3.4.5.1. Fen öğrenmede kendine güven.....	77
3.3.4.5.2. Matematik öğrenmede kendine güven.....	78
3.3.4.6. Evdeki eğitim kaynakları	79
3.3.4.7. Öğrenci zorbalığı.....	80
3.3.5. Okul anketinden elde edilen değişkenler	81
3.3.5.1. Öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği	81
3.3.5.1.1. Fen kaynaklarının yetersizliği	81
3.3.5.1.2. Matematik kaynaklarının yetersizliği.....	83
3.3.5.2. Okulun akademik başarıya verdiği önem.....	84
3.3.5.3. Okul disiplini problemleri	85
3.3.6. Öğretmen anketinden elde edilen değişkenler	86
3.3.6.1. Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler.....	86
3.3.6.2. Okulun akademik başarıya verdiği önem.....	88

3.3.6.3. Mesleki memnuniyet.....	89
3.3.6.4. Güvenli ve düzenli okul	90
3.3.6.5. Öğretmen hazırlığı	91
3.3.6.5.1. Eğitim düzeyi.....	91
3.3.6.5.2. Mesleki deneyim	92
3.3.6.5.3. Mesleki gelişime ayrılan süre	93
3.3.6.5.4. Mezuniyet alanı	93
3.4. Verilerin Toplanması.....	95
3.5. Verilerin Analizi	95
3.5.1. Çok düzeyli regresyon modelleri	97
3.5.1.1. Sabit terimi rassal olarak değişen modeller	97
3.5.1.1.1. Rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli	98
3.5.1.1.2. Rassal etkiler tek yönlü ANCOVA modeli	99
3.5.1.1.3. Ortalamaların bağımlı değişken olduğu model	100
3.5.1.1.4. Birden fazla bağımsız değişkenli sabit terimi rassal olarak değişen modeller	100
3.5.1.2. Rassal sabit terim ve eğimler modelleri	101
3.5.1.2.1. Rassal katsayılar regresyon modeli	101
3.5.1.2.2. Sabit terim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu model	102
3.5.2. Çok düzeyli modelleme varsayımları	103
3.5.3. Çok düzeyli modellemede kullanılan parametre tahmin yöntemleri	109
3.5.4. Kayıp veri yöntemleri	111
3.5.5. Merkezileştirme	113
3.5.6. Çok düzeyli analizler için Hox'un adımsal yöntemi	115
3.5.6.1. Hox'un adımsal yönteminin araştırmaya uyarlanması.....	118
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	120
4. Bulgular.....	120
4.1. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler.....	120
4.2. Araştırma Sorularına İlişkin Bulgular	122
4.2.1. Birinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular	122
4.2.2. İkinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	125
4.2.3. Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	130
4.2.4. Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular	132
4.2.5. Beşinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular	134
4.2.6. Altıncı araştırma sorusuna ilişkin bulgular	136

4.2.7. Yedinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular	139
4.2.8. Sekizinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular	140
4.3. Araştırmada İncelenen Modellere İlişkin Özet Tablolar	150
BEŞİNCİ BÖLÜM	157
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	157
5.1. Sonuç ve Tartışma	157
5.2. Öneriler.....	191
KAYNAKÇA.....	193

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Etkili Okullarla İlişkili Korelasyonlar, Faktörler ve Süreçler	19
3.1	Öğrenci Değişkenlerine İlişkin Bilgiler	68
3.2	Öğretmen ve Okul Değişkenlerine İlişkin Bilgiler	69
3.3	Fen Dersine Katılım Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	71
3.4	Matematik Dersine Katılım Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	72
3.5	Fen Öğrenmeyi Sevme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	73
3.6	Matematik Öğrenmeyi Sevme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	74
3.7	Fene Değer Verme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	75
3.8	Matematiğe Değer Verme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	76
3.9	Fen Öğrenmede Kendine Güven Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	77
3.10	Matematik Öğrenmede Kendine Güven Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	78
3.11	Evdeki Eğitim Kaynakları Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	79
3.12	Öğrenci Zorbalığı Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	80
3.13	Öğretimi Etkileyen Fen Kaynaklarının Yetersizliği Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri	82
3.14	Öğretimi Etkileyen Matematik Kaynaklarının Yetersizliği Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri	83

3.15	Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem-Müdür Görüşleri Ölçeğine ilişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	84
3.16	Okul Disiplini Problemleri Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	85
3.17	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Okul Yapısı ve Kaynaklarla İlgili Problemler Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	87
3.18	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	88
3.19	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Mesleki Memnuniyet Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	89
3.20	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Güvenli ve Düzenli Okul Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	90
3.21	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Eğitim Düzeylerine Göre Öğrenci Yüzdeleri	91
3.22	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Deneyim Sürelerine Göre Öğrenci Yüzdeleri	92
3.23	Fen/Matematik Öğretmenlerinin Son İki Yılda Katıldığı Mesleki Gelişim Etkinliklerine Göre Öğrenci Yüzdeleri	93
3.24	Matematik Öğretmenlerinin Mezuniyet Alanlarına Göre Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	94
3.25	Fen Öğretmenlerinin Mezuniyet Alanlarına Göre Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları	94
3.26	Fen ve Matematik için Birinci Düzey Varyanslarının Homojenliği Testine İlişkin Sonuçlar	108
3.27	Fen ve Matematik için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testlerine İlişkin Sonuçlar	109
4.1	Bağımlı Değişkenler ve Öğrenci Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Fen	120
4.2	Okul Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Fen	121

4.3	Bağımlı Değişkenler ve Öğrenci Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Matematik	121
4.4	Okul Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Mate- matik	122
4.5	Fen Başarısı için Oluşturulan Koşulsuz Modele İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri	123
4.6	Matematik Başarısı için Oluşturulan Koşulsuz Modele İliş- kin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri	124
4.7	Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Fen	126
4.8	Son Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tah- minleri-Fen	127
4.9	Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Matematik	128
4.10	Son Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tah- minleri-Matematik	129
4.11	Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen	130
4.12	Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik	132
4.13	Okul İklimi Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tah- minleri-Fen	133
4.14	Okul İklimi Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tah- minleri-Matematik	134
4.15	Okul Kaynakları Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen	135
4.16	Okul kaynakları Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik	136
4.17	Okul Güvenliği Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen	137
4.18	Okul Güvenliği Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik	138

4.19	Kontrol Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Fen	139
4.20	Kontrol Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Matematik	140
4.21	Her Bir Öğrenci Düzeyi Değişkeni için Hesaplanan Rassal Etkiler Tahminleri-Fen	141
4.22	Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Fen	143
4.23	Son Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahmin- leri-Fen	144
4.24	Her Bir Öğrenci Düzeyi Değişkeni için Hesaplanan Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik	146
4.25	Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri- Matematik	147
4.26	Son Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahmin- leri-Matematik	148
4.27	Araştırma Kapsamında İncelenen Modellere İlişkin Açıkla- nan Varyans Oranları	151
4.28	Araştırma Kapsamında İncelenen Modellere İlişkin HLM Regresyon Katsayıları	153

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
1.1	TIMSS 2011-2015 Fen ve Matematik Yeterlilik Düzeylerine Göre Öğrenci Oranları	7
3.1	Fen ve Matematik Başarısı için Birinci Düzey Hatalarının Nor- malliği Varsayımına İlişkin q-q Grafikleri	100
3.2	Fen ve Matematik Başarısı için İkinci Düzey Hatalarının Nor- malliği Varsayımına İlişkin Chipct değerlerine Karşı Mdist De- ğerleri Grafikleri	101
3.3	Fen ve Matematik Başarısı için Mdrsvr Değerlerine İlişkin Histogram Grafikleri	102
4.1	Fen ve Matematik Modelleri için Açıklanan Varyans Oranları	145

Özet

Öğrenci ve Okul Özelliklerinin TIMSS 2015 Fen ve Matematik

Başarısına Etkisi

Burçin COŞKUN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Engin KARADAĞ

2021

Amaç: Araştırmanın amacı, öğrencilerin sosyoekonomik statüsü öğrenci ve okul düzeyinde kontrol edildiğinde, Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etki eden öğrenci ve okul değişkenlerini incelemek ve etkili okul özelliklerini belirlemektir.

Yöntem: Eğitim alanında veriler genellikle öğrenci, sınıf, okul ve okul bölgesi düzeyleri olarak örgütlenmektedir. TIMSS rassal örnekleme tasarımı nedeniyle öğrenciler sınıflarda, sınıflar okullarda iç içe geçmiş bir yapıya sahiptir. Bu nedenle analizler çok düzeyli modelleme yöntemi ile HLM8 istatistiksel paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Bulgulara göre, öğrencilerin TIMSS 2015 fen başarısındaki değişkenliğin %34’ü okul, %66’sı öğrenci düzeyi değişkenleri ile açıklanırken matematik başarısındaki değişkenliğin %35’i okul, %65’i öğrenci düzeyi değişkenleri ile açıklanmaktadır. Öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en yüksek değişkenler öğrenci düzeyinde dersi öğrenmede kendine güven, okul düzeyinde ise okulun sosyoekonomik kompozisyonudur. Okul düzeyinde öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunan diğer değişkenler öğretimin açıklığı, akademik başarıya verilen önem ve okulun zorbalık düzeyidir. Okul düzeyinde öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan diğer değişkenler öğretimin açıklığı, akademik başarıya verilen önem, okul disiplini problemleri ve okulun zorbalık düzeyidir. Öğrenmede kendine güven değişkeni ile birlikte fen için öğrencilerin başarısına etkisi anlamlı öğrenci düzeyi değişkenleri, cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, fene değer verme ve öğrenci zorbalığıdır. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı diğer öğrenci düzeyi değişkenleri, evdeki eğitim kaynakları, matematiği sevme ve öğrenci zorbalığıdır.

Sonuç ve Öneriler: Türkiye’de etkili okullar sosyoekonomik düzeyi yüksek, dersi seven, dersi değerli gören ve kendine güvenen öğrencilerden oluşan, öğretim kalitesi yüksek, akademik başarıya önem veren, güvenli ve düzenli bir okul ortamına sahiptir. Okul etkililiğinin artırılmasına ilişkin öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: TIMSS 2015, Fen ve matematik başarısı, Çok düzeyli modelleme, Okul etkililiği

Abstract

The Effects of Student and School Characteristics on TIMSS 2015 Science and Math Achievement

Burçin COŞKUN

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Educational Sciences

Advisor: Prof. Dr. Engin KARADAĞ

2021

Purpose: The main purpose of the study is to examine the student and school level factors that effects the TIMSS 2015 science and math achievement of eighth grade students in Turkey by controlling the socioeconomic status of the students at student and school levels. It is also to determine the effective school characteristics.

Method: In the field of education, data are generally organized as student, classroom, school and school district levels. Due to the two-stage random sampling design of TIMSS, students are nested in classrooms and classrooms are nested in schools. For this reason the analyzes were carried out with the multilevel modelling method using the HLM8 statistical package program.

Results: According to the findings of the study, 34% of the variability in the students' TIMSS 2015 science achievement is explained by the school level variables and 66% by the student level variables. In addition, 35% of the variability in students' TIMSS 2015 mathematics achievement is explained by school level variables and 65% by student level variables. The variables with the highest effect on students' science and mathematics achievement is the socioeconomic composition of the school at the school level, and the self-confidence in learning at the student level. The variables that have a significant effect on students' science achievement at school level are the instructional clarity, schools emphasis on academic success, socioeconomic composition of the school and the bullying level of the school. The variables that have a significant effect on students' mathematics achievement at school level are the Instructional clarity, schools emphasis on academic success, the socioeconomic composition of the school, school discipline problems and the bullying level of the school. Other student level variables that have a significant effect on students' science achievement are gender, home educational resources, valuing science

and student bullying. Other student level variables that have a significant effect on students' mathematics achievement are home educational resources, like mathematics and student bullying.

Conclusion and Suggestions: Effective schools in Turkey have high socioeconomic status, high value to learning, students with high self-confidence in learning, high teaching quality, emphasis on academic achievement, safe and orderly environment. Suggestions for increasing school effectiveness have been presented.

Keywords: TIMSS 2015, Science and math achievement, Multilevel modelling, School effectiveness

BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, araştırma soruları, önemi ve sınırlılıklarından bahsedilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Bir ulusun küresel ekonomisindeki büyümenin gelecekteki taleplerini karşılayabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Science, technology, engineering and mathematics - STEM) gibi alanlarda beşeri sermayenin geliştirilmesi esastır. Bu nedenle dünya genelinde fen ve matematik eğitimini anlamaya duyulan ihtiyaç artmaktadır (Chiu ve Duit, 2011, s. 554). Özellikle matematiğin tüm STEM konularının merkezinde olduğu düşünülmektedir. Öğrencileri bu alanlara yönelmeye motive etmek teknoloji, ekonomi, sağlık ve çevre gibi alanlarda da sürdürülebilir bir gelişme için önemlidir. Bununla birlikte, öğrencilerin STEM ile ilgili çalışmalara ve kariyer alanlarına katılımlarının gün geçtikçe azalması uluslararası bir endişeye de neden olmaktadır (Scherer ve Nilssen, 2016, s. 51). Öğrencilerin başarı düzeylerini yükseltmeye duyulan ilgi özellikle eğitim araştırmacılarının, başarıyı şekillendiren çeşitli faktörlerin belirlenmesine ve bu faktörlerin farklı öğrenci gruplarının yükselmesini sınırlamak veya arttırmak için nasıl işlediğini anlamaya odaklanmalarına yol açmıştır (Lamb ve Fullarton, 2002, s. 154).

Günümüz teknoloji merkezli toplumunda, fen ve matematik öğreniminin nasıl geliştirilebileceğini anlamak eğitim politikalarını düzenleyenlerin yanı sıra okul müdürleri, öğretmenler ve aileler için de çok büyük önem taşımaktadır. Matematik ve fen alanında temelin sağlam olması öğrencinin akademik ve mesleki gelişimi ve küresel toplumun refahı için önemlidir (Hooper, Mullis ve Martin, 2013, s. 61). Ülke bazında yerel öğrenci başarısının değerlendirildiği çalışmalar sürekli bir değişim halinde olan eğitim politikalarının olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmek için faydalı olsa da (örneğin, ABİDE), ülkelerin eğitim alanındaki başarılarını uluslararası bir platformda karşılaştırmak başarılı eğitim sistemlerinden haberdar olmak mevcut sistemin kalitesinin ve eksikliklerinin farkında olmak için önemlidir.

Son yirmi yılda uluslararası eğitim başarılarının değerlendirildiği çalışmaların kullanımı önemli ölçüde artış göstermiştir. Ulusal öğrenci başarısının uluslararası alanda

dünyanın dört bir yanından katılımcı ülkelerin öğrenci başarısı ile çeşitli değişkenler bakımından karşılaştırılmasına fırsat veren en popüler araştırma projeleri; Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS)'dir.

TIMSS, PIRLS ve PISA öğrencilerin uluslararası fen, matematik ve okuma başarı tahminlerinin yanında katılımcı öğrenciler ve bu öğrencilerin aile ortamı, öğretmenleri ve okulları hakkında kapsamlı bir veri tabanı sunmaktadır. Bu veri tabanı araştırmacılar için uluslararası öğrenme bağlamında mükemmel bir kaynak sağlamaktadır. Başarı testinin yanı sıra uygulanan öğrenci anketi, öğrenmeye yönelik tutumlar, ev ortamı, çalışma alışkanlıkları, boş zaman faaliyetleri vb. ilişkin bilgi toplama amacı taşımaktadır. TIMSS ve PIRLS öğretmen düzeyinde pedagojik uygulamalar, öğretmenlerin derse hazırlıklarına ilişkin algıları ve okul iklimine ilişkin veriler toplamaktadır. Son olarak, bu üç çalışma okul yöneticilerinin okul ortamı: okul kaynakları, okul iklimi, okul güvenliği ve okul düzeyinde öğrenme öğretmeyi kapsayan konulara ilişkin yanıtlarını içermektedir (Rutkowski, Gonzalez, Joncas ve Davier, 2010, s. 142).

Türkiye'de bu verilerden faydalanılarak öğrenci, sınıf/okul düzeyinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde her birinin amacı mevcut durumu ortaya çıkarmak ve eğitim politikalarını geliştirirken göz önünde bulundurulması gereken faktörlere (öğrenci, öğretmen, veli ve okul vb.) ilişkin önerilerde bulunmaktır. TIMSS 2015 araştırması dahil olmak üzere Türkiye'nin geçmiş yıllarda da genel ortalamanın üzerine çıkamadığı, en başarısız ve en başarılı öğrenci arasındaki farkı çeşitli değişkenler bakımından (örn. okulun sosyoekonomik kompozisyonu, okul kaynakları, cinsiyet eşitliği vb.) azaltamadığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda bu durum, ülkenin matematik ve fen eğitimini ileri düzeye taşıma amacına ulaşamadığını göstermektedir. Bu nedenle, mevcut eğitim programlarının geliştirilmesinde metodolojik olarak sağlam büyük ölçekli uluslararası araştırmaların ve bu araştırmaların değerlendirildiği akademik çalışmaların daha fazla dikkate alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada TIMSS 2015 sekizinci sınıf öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinden elde edilen, eğitim araştırmaları ve özellikle okul etkililiği literatüründe sıklıkla kullanılan ya da kullanılması önerilen değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkileri çok düzeyli modelleme ile incelenmiştir. Çoğu çalışmadan farklı olarak öğrencinin ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu kontrol değişkeni olarak kullanılmış ve çok düzeyli model varsayımları üzerinde önemle durularak analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz

sürecinin diğer çalışmalar, araştırmalar için yol gösterici, analiz sonuçlarının ise öğrenciler, akademisyenler, aileler, öğretmenler, okul yöneticileri ve politika yapıcılar için faydalı olacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etki eden değişkenleri öğrenci ve okul düzeyinde incelemek ve etkili okulların özelliklerini belirlemektir. Araştırma kapsamında cevap aranan sorular sekiz alt başlıkta toplanmıştır.

1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısı okuldan okula farklılık göstermekte midir?
2. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi öğrenci değişkenleri sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?
3. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmen hazırlığı (mesleki deneyim, eğitim düzeyi, mezuniyet alanı, mesleki gelişime ayrılan süre) ve öğretimin açıklığı¹ değişkenleri sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?
4. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul iklimi değişkenleri (okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen ve okul müdürü görüşleri, mesleki memnuniyet) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?
5. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul kaynakları değişkenleri (okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler, öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?
6. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul güvenliği değişkenleri (güvenli ve düzenli okul, okul disiplini problemleri, okulun zorbalık

¹ TIMSS’de derse katılım ölçeği için öğrenciler “öğretmenimi anlamak kolaydır”, “öğretmenim dersi anlatmada başarılıdır”, “öğretmenim hata yaptığımda daha iyisini nasıl yapacağımı söyler” vb. on ifadeye katılma derecelerine göre değerlendirilmektedir. Öğretimin açıklığı (Instructional Clarity) değişkeni öğrencilerin bu ölçekten aldığı puanların okul düzeyinde ortalaması alınarak öğretmenin müfredatı öğrenciye ne kadar açık bir biçimde aktardığını ifade eden bir değişkene dönüştürülmüştür (Scherer ve Gustafsson, 2015; Martin ve Mullis, 2013). Bu değişken farklı çalışmalarda öğretimin kalitesi ya da öğretimin etkililiği olarak da isimlendirilmektedir.

düzeyi) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?

7. Evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derecede etkilidir?
8. Evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol edildiğinde, hangi öğrenci ve okul değişkenleri birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derecede etkilidir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bir fen ve matematik değerlendirmesi olarak TIMSS, eğitimsel etkililiği izlemek için değerli bir kaynaktır. Bugün bile pek çok işin temel bir matematik ve fen bilgisi gerektirdiği açıktır ve bu alanlara duyulan ihtiyaç gelecekte daha da artış gösterecektir. Matematik ve fen günlük yaşamın temelini oluşturmaktadır. Fen, hava durumu, toprak, su, yiyecek ve yakıt kaynaklarımızı içeren doğal dünyadır. Matematik, bir dizi günlük görevi yönetmeye yardımcı olur ve bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve televizyon gibi bağlı olduğumuz teknolojiyi geliştirmek için çok önemlidir (Mullis ve Martin, 2017, s. 3).

Çeşitli temel konularda azalan ya da değişim göstermeyen başarı, öğrenci başarısını artırmaya yönelik stratejiler üzerine sürekli olarak yeni tartışmalara neden olmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin fen ve matematik performansını etkileyen öğrenci ve okul ortamındaki faktörleri belirlemek ve gerekli önlemleri alarak kaliteli ve eşitlikçi eğitim sistemleri yaratmak ve sürdürmek adına hayati önem taşımaktadır. Tyack ve Cuban'ın da belirttiği gibi (1995) “Okulları yeniden icat etmek için sıfırdan başlamak yerine, mevcut sistemde neyin sağlıklı olduğuna dair düşünceli reformlar geliştirmek en mantıklıdır (s. 133)”. Eğer öyleyse, mevcut sistemdeki sağlıklı unsurlardan biri, etkili okullar üzerine yapılan araştırmaların sağladığı literatürdür (Bickel, 1998, Akt., Teddlie, 2010, s. 533). Sammons'a (2007) göre araştırmacılar, 40 yıldan fazla bir süredir öğrenci başarısını iyileştirmek için okul etkililiğinin farklı yönlerini incelemektedir. Dahası, okul etkililiğinin tanımları değişmekle birlikte, çoğu araştırmacı benzer öğrenci popülasyonlarına sahip okulları karşılaştırırken, etkili bir okulun öğrenci başarısına “ekstra değer katan” bir okul olduğu konusunda hemfikirdir. Yani, öğrencilerin okula başlarken sahip oldukları özellikler başarı ile güçlü bir şekilde ilişkilidir ve bir okulun etkilerini daha iyi izole etmek için analiz modelinde açıkça kontrol edilmelidir. Etkili bir okul, öğrenci birliğinin özelliklerine rağmen öğrencilerin başarısını geliştirme kapasitesine sahip okuldur (Martin ve

Mullis, 2013, s. 111). Okullar sosyal dezavantaja karşı koyabilirler, ancak bireysel farklılıkları belirgin ölçüde azaltabilecekleri varsayımı biyolojik olarak sağlıksızdır. Çocukların gelişimi üzerindeki diğer çevresel etkiler gibi, olumlu okul etkilerinin hem avantajlı hem de dezavantajlılar için yararları vardır ve öğrenci popülasyonundaki değişkenliği belirgin ölçüde azaltmaya hizmet etmeleri mantıklı değildir. Ancak, okulun etkilerini göz önünde bulundururken kilit mesele, çocukların aldığı eğitim miktarının ya da kalitesinin, okula devam ettikleri yıllardaki ilerlemelerini etkileyip etkilememesidir (Rutter ve Maughan, 2002, s. 451-452).

TIMSS dünyanın dört bir yanındaki eğitim sistemlerinin fen ve matematik öğrenimini nasıl gerçekleştirdiği ve geliştirdiği konusunda veriler toplamaktadır. Bu veriler sistem yapısı, okul organizasyonu, müfredat, öğretmen eğitimi ve sınıf uygulamaları gibi öğrenme ve öğretmeye yönelik pek çok yolu ortaya koymaktadır. TIMSS verileri özellikle ülkeler arasında karşılaştırma fırsatı sunduğu için öğrenci başarısına ilişkin bilgiler, eğitim programlarını geliştirme ve iyileştirmede etkili eğitim stratejileri hakkında bilgi sağlayabilmektedir (Hooper vd., 2013, s. 61).

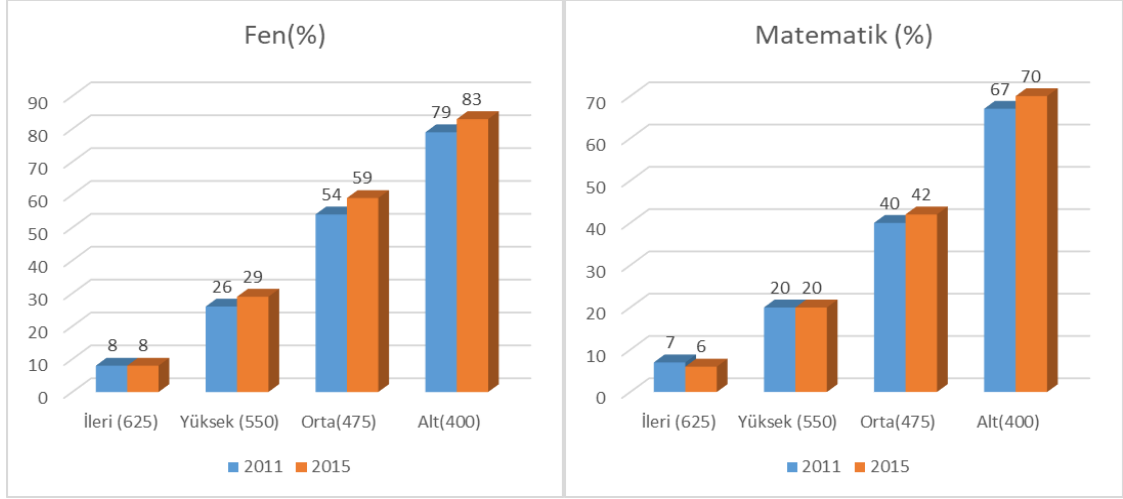
TIMSS ilk olarak 1995 yılında 45 ülkede, beş sınıf düzeyinde (üç, dört, yedi, sekiz ve ortaokulun son yılında) gerçekleştirilmiştir. 1999 yılında yapılan ikinci değerlendirme 38 ülkeyi kapsamakta ve sadece sekizinci sınıf düzeyindedir. 2003'teki üçüncü çalışmada 50 ülkede dördüncü ve sekizinci sınıflardaki öğrenciler değerlendirilmiştir. 2007 yılındaki değerlendirmeye 59 ülke katılmıştır. Bu dönem boyunca test edilen öğrenciler dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileridir. 2011 yılında gerçekleştirilen ve yine dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerini araştıran beşinci TIMSS'ye 60'tan fazla ülke katılmıştır (Bouhlila ve Sellaouti, 2013, s. 8). TIMSS 2015 yılında gerçekleştirilen altıncı TIMSS değerlendirmesine dördüncü sınıf düzeyinde 49 ülke, sekizinci sınıf düzeyinde 39 ülke katılmıştır.

1995 ve 2003 yıllarındaki TIMSS değerlendirmelerine Türkiye ne dördüncü ne de sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır. 1999 ve 2007 yıllarındaki TIMSS değerlendirmesine yalnızca sekizinci sınıf düzeyinde, 2011 ve 2015 yılında ise her iki sınıf düzeyinde katılmıştır.

TIMSS 2015 sonuçlarına göre, uluslararası matematik başarı ortalamaları sıralamasında 621 puan ile Singapur ilk sırada yer alırken Singapur'dan sonra sırasıyla; Kore (606), Tayvan (599), Hong Kong SAR (594) Japonya (586) en başarılı dört ülkedir. TIMSS ölçek merkez noktası 500 puan dikkate alındığında Türkiye 458 matematik puanı ile ortalamanın altında bir puan almıştır. TIMSS 2011 matematik başarı puanı ise 452'dir.

TIMSS 2015 uluslararası fen başarı puanları değerlendirildiğinde, Singapur 597 puan ile sekizinci sınıf fen başarı ortalamaları sıralamasında yine ilk sırada yer almıştır. Japonya (571), Tayvan (569), Kore (556) ve Slovenya (551) da ilk beşte yer alan ülkelerdir. Türkiye'nin fen başarı puanı 493'tür. TIMSS 2011 fen başarı puanı ise 483'tür. İki değerlendirme arasında yalnızca 10 puan fark bulunmaktadır (Martin, Mullis, Foy ve Hooper, 2016a; Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016a, s. 17).

TIMSS değerlendirmesinde öğrenciler puanlarına, yani derste ne yapabiliyor olduklarına göre yeterlilik düzeyi olarak ifade edilen kategorilere ayrılmaktadır. TIMSS'de dört farklı yeterlilik düzeyi tanımlanmaktadır. Yeterlilik düzeyleri Şekil 1.1'de görüldüğü gibi ileri düzey, üst düzey, orta düzey ve alt düzeydir. Her bir düzey için alt puan sınırı grafikte parantez içinde verilmektedir. Örneğin başarı puanı en az 400 ve 475'ten daha düşük olan öğrenciler alt yeterlilik düzeyinde yer almaktadır. Alt yeterlilik düzeyindeki bir öğrenci matematikte tam sayılar ve temel grafikler hakkında biraz bilgi sahibi iken orta yeterlilik düzeyindeki bir öğrenci temel matematik bilgilerini çeşitli durumlarda uygulayabilmektedir. Üst yeterlilik düzeyindeki bir öğrenci anlayış ve bilgiyi çeşitli ve nispeten karmaşık durumlara uygulayabilmektedir. İleri yeterlilik düzeyindeki bir öğrenci bilgiyle akıl yürütebilmekte, sonuç çıkarabilmekte, genellemeler yapabilmekte ve doğrusal denklemleri çözebilmektedir (Mullis vd., 2016a, s. 94). TIMSS 2015 değerlendirmesinde Singapur, Tayvan ve Kore'de öğrencilerin %43-54'ü ileri yeterlilik düzeyine ulaşmışken ancak 39 ülkenin 30'unda öğrencilerin %10'u veya daha azı bu yeterlilik düzeyine ulaşabilmiştir (Mullis vd., 2016a, s. 65). Ortalama olarak, ülkeler sekizinci sınıf öğrencilerinin %84'ünü temel bir matematik başarısı düzeyine yetiştirmeyi başarmışlardır. Fen başarısı için öğrencilerin yeterlilik düzeylerine göre, en yüksek ileri yeterlilik düzeyi öğrenci yüzdeleri Singapur (%42), Tayvan (%27) ve Japonya'da (%24) görülürken 39 ülkenin 27'sinde öğrencilerin %10'u ya da daha azı bu yeterlilik düzeyine ulaşmıştır (Martin vd., 2016a, s. 41).



Şekil 1.1. TIMSS 2011-2015 Fen ve Matematik Yeterlilik Düzeylerine Göre Öğrenci Oranları

Şekil 1.1.'deki fen grafiğine göre TIMSS 2011 ve 2015 Türkiye yeterlilik düzeyleri karşılaştırıldığında, alt yeterlilik düzeyindeki öğrenci oranında %4, orta yeterlilik düzeyindeki öğrenci oranında %5 ve yüksek yeterlilik düzeyindeki öğrenci oranında %3'lük bir artış olduğu, ileri yeterlilik düzeyinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Matematik grafiğindeki TIMSS 2011 ve 2015 yeterlilik düzeyleri karşılaştırıldığında, alt yeterlilik düzeyindeki öğrenci oranında %3 ve orta yeterlilik düzeyinde %2 artış olduğu, yüksek yeterlilik düzeyinde bir değişim olmadığı ve ileri yeterlilik düzeyinde %1 düşüş olduğu görülmektedir. Türkiye'nin matematikte alt yeterlilik düzeyindeki öğrenci yüzdesi uluslararası alt yeterlilik düzeyindeki öğrenci yüzdesinden (%84) oldukça düşüktür.

Yücel ve Karadağ (2016) TIMSS 2015 Türkiye verilerinin tartışıldığı raporda Türkiye'nin ileri düzey öğrencilerinin matematik başarısı bakımından dünyanın ilk beş ülkesinin orta düzey öğrencileriyle aynı başarı ortalamasına sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Türkiye'de en başarılı ve en başarısız öğrenci arasındaki matematik puanı farkına göre (345) Türkiye dünyada başarı farkları bakımından en kötü durumdaki ülkedir. Sınav giren ülkeler arasında Kanada ve Slovenya ise en başarılı ve en başarısız öğrenci arasındaki puan farkı açısından dünyanın en iyileridir. Türkiye, fen için en başarılı ve en başarısız öğrenci arasındaki puan farkına göre (316) başarı farkları bakımından en kötü durumdaki 14'üncü ülkedir (Yücel ve Karadağ, 2016, s. 35, 41).

Türkiye TIMSS değerlendirmesine katıldığı her yılda her iki sınıf düzeyinde de ortalamanın altında başarı göstermiştir. Bu açıdan bakıldığında, TIMSS değerlendirmesine ilişkin ulusal ve uluslararası alanda gerçekleştirilen tüm çalışmalar ayrı bir öneme

sahiptir. Bu tez araştırması ile TIMSS 2015 sekizinci sınıf fen ve matematik başarısına etkisi olabileceği düşünülen öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri belirlenerek öğrenmeyi iyileştirebilecek modellerin geliştirilmesine katkıda bulunulabilir. Ayrıca, literatürde özellikle matematiğe odaklanmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Türkiye’de de durum farklı değildir. Uluslararası sınavlarda ve Türkiye’de öğrenciler matematik dersinde daha başarısızdır. Böylece bu araştırma, fen ve matematik dersi için öğrenci ve okul değişkenlerinin eş zamanlı olarak incelenmesi ve karşılaştırılmasına olanak sağlaması açısından da önemli görülmektedir.

Türkiye, 2012-2013 eğitim öğretim yılında 4+4+4 eğitim sistemine geçmiştir. 2011 yılında yapılan TIMSS değerlendirmesine katılan dördüncü sınıf evreni 2015 yılında sekizinci sınıf evreni olarak değerlendirmeye katılmıştır. Dört yıldaki gelişimin aynı evren üzerinden incelenmesi fırsatı nedeniyle TIMSS 2015 değerlendirmesi oldukça önemlidir (Polat, Gönen, Parlak, Yıldırım ve Özgürlük, 2016, s. 6).

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma TIMSS 2015 örnekleme ile sınırlıdır.

TIMSS, ülke bazında genellikle örnekleme her okuldan bir sınıf dahil edilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle, çok düzeyli modellemede sınıf ve okul düzeyi değişkenleri karışmakta ve bu değişkenler aynı düzeyde incelenmektedir.

TIMSS her döngüde kesitsel veriler toplamaktadır.

Farklı niteliklere sahip öğretmenler, öğrenciler, sınıflar veya okullar arasında rassal olarak dağıtılmamaktadır. Bu nedenle TIMSS’nin öğretmen örneklemini temsil yeteneği düşüktür.

TIMSS sekizinci sınıf düzeyinde öğrencilerin okul öncesi eğitimi gibi erken öğrenmelerine ilişkin veri içermediğinden bu değişken kontrol değişkeni olarak kullanılmamış ya da etkisi araştırılamamıştır.

TIMSS 2015 değerlendirmesi müfredatla ilgili değişkenler bakımından sınırlıdır.

Bu araştırma birimlerin manipüle edilebildiği ve rassal olarak atandığı (bazı durumlarda her birimin seçilme olasılığı eşit olmamaktadır) deneysel bir araştırma olmadığı için nedensellikten bahsedilememektedir.

1.5. Kısaltmalar

- ABİDE*: Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi
- EB*: Empirical Bayes Estimation (Amprik Bayes Tahmini)
- EKK*: En Küçük Kareler
- FCS*: Fully Conditional Specification (Tam Koşullu Belirleme)
- FML*: Full Maksimum Likelihood (Tam En Çok Olabilirlik)
- ICC*: Intraclass Correlation Coefficient (Gruplar Arası Korelasyon Katsayısı)
- IDB*: International Database (Uluslararası Veritabanı)
- IEA*: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)
- MANOVA*: Çok Değişkenli Varyans Analizi
- MBI*: Fully Bayesian (Model-Based) Estimation and Imputation- (Tamamen Bayeşçi (Model Tabanlı) Tahmin ve Veri Ataması)
- MCMC*: Markov Chain Monte Carlo (Markov Zincirleri Monte Carlo)
- MEB*: Milli Eğitim Bakanlığı
- ML*: Maximum Likelihood (En Çok Olabilirlik)
- MLM*: Multilevel Modelling (Çok Düzeyli Modelleme)
- MTK*: Madde Tepki Kuramı
- NRC*: National Research Coordinator (Ulusal Araştırma Koordinatörü)
- OECD*: Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
- PIRLS*: The Progress in International Reading Literacy Study (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi)
- PISA*: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
- RML*: Restricted Maximum Likelihood (Sınırlandırılmış En Çok Olabilirlik)
- SER*: School Effectiveness Research (Okul Etkililiği Araştırması)
- SES*: Sosyoekonomik Statü
- STEM*: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
- TALIS*: Teaching and Learning International Survey (Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması)
- TER*: Teacher Effectiveness Research (Öğretmen Etkililiği Araştırması)

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

VIF: Variance Inflation Factor (Varyans Şişirme Faktörü)

WEF: World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu)

İKİNCİ BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve

Öğrenci ve okul özelliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etkisini incelemek için gerçekleştirilen bu araştırmada bağımsız değişkenlerin seçiminde, daha önce gerçekleştirilmiş eğitim araştırmaları, özellikle okulun öğrenci başarısına etkisini araştıran okul etkililiği çalışmaları (Martin, Mullis, Gregory, Hoyle ve Shen, 2000; Martin ve Mullis, 2013) TIMSS ve PISA gibi uluslararası değerlendirmeler incelenmiştir. Bağımsız değişkenler öğrencilerin karakteristik, duyuşsal ve davranışsal özellikleri, okul iklimi, öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı, okul kaynakları ve okul güvenliği olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır.

İzleyen başlıklarda öncelikle, okul etkililiği nedir sorusuna cevap aranmış ve bu alandaki çalışmaların ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi incelenmiştir. Ardından, günümüzde uluslararası büyük ölçekli değerlendirme çalışmalarının okul etkililiğinin araştırılmasındaki rolü değerlendirilmiştir. Son olarak, çalışmada kullanılan öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerine ilişkin literatüre yer verilmiştir.

2.1. Okul Etkililiği Araştırmaları

Ülkelerin eğitim sistemlerini iyileştirmek için verdiği sürekli mücadelede, okul etkililiği konusu geçmişten bu yana büyük ilgi görmektedir. Okul etkililiği araştırma alanı, okulların öğrenme ve öğretim kurumları olarak rollerini nasıl yerine getirdiklerini ve özellikle başarılı bir okulu neyin yarattığını inceleyerek eğitim uygulamasını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Okullar evrensel olarak öğrenci öğrenimi için temel kurumlardır. Bu nedenle, etkili eğitimin temel unsurları hakkındaki keşifler, özellikle düşük başarılı okulların performansının başarılı okullarla aynı düzeye gelecek şekilde artırılmasına yardımcı olabilirlerse, büyük bir etkiye sahip olma potansiyeline sahiptir (Martin vd., 2000, s. 3).

Okul etkililiği, 1970'lerin başında Amerika Birleşik Devletleri'nde Coleman, Campbell, Hobson, McPartland, Mood ve Weinfeld'in (1966) eğitimde fırsat eşitliği raporuna ve bu raporun sonuçlarını doğrulayan Jencks vd.'nin (1972) çalışmasına tepki olarak ortaya çıkmıştır. Okul etkililiği araştırmaları ile Coleman vd.'nin (1966, s. 325) "*öğrencilerin kendi yetenekleri ve sosyal geçmişleri ile karşılaştırıldığında, okulların öğrenci başarısında etkisi yok denecek kadar azdır.*" ifadesi çürütülmeye çalışılmıştır. Coleman

vd.'nin (1966), anlık büyük bir panel veri kullanarak çocukların başarısındaki farklılıkların potansiyel olarak şekillendirilebilir okul temelli kaynak değişkenlerinden ziyade, ailenin sosyoekonomik statüsü (SES) faktörleriyle daha güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu ifade etmesi ABD'de ve tüm modern demokrasilerde büyük bir ilgi yaratmıştır. Böylece, okulların çocukların gelişimini etkilediği ve bazı okulların bunu diğerlerinden daha etkili şekilde yaptığına dair yaygın Amerikan inancı yeniden savunulmaya başlanmıştır (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 136-140). Özellikle okulun öğrenci başarısında neredeyse etkisi yoktur sonucunda raporda kullanılan analiz yöntemi, anlık veri kullanımı vb. büyük eleştirilere maruz kalmıştır. Teddlie, Reynolds ve Sammons (2000, s. 78) ve Teddlie ve Stringfield (2007, s. 139) çalışmalarında Coleman raporuna getirilen eleştirileri özetlemiştir.

Okul etkililiği araştırma alanı (school effectiveness research-SER), günümüzde birçok ülkede gerçekleşen eğitim söylemlerinde merkezi bir konuma gelmiştir. Açıkça görülmektedir ki, neredeyse tüm ebeveynler okulların önemli olduğuna inanmakta ve çocuklarını doğru okullara göndermek için çok çabalamaktadır. Coleman vd.'nin (1966) sonucu, geniş çapta kamuoyu görüşü ve ABD'li eğitimcilerin kendinden emin tezleri karşısında neredeyse görmezden gelinmiştir. Bu sonuç, eğitim araştırmacılarını ABD'de ve ardından diğer ülkelerde birbiriyle yakından bağlantılı iki SER alanını geliştirmeye yöneltmiştir (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 137).

SER literatüründe, okul geliştirme araştırması, okul etkililiği ve gelişimi, eğitimsel değişim araştırması, eğitimsel etkililik araştırması ve öğretmen etkililiği araştırması da dâhil olmak üzere okul etkililiği ve okul gelişimi ile örtüşen birden fazla çalışma alanı bulunmaktadır. Bazen bu çalışmalarda ele alınan konuları veya araştırmacıların yaptığı katkıları ayırt etmek zordur (Teddlie, 2010, s. 523). Reynolds, Teddlie, Creemers, Scherens ve Townsend (2000) SER'nin özellikle üç ilgili araştırma alanından oluştuğunu belirtmiştir. Bunlar: etkili okul araştırması, okul etkileri araştırması ve okul geliştirme araştırmasıdır. Teddlie ve Stringfield (2007, s. 137) ve Teddlie'nin (2010, s. 523) kullandığı Reynolds ve Teddlie (2000, s. 3) tanımlarına göre etkili okul çalışma alanları:

Etkili okullar araştırması. Bu araştırma alanı etkili okullaşma süreçleriyle ilgilidir ve SER'nin bilinen en iyi bulguları bu çalışmalardan gelmektedir. İlk çalışmalar, yoksul ve yüksek başarı gösteren öğrencilerden oluşan aykırı okulların incelemelerini kapsamaktadır. Bu etkili okul araştırmalarından elde edilen sonuçlar, etkili okul özelliklerinin ayrıntılı tanımlarıyla sonuçlanmaktadır.

Okul etkileri araştırması. Bu araştırma alanı okul etkilerinin bilimsel özelliklerinin (örn. okul etkilerinin varlığı ve büyüklüğü, okul etkilerinin tutarlılığı ve istikrarı) incelenmesini içermektedir. Bu alanda ilk çalışmalar ekonomi ve sosyolojide regresyon temelli girdi-çıkıtı çalışmaları yoluyla okullaşmanın başarı üzerindeki etkisinin tahminini içermektedir. SER'nin bu alanı metodolojik konulara her zaman vurgu yapmıştır.

Okul geliştirme araştırması. Bu araştırma, basit uygulamaların ötesine geçen, git-tikçe karmaşıklaşan modeller kullanılarak okulların değiştirilebilecek süreçlerinin incelenmesini içermektedir.

Teddlie'ye (2010, s. 526) göre belki de en önemli SER mirası, hem etkili okul çalışmaları hem de okul etkileri araştırmalarından oluşan mevcut literatürdür. Bu uluslararası literatür, az sayıda büyük örneklemlili çalışma, çok sayıda küçük örneklemlili çalışma ve bir dizi eleştirel inceleme içermektedir. SER alanından elde edilen sonuçlar çok çeşitli eğitim konularına ve sorunlarına uygulanabilmektedir. Geçmiş dönemlerde gerçekleştirilmiş ekonomik yönelimli okul etkileri araştırmalarından (Coleman vd., 1966; Jencks vd., 1972) örnek vermek gerekirse, bu çalışmalar standartlaştırılmış testlerdeki öğrenci başarısıyla sınırlı olan okul çıktılarını (öğrenci başarısı) tahmin etmek için okul kaynağı değişkenleri (örn. öğrenci başına harcamalar) ve öğrenci arka plan özellikleri (örn. öğrencinin SES'si) gibi girdilere odaklanmıştır (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 138). Murphy (1992, s. 90), okul etkililiği ve okulun yeniden yapılandırılması üzerine çalışmasında, etkili okullar ile okul geliştirme arasındaki ilişkiyi tanımlamıştır. Bu tanıma göre etkili okul araştırmaları okul geliştirme araştırmaları için temel oluşturmaktadır.

SER alanı geliştirmeye yönelik çalışmalar Coleman raporunun ardından neredeyse hemen ortaya çıkmaya başlamıştır (Rutter ve Maughan, 2002, s. 451). Bu dönemde yapılan ilk araştırmalar çok düşük SES geçmişine sahip öğrencileri eğitmek için örnek işler yapan yüksek başarı düzeyine sahip ve genellikle kentsel ilköğretim okullarıyla ilgili okul süreçlerini anlatan vaka çalışmalarıdır. Bu çalışmalar ayrıca okul çıktılarının tanımını, tutum ve davranışla ilgili göstergelerle ölçülen diğer çıktı değişkenlerini de içerecek şekilde genişletmiştir. 1970'lerde gerçekleştirilen etkili okul araştırmaları Brookover, Beady, Flood ve Schweitzer (1979), Brookover ve Lezotte (1979), Edmonds (1979), Mortimore, Sammons, Stoll, Lewis ve Ecob (1988), Reynolds (1976), Rutter, Maughan, Mortimore ve Ouston (1979), Weber (1971) ve daha çok sayıda araştırmadan oluşmaktadır (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 137; Reynolds vd. 2014, s. 198). Weber (1971), Reynolds (1976) ve Edmonds'un (1979) çalışmaları küçük örneklemlili çalışmalar olmakla birlikte

Rutter vd. (1979) ve Mortimore vd.'nin (1988) çalışmaları büyük örneklemlilerdir. Bu okul etkileri çalışmalarının her biri okul etkileri ile tutarlı korelasyonlar bulmuştur (Reynolds vd., 2014, s. 198). 1970'lerde Londra'daki okul etkililiği çalışmaları okula girişte öğrencilerin özelliklerini ve aile geçmişlerini dikkate alarak, okulların özelliklerinin öğrenci ilerlemede önemli bir fark yarattığına dair kanıt sağlamıştır (Rutter ve Maughan, 2002, s. 451).

Weber (1971) bu döneme ait ilk kapsamlı vaka çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Weber (1971), üçüncü sınıf düzeyinde şehirde bulunan ve yüksek başarı gösteren dört düşük SES'li okul belirlemiş ve incelemiştir. Araştırması, bu okullarda devam eden gerçek eğitim süreçlerinin önemini vurgulamıştır. Bu vaka çalışmalarında etkili okulları tanımlayan özellikler daha sonra Edmonds (1979) tarafından kullanılmıştır (Teddlie, 2010, s. 530; Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 137). Böylece, Creemers ve Kyriakides'in (2008, s. 4) ilk iki etkililik araştırması olarak tanımladığı Edmonds (1979) ve Rutter vd.'nin (1979) çalışmaları öğrencilerin yaşam şanslarında fark yaratmak için okullaşmanın potansiyel gücü hakkında tartışmıştır. Örneğin Cawelti (2003), Edmonds'un (1979) etkili okul araştırmasını ABD'de son 50 yılda eğitim üzerinde en büyük etkiye sahip on bir çalışmadan biri olarak ilan etmiştir. Edmonds'un (1979, s. 19) araştırmasının etkisi büyük ölçüde tekrarlanabilirliği ve zor koşullarda çalışan eğitimcilere ilham vermesinden kaynaklanmaktadır: *“Birkaç araştırmacı bu bulguları kullanarak araştırmayı tekrarlamış ve çalışma, düşük gelirli ailelerden gelen öğrencilerin diğerlerinden daha az başarılı olma eğiliminde oldukları okullarda çalışan binlerce eğitimciyi etkilemiştir.”* (Akt., Teddlie, 2010, s. 526). Etkili okul çalışmalarının lideri Edmonds'un (1979) tanımına göre etkili okul öğretim açısından güçlü ve zayıf öğrencilerin en temel becerileri edinmesini sağlayan okuldur (Balcı, 2014, s. 15). Edmonds ve Brookover'ın araştırmaları, beş faktörlü bir model geliştirmede etkili olmuştur (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 138):

- Okul müdürünün güçlü öğretim liderliği,
- Yaygın ve anlaşılabilir bir öğretim odağı,
- Güvenli ve düzenli bir okul ortamı,
- Yüksek akademik başarı beklentisi,
- Programı ve okul başarısını değerlendirmek için öğrenci başarı testi verilerinin kullanılması.

Coleman raporuna getirilen eleştirilerle ilgili gelişmeler de bu dönemde yaşanmıştır. Raporun hemen ardından ortaya çıkan çalışmalar için bazı bilim adamları mevcut

SER'nin okul etkilerinin varlığını ve büyüklüğünü doğru bir şekilde ölçmesini engelleyen metodolojik kusurlara sahip olduğunu düşünerek eleştirmeye başlamışlardır. Metodolojik gelişmelerden biri SER'ye daha hassas sınıf girdisi ölçümlerinin dahil edilmesidir. Yani, öğrenci düzeyindeki verilerin onlara eğitim veren öğretmenlerle ilişkilendirilmesidir. Örneğin, Murnane'in (1981, s. 33) araştırma sonuçlarına göre *“sürekli olarak öğrenci başarısıyla ilgili olan birincil kaynaklar öğretmenler ve diğer öğrencilerdir. Diğer kaynaklar, öğrenci başarısını, öncelikle öğretmenlerin ve öğrencilerin tutum ve davranışları üzerindeki etkileriyle etkilemektedir.”* (Akt., Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 139).

1970'li yıllara ilişkin metodolojik ilerlemelerden bir diğeri, devam eden eğitim süreçlerini daha iyi ölçebilecek sosyal psikolojik ölçeklerin geliştirilmesidir. Bazı eleştirmenler (Brookover vd., 1979) okul etkilerine ilişkin erken dönem çalışmalarının okulun iklimi ve diğer sınıf/okul süreci değişkenlerini içermemesi ve bu değişkenlerin göz ardı edilmesinin okul etkilerinin yanlış tahminine neden olduğu sonucuna varmıştır. Brookover vd. (1979), Michigan'daki ilkokullarla ilgili çalışmalarında öğrenci, öğretmen ve okul müdürlerinin okul iklimine ilişkin algılarını ölçmek için tasarlanmış ölçme araçları kullanılarak bu eleştiriyi ele almıştır. Brookover'ın ölçme araçları şu ölçütleri içermektedir (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 139):

- Öğrencinin akademik yararsızlık duygusu ya da iç / dış kontrol odağı,
- Akademik benlik kavramı (öğrenmede kendine güven) ya da benlik saygısı,
- Öğretmen beklentileri,
- Okul iklimi ya da örgütsel iklim.

Önemli metodolojik ilerlemelerden bir diğeri daha hassas sonuç/performans ölçütlerinin kullanılmasıdır. Bu konuyla ilgili olarak Madaus vd. (1979), müfredata özgü testlerin standartlaştırılmış testlerden daha iyi okul ve sınıf etkileri ölçütleri olduğunu göstermiştir (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 139). Kısacası, okul etkililiği araştırmalarında sonuç ölçütlerinin seçimi büyük bir dikkat gerektirmektedir. Çünkü farklı ölçütlerin kullanılması eğitim etkililiği hakkında farklı sonuçlara yol açabilmektedir. Özellikle, standartlaştırılmış testlerin halka açık sınavların ve performans görevlerinin farklı öğrenme çıktılarını değerlendirdiği ve öğrenci, sınıf ve okul düzeyindeki faktörlere eşit derecede duyarlı olmadığı düşünülmektedir (Hill ve Rowe, 1996, s. 8).

SER'nin tarihini değiştiren en önemli gelişme ise 1980'li yıllarda Burstein'nin (1980) eğitim araştırmalarında analiz birimi konusunu tartışarak, SER'de çok düzeyli modellerin geliştirilmesini öngörmesidir (Hill ve Rowe, 1996, s. 2; Teddlie ve Stringfield,

2007, s. 140). Böylece okul etkililiğinde ikinci dönem 1980'lerin ortasında başlamış ve çok düzeyli yöntemlerin kullanımı ve okul etkililiğinin istikrarı gibi alanlarda zamanla okul etkilerinin bilimsel özelliklerini göstermeye başlayan metodolojik olarak karmaşık gelişmeler yaşanmıştır (Reynolds vd., 2014, s. 199). İlk çok düzeyli modelleme bilgisayar programlarından biri, Birleşik Krallık'ta benzer programların geliştirilmesiyle hemen hemen aynı zamanda ABD'de (Bryk, Raudenbush ve Congdon, 1986) geliştirilmiştir. ABD'li araştırmacılar çok düzeyli modellemenin daha da iyileştirilmesine ve SER'ye uygulanmasına katkıda bulunmaya günümüzde halen devam etmektedirler. Metodolojik olarak daha ileri düzeyli (yalnızca düşük sosyoekonomik düzeyli bölgelerden değil daha geniş bir örnekleme çalışılan SER çalışmaları) bir SER dönemi, orta sınıf okullar, banliyö okulları ve ortaokullarda daha fazla etkililik üreten faktörleri araştıran ilk bağlam çalışmaları ile başlamıştır. Bu çalışmalar, belirli bir bağlama odaklanmak yerine, farklı okul bağlamlarında ortaya çıkan okul etkilerindeki farklılıkları araştırmıştır (Akt., Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 144-145).

Etkili okullaşmaya ilişkin orijinal beş korelasyon (Edmonds, 1979), SER tarihinde çok etkili olmuş, ancak metodolojik yöntemlerin gelişmesiyle daha fazla araştırma birikmeye başladıkça, korelasyonların artırılması ve genelleştirilmesi gereği duyulmuştur. Örneğin, korelasyonlar ebeveyn katılımını içermemekte ya da öğretmen etkililiği çalışmalarında (TER) ortaya çıkan en iyi öğretim uygulamalarına atıfta bulunmamaktadır. Örneğin Teddlie, Kirby ve Stringfield (1989) etkili okullardaki öğretmenlerin, öğrencileri görevde tutmada daha başarılı olduğunu, yeni öğretim materyalleri sunmak için daha fazla zaman harcadığını, daha bağımsız eğitim sağladığını, öğrenciler için daha yüksek beklentiler sergilediğini ve öğrencilerinin etkisiz okullardaki akranlarına göre daha başarılı olduklarını belirtmiştir (Teddlie ve Stringfield, 2007, s. 142, 147).

Teddlie, (2010, s. 527) şimdiye kadar birbirleriyle ilişkili ayrı literatürlere bölünerek incelenmiş etkili okul araştırmalarını Tablo 2.1'de özetlenen dokuz etkili okul süreci ile etkili okul araştırma veri tabanının gelişimini karşılaştırarak göstermektedir.

Tablo 2.1

Etkili Okullarla İlişkili Korelasyonlar, Faktörler ve Süreçler

Orijinal korelasyonlar	Etkili okul süreçleri ve alt bileşenleri	Okul faktörleri
1.Güçlü yönetsel liderlik	1. Etkili liderlik süreçleri a. Kararlı ve belirli bir amaca bağlı olmak b. Başkalarını sürece dahil etmek c. Öğretimsel liderlik sergilemek d. Sürekli, kişisel denetim e. Personeli seçme ve değiştirme	1. Meslektaşlık ve profesyonellik a. Liderlik b. İşbirliği
2.Öğrencilerin temel becerileri edinmesine vurgu	2. Öğrenmeye yönelik yaygın bir odak geliştirme ve sürdürme a. Akademisyenlere odaklanmak b. Okulda öğrenme süresini en üst düzeye çıkarmak	2.Garantili ve uygulanabilir müfredat a. Öğrenme fırsatı b. Zaman
3. Öğrenmeye elverişli güvenli ve düzenli okul iklimi	3. Olumlu bir okul kültürü yaratmak a. Paylaşılan bir vizyon yaratmak b. Düzenli bir ortam yaratmak c. Olumlu pekiştirmeyi vurgulamak	3. Güvenli ve düzenli okul ortamı
4. Öğrenciler için yüksek beklentiler	4. Herkes için yüksek (ve uygun) beklentiler yaratmak a. Öğrenciler için b. Personel için	4. Zorlu hedefler ve etkili geri bildirim a. Başarı baskısı b. İzleme
5. Her seviyede ilerlemeyi izleme	5. Her seviyede ilerlemeyi izleme a.Okul düzeyinde b.Sınıf düzeyinde c.Öğrenci düzeyinde 6. Ebeveynleri yaratıcı ve uygun yollarla sürece dahil etmek a. Negatif etkileri tamponlamak b. Ebeveynlerle verimli etkileşimleri teşvik etmek 7. Etkili öğretim süreçleri	5. Ebeveyn ve toplum katılımı Marzano'nun (2003, 2007) öğretmen düzeyindeki faktörleri arasında öğretim stratejileri ve sınıf yönetimi yer almaktadır.
	a. Ders saatini en üst düzeye çıkarmak b. Başarılı gruplama ve organizasyon c. En iyi öğretim uygulamalarını sergilemek d. Uygulamayı sınıfın özelliklerine uyarlamak 8. Okul sahasında personel becerilerinin geliştirilmesi a. Saha bazlı b. Devam eden mesleki gelişim ile entegre edilmiş biçimde 9. Öğrenci haklarını ve sorumluluklarını vurgulamak a. Sorumluluklar b. Haklar	

Kaynak: Teddlie'den (2010, s. 527) uyarlanmıştır.

Teddlie (2010, s. 527) Tablo 2.1'in ilk sütununda yer alan beş orijinal korelasyonu Edmonds'tan (1979), etkili okul süreçlerini Reynolds ve Teddlie'den (2000, s. 144), ortak faktörleri (a) Levine ve Lezotte (1990) ve (b) Sammons, Hillman ve Mortimore'un (1995) derleme çalışmasından, okul düzeyindeki faktörler sütununu Marzano'dan (2003, s. 19) uyarlamıştır.

1990'ların başında SER'nin üçüncü aşamasında, okulların neden farklı etkilere sahip olduğuna dair çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu yıllar, Teddlie ve Reynolds'ın (2000) kitabında belirtilen girdi/çıktı çalışmalarından girdi/süreç/çıktı çalışmalarına geçiş olarak ifade edilmektedir. Buradaki okul etkililiği araştırmalarından biri ABD'de Teddlie ve Stringfield'in (1993) Birleşik Krallık'ta sınıfın ilköğretim öğrencilerinin başarısına etkileri ve ayrıca okul etkileri üzerindeki etkileri üzerine çalıştığı Louisiana Okul Etkililiği araştırmasıdır (Sammons, Thomas ve Mortimore, 1997, s. 9). Bu yıllarda, Reynolds (1996), Scheerens ve Bosker (1997) ve Teddlie ve Reynolds (2000) gibi alanla ilgili önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Creemers (1994) özellikle sınıf değişkenlerinin önemi üzerinde durmuştur (Reynolds vd. 2014, s. 199).

Bosker ve Witziers (1996), okul etkilerinin tahminlerinde çok düzeyli analizler kullanan 103 çalışmanın sonuçlarını özetleyen bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Bu nedenle SER'nin ilk 20 yılında (yaklaşık 1966–86) yapılan araştırmalar doğrudan elenmiştir. Çalışmanın ilgi çekici iki genel sonucu, gözden geçirilen tüm çalışmalarda okul düzeyi faktörlerinin öğrenci başarısındaki brüt (düzeltilmemiş) varyansın yüzde 18'ini ve öğrenci düzeyi başarısındaki net varyansın (öğrenci geçmişine göre düzeltilmiş) yüzde 8'ini açıkladığıdır (Akt., Teddlie ve Reynolds, 2000, s. 77).

Etki büyüklüğü, öğrenci başarısındaki değişkenliğin ne kadarının öğrencilerin devam ettiği okullara atfedilebileceğine odaklanan okul etkililiği araştırmasındaki en temel araştırma sorusudur. Coleman, bu soruyu ele alan ilk araştırmacıdır. Bunu, öğrenci başarısındaki toplam değişkenliği iki bileşene ayırarak yapmıştır. Bileşenlerden biri, ilgili okul ortalamaları etrafında bireysel test puanlarındaki farklılıklardan hesaplanırken diğer bileşen, okul ortalamalarının genel ortalamalardan olan farklılıklarından hesaplanmaktadır. Coleman okulların, ülkenin farklı sınıf seviyeleri, etnik grupları ve bölgeleri arasında %5 ila %38 arasında değişen, öğrenci test puanlarındaki toplam değişkenliğin yalnızca küçük bir miktarını açıkladığı sonucuna ulaşmıştır (Coleman, 1990, s. 76-77; Akt., Rumberger ve Pallardy, 2004, s. 241).

Genel olarak, okul etkisinin boyutu gelişmekte olan ülkelerde, daha gelişmiş ülkelere göre önemli ölçüde daha büyüktür (Bosker ve Witziers, 1996; Heyneman ve

Loxley, 1983). Bu durum Heyneman-Loxley etkisi olarak da bilinmektedir (Teddle, 2010, s. 529; Sammons, 2007, s. 7). Okul etkilerinin boyutunu belirlemek için bir dizi çalışma yapılmıştır. Sistematik bir meta-analizde, net etkilerin (okula alım değişkenleri kontrol edildikten sonra) dil bilgisi dersine göre matematik dersi için daha büyük olduğu ve bileşik başarı ölçütlerine dayanan çalışmalar için en büyük olduğu sonucuna varılmıştır (Sammons, 2007, s. 7). Scheerens ve Bosker'a (1997) göre okullar, öğrencilerin okula girişteki özellikleri kontrol altına alındıktan sonra öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarının yaklaşık % 5-18'ini açıklamaktadır. Öğretmen etkilerinin büyüklüğü, her ikisi de çok düzeyli modellere girildiğinde okul etkilerinden daha büyüktür (Scheerens ve Bosker, 1997; Teddle vd., 2000) ve birlikte öğrenci başarısındaki büyük bir varyans miktarını açıklamaktadır (Teddle, 2010, s. 529). Öğretmen etkileri en güçlü şekilde bir okul yılı boyunca yürütülen çalışmalarda ve ilkökul çalışmalarda ortaya çıkmaktadır (Sammons, 2007, s. 7). Scheerens, Vermeulen ve Pelgrum (1989) Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement-IEA) üçüncü matematik çalışmasının çok düzeyli analizinde, okul ve öğretim özelliklerinin öğrenci başarısına etkisini 17 ülke bazında incelemiş ve öğretmen ve sınıf değişkenlerinin öğrenci başarısında okul değişkenlerinden daha fazla varyans açıkladığı sonucuna varmıştır.

Günümüzde SER'nin dördüncü aşaması halen devam etmektedir. Bu, okul etkinliği araştırmacılarının okul iyileştirme araştırmacılarına ve uygulayıcılarına entelektüel yakınlıkta olmasıyla oluşturulan yaklaşımların birleşmesi ile birlikte alanın belirgin şekilde uluslararası hale geldiğini göstermektedir. Bu aşamada, alanın teorik temellerini geliştirme ve teorik modeller geliştirme endişesi artmıştır. Araştırmacılar metodolojik olarak, belirli okullar ve bölümlerde derinlemesine vaka çalışmalarıyla birlikte büyük ölçekli nicel analizi de içeren karma yöntemlere de yönelmiştir (Reynolds vd., 2014, s. 199). Daha yakın tarihli araştırmalar daha geniş okul örneklemelerini incelemiş ve belirli bir zamanda başarının kesitsel "anlık görüntüleri" yerine zaman içindeki ilerlemeyi (genellikle bir okul yılı veya birkaç yıl içinde) değerlendirme kavramı ile ilgilenmişlerdir. Bu, örnekleme sadece dezavantajlıları değil, tüm öğrencileri içerecek şekilde genişletmektedir. Akademik başarıya ek olarak, devam, tutum, davranış ve benlik saygısı (kendine güven) gibi sosyal ve duyuşsal sonuçlara daha fazla dikkat edilmektedir (Sammons, 2007, s. 5).

Okul etkililiği çalışmalarının tarihsel gelişimini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Creemers, Kyriakides ve Sammons, 2010; Reynolds, 2010; Rutter ve Maughan, 2002; Sammons, 2007; Teddlie ve Reynolds, 2000; Teddlie ve Stringfield, 2007; Teddlie, 2010). Örneğin Teddlie ve Reynolds (2000) alana ilişkin temel kaynaklardan olan “*The international handbook of school effectiveness research*” kitabında son 30 yılda etkili okul, okul etkisi ve okul geliştirme alanlarının tarihsel gelişiminin ortaya çıktığı Amerika’daki gelişmeleri ayrıntılı bir şekilde incelemiş ve ardından SER’deki büyümenin daha sonra başladığı ancak hızlı bir şekilde ilerlediği İngiltere, Hollanda ve Avustralya’daki çalışmalara yer vermiştir.

Rutter ve Maughan (2002) 1970’li ve 2000’li yıllar arasında okul etkililiği çalışmalarına ilişkin bulguların ne kadar doğrulandığını veya çürütüldüğünü, hangi yeni soruların ortaya çıktığını ve hangi temel zorlukların hala devam ettiğini değerlendirmek için o zamandan bu yana biriken kanıtları gözden geçirmiştir. Devam eden araştırma ve tartışma alanları arasında okulun davranışla ilgili sonuçlar üzerindeki etkileri, sınıf büyüklüğünün etkileri, ebeveyn katılımının önemi, okula alımın etkisi, akran etkileri ve okul kaynaklarının düzeyi yer almaktadır. Okulun etkililiğini artıran birçok özellik üzerinde daha fazla anlaşma sağlanmıştır. Bununla birlikte, istenen değişikliklerin nasıl gerçekleştirileceğine dair soruların devam ettiği belirtilmiştir.

Scheerens’in (2013) okul etkililiği çalışmalarında teori kullanımını araştırdığı çalışmasında 109 okul etkililiği çalışmasından yalnızca altısının teori odaklı olduğu görülmüştür. Eğitimsel etkililik modelleri ile teori temelli modeller arasındaki sınır her zaman çok keskin olmadığından bu sayı, daha geniş kapsamlı kavramsal ilkelere atıfta bulunan modellere dayanan çalışmalar dâhil edilerek 11’e yükseltilebilmiştir. Bu açıdan bakıldığında, en önemli kavramsal yaklaşımlar dinamik eğitimsel etkililik modeli (Creemers ve Kyriakides, 2006), mikro-ekonomik teori ve Quinn ve Rohrbaugh (1983) rakip değerler çerçevesi gibi örgütsel bilimsel perspektiflerdir. Model odaklı çalışmaların daha küçük bir kısmı, özellikle Creemers (1992) ve Creemers ve Kyriakides (2008) tarafından yapılan daha ayrıntılı kavramsal modellere dayanmaktadır. Teddlie ve Stringfield (1993), Quinn ve Rohrbaugh (1983) ve Scheerens’in (1992) modelleri de kullanılmıştır (Scheerens, 2013, s. 4).

Bu araştırmada TIMSS verileri ile gerçekleştirilmiş iki okul etkililiği çalışması kullanılacak değişkenlere karar verme aşamasında temel alınmıştır. Bu çalışmalardan biri Martin vd.’nin (2000) çalışması bir diğeri ise Martin ve Mullis’in (2013) çalışmasıdır. Araştırmada incelenen okul etkililiği literatürü ve güncel çalışmalarda alanın eksiklikleri

olarak görülen özellikle öğrencilerin duyuşsal ve davranışlar özellikleri, okul güvenliğine ilişkin akran etkileri ve pek çok çalışmada dikkate alınmayan kontrol değişkenleri (öğrencinin SES'si ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu) göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi olan öğrenci, sınıf/okul değişkenlerinin belirlenmesi amacı taşıyan bu araştırma ile sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısı için Türkiye'de etkili bir okulun özellikleri de belirlenmeye çalışılmıştır.

Martin vd. (2000), iki aşamada incelediği okul etkililiği çalışmasında TIMSS 1995 verileri ile öncelikle 34 ülkede düşük ve yüksek performans gösteren okulların özelliklerini incelemiştir. İkinci aşamada kullanılacak değişkenler yani, yüksek performans gösteren okulların özellikleri (bağımsız değişkenler şu kategorilere ayrılmıştır: sınıf uygulamaları, öğretmen nitelikleri, okul iklimi, okulun yeri ve büyüklüğü, ev-okul arayüzü) belirlenmiştir. Ardından öğrencilerin ev geçmişinin fen ve matematik başarısına etkisi kontrol altında tutularak, okul etkililiği çalışması çok düzeyli modelleme ile gerçekleştirilmiştir. Martin ve Mullis (2013) okul etkililiği araştırmalarında, TIMSS ve PIRLS 2011 sonuçlarına göre okul kalitesini etkileyen faktörlere dayanan güçlü bir kavramsal model oluşturmuştur. Bu modele göre etkili bir okul ortamı güvenli ve düzenlidir. Bu okul akademik başarıyı desteklemekte, yeterli tesis ve donanıma sahip ve iyi hazırlanmış öğretmenlerden oluşmaktadır. Ayrıca etkili bir öğretim sağlamaktadır. Çalışmada 34 ülkenin verileri ile tüm bu faktörlere ilişkin değişkenlerin dördüncü sınıf öğrencilerinin okuma, fen ve matematik başarısına etkisi öğrenci ve okul düzeyinde erken çocukluk eğitimi ve SES değişkenleri kontrol edilerek araştırılmıştır.

2.2. Öğrenci Özellikleri ve Öğrencilerin Derse Yönelik Tutumları

2.2.1. Cinsiyet

Çok uzun yıllardır farklı içerik alanlarında kız ve erkek öğrenciler arasındaki başarı farkını ortadan kaldırmak gelişmekte olan ülkelerin eğitim politikalarının önemli bir hedefidir (Aşkın ve Öz, 2020, s. 187). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kız öğrencilerin eğitime katılımının artışı ile birlikte cinsiyet başarısındaki farklılıkların ortadan kaldırılması olası görülmektedir. Fen ve matematik başarısında cinsiyet etkisini araştıran bazı çalışmalar incelendiğinde örneğin, Martin (2000, s. 48) TIMSS 1999 değerlendirmesinde ülkeden ülkeye farklılık gösteren oranlarda olsa da tüm ülkelerde fen başarısında erkek öğrenciler lehine ortalama 15 puanlık bir fark olduğunu belirtmiştir. Neuschmidt, Barth

ve Hastedt (2008) 1995 ve 2003 yılları arasında TIMSS çalışmasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin performanslarında ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarını araştırmıştır. TIMSS 1995 çalışmasındaki cinsiyete özgü sonuçlar ve modeller, zaman içinde fen ve matematik başarısında cinsiyet aralığının ne kadar daraldığı sorusunu ele almak için TIMSS çalışmasının bir sonraki dönemleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmada trend verilerinin analizi için bir regresyon yaklaşımı kullanılarak, matematikte büyük bir değişim olmadığı, ancak fende boşlukta, özellikle de kimya ve fizik gibi erkek egemen alanlarda cinsiyet etkisinin ortadan kalkabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) 48 ülkenin TIMSS 2007 sekizinci sınıf verileri ile öğrenci, öğretmen ve okul değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırdığı çalışmada cinsiyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi olmadığını belirtmiştir.

TIMSS'nin 20 yılının değerlendirildiği raporda en başarılı ülkelerde başarıda cinsiyet farklılıklarındaki değişimin, özellikle fende ve sekizinci sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin performanslarında zaman içindeki yakınsamadan kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durum ülkelerin matematik ve feni daha çekici hale getirme çabalarının bir sonucu olarak düşünülmektedir. Son yirmi yıldaki başarı farklarının ortadan kalkması gelecekte kız öğrencilerin öne geçebileceğinin habercisi olsa da 20 yılın başarılı ülkelerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğuna dair pek kanıt bulunmamaktadır.

Türkiye'de cinsiyetin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Atar ve Atar'ın (2012, s. 124) 1999 TIMSS verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada cinsiyetin fen başarısına etkisinin negatif yönde ve anlamlı olduğu belirtilmiştir. Bu durum kız öğrencilerin performansının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Aksu, Güzeller ve Eser (2017) PISA 2012 verileri ile öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörleri çok düzeyli modelleme ile incelemiştir. Çalışma sonucuna göre cinsiyetin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. TIMSS'nin 20 yılının değerlendirildiği raporda Türkiye TIMSS 2015 sekizinci sınıf fen başarısında kız öğrenciler erkek öğrencilerden daha yüksek performans göstermiştir (Mullis, Martin ve Loveless, 2016b, s. 18).

2.2.2. Evdeki eğitim kaynakları

Öğrenme için evdeki eğitim kaynakları, ailenin eğitim düzeyi, evdeki öğrenme desteği ve eğitim faaliyetlerine verilen önem gibi ailenin önemli sosyoekonomik özellik-

lerini kapsamaktadır. Eğitim araştırmalarına ilişkin literatür incelendiğinde, SES genellikle ailenin eğitim düzeyi, geliri, mesleği ve evindeki kitap sayısı gibi vekil değişkenler aracılığıyla belirtilmektedir (Hooper vd., 2013, s. 67; Mullis ve Martin, 2017, s. 63).

Aileler /vasiler ve genel ev ortamı, çocuk yetiştirme ve çocuğun okuldaki başarısı üzerinde oldukça etkilidir (Mullis ve Martin, 2017, s. 63; Tsai ve Yang, 2015, s. 1177). Aileler sosyoekonomik düzeyleri yüksek olduğunda çocukları için yeterli eğitim kaynaklarını sağlayabilmektedir. Örneğin, evinde çok sayıda eğitim kaynağı olan öğrencilerin fen başarısı, bir ya da birkaç eğitim kaynağına sahip öğrencilerden daha yüksektir (Martin vd., 2016a, s. 89; Topçu, Arıkan ve Erbilgin, 2015). Ayrıca, Tsai ve Yang (2015, s. 1177) aile faktörünün öğrenci üzerinde doğumdan mezun olunan süreye kadar en az on yıl gibi uzun süreli bir etkisi olduğunu belirtmiştir.

Evde eğitim kaynaklarının varlığı ya da yokluğu ailelerin çocuklarına maddi imkanlarını sunma yeteneklerini yansıtan veya akademik başarı için pratik ve psikolojik destek farklılıklarını gösterebilecek potansiyel avantaj veya dezavantajı ifade etmektedir. Bu kaynaklar, kitaplar ve internet bağlantısı gibi fiziksel ya da anne baba eğitimi ve meslek gibi soyut özellikler olabilmektedir (Thomson, Wernert, O'Grady ve Rodrigues, 2016, s. 15).

Literatürde SES göstergesi olarak çok çeşitli değişkenler kullanılmaktadır. Bu ölçünün standart bir tanımını bulmak zordur (White, 1982, s. 462). Michigan Eyaleti Eğitim Bölümü'ne (Michigan State Department of Education) (1971, s. 5) göre “*öğrencinin SES'si sıklıkla kullanılan üç ana bileşenin (ailenin gelir düzeyi, eğitim düzeyi ve mesleği) bir fonksiyonu olarak tanımlamaktadır*” (Akt., White, 1982, s. 462). White'ın (1982, s. 462) meta analiz çalışmasında da bu göstergelerin 80'li yıllardan önceki çalışmalarda en sık kullanılan SES göstergeleri olduğu görülmektedir.

Sirin'e (2005, s. 419) göre eski zamanlarda akademik başarı üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda dört SES bileşeninden bahsedilmektedir. Bunlar; ailenin geliri, eğitim düzeyi, mesleği ve ev kaynaklarıdır. İlk SES bileşenini olan aile geliri, öğrencinin yararlanabileceği sosyal ve ekonomik kaynaklara ilişkin potansiyelini yansıtmaktadır. İkinci geleneksel SES bileşenini ailenin eğitim düzeyi, erken yaşlardan beri var olduğu ve zamanla aynı kalma eğilimi gösterdiği için bu bileşenin SES'nin en istikrarlı boyutlarından biri olduğu düşünölmektedir. Üçüncü geleneksel SES bileşenini meslek; belirli bir mesleğe sahip olmak için gerekli eğitim ve gelir bazında sıralanmaktadır. Dördüncü bileşen ev kaynakları (örn. evdeki kitap sayısı, bilgisayar sayısı, kendine ait bir oda vb.), geçmişte gerçekleştirilmiş çalışmalarda diğer üçü kadar yaygın olarak kullanılmamıştır. Ancak 1982

yılında gerçekleştirdiği meta analiz çalışmasında White (1982, s. 474) ev ortamı (evdeki kitap sayısı vb.) ile ilgili değişkenler olarak tanımladığı bu bileşen ile akademik başarı arasındaki ilişkinin SES'nin geleneksel göstergelerinden daha güçlü olduğunu ifade etmiştir. TIMSS kapsamında hazırlanan sekizinci sınıf fen başarısı raporunda da evdeki kitap sayısının okuryazarlık, bilgi edinme ve genel akademik destek sağlayan bir ev ortamı göstergesi olabileceği görülmüştür (Beaton, 1996, s. 93).

Literatürde SES'yi belirleyen ailenin eğitim durumu ve/ya da evdeki eğitim kaynaklarının fen ve matematik başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğunu gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur (Anıl, 2011; Atar ve Atar, 2012; Aypay, Erdoğan ve Sözer, 2007; Beaton, 1996; Erberber, 2009; Kalender ve Berberoglu, 2009; Mohammadpour 2013; Mohammadpour, Shekarchizadeh ve Kalantarrashidi, 2015; Mullis ve Martin, 2017; Topçu vd., 2015; Tsai ve Yang, 2015; Yetisir, 2014). Kalender ve Berberoglu (2009) SES olarak tanımlanan öğrencinin anne ve baba eğitim düzeyi, evdeki kardeş sayısı, kitap sayısı, kendine ait bir çalışma masasının olup olmaması ve ayrı bir çalışma odasına sahip olup olmaması durumuna ilişkin SES bileşenlerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akyol, Sungur ve Tekkaya (2010) anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, evde bulunan okuma materyallerinin sayısı, günlük bir gazete alma sıklığı gibi arka plan değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı, kendine ait bir oda ve internet bağlantısı olan bir bilgisayara sahip olmanın ise fen başarısına etkisinin negatif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tsai ve Yang (2015) öğrencinin eğitim hayatı boyunca ailenin sağladığı eğitim kaynaklarının öğrencilerin fen başarısına etkisi en yüksek değişken olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar dışında evdeki eğitim kaynaklarının fen başarısına etkisinin hem öğrenci hem de sınıf/okul düzeyinde anlamlı olduğu (Mohammadpour, 2013) çalışmalar da mevcuttur.

2.2.3. Duyuşsal ve davranışsal özellikler

Öğrencilerin derse katılımı, algıları, tutumları ve gelecekteki kariyer fırsatlarında fen/matematik başarısının rolü gibi faktörler eğitimle ilgili müdahalelerle değişime müsaittir. Bu nedenle, matematik ve fende öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin öğrenci başarısındaki etkisi son yıllarda daha ilgi çekici hale gelmiştir (Singh, Granville ve Dika, 2002, s. 324).

Bir derse yönelik öğrenci tutumları ve öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişki eğitim araştırmalarında önemli bir konudur. Politika çevrelerinde, müfredatın açık

bir hedefi olması gereken öğrencilerin matematiğe ve fene karşı olumlu tutum geliştirmede yardımcı olup olmadığına yönelik tartışmalar vardır. Eğitim araştırmalarında öğrenci motivasyonu ve özgüveninin, derse katılım ve akademik başarıya nasıl yol açabileceği konusunda birçok teori bulunmaktadır (Hooper vd., 2013, s. 80).

Motivasyonunun kavramsallaştırması için kuramsal çerçeve, motivasyon için genel bir beklenti değer modelinin adaptasyonudur. Bu model öz düzenlemeli öğrenmenin üç farklı bileşeniyle ilişkilendirilebileceği düşünülen üç motivasyon bileşeni önermektedir (Pintrich ve De Groot, 1990, s. 99):

- (a) Beklenti bileşeni; öğrencinin bir görevi gerçekleştirmek için yeteneği konusundaki inancını ifade etmekte,
- (b) Değer bileşeni; öğrencinin göreve olan ilgisi ve görevin önemine ilişkin hedef ve inançlarını içermekte,
- (c) Duyuşsal bileşen öğrencinin göreve karşı duygusal tepkisini içermektedir.

Etkili eğitim psikolojisi teorilerinden biri olan beklenti-değer modeli, öğrencilerin öğrenme ve başarıya yönelik motivasyonel inançlarını açıklamakta yaygın olarak kullanılmaktadır. Beklenti ve değer öğrenci başarısını açıklamak için teoride gömülü temel motivasyon inançlarıdır. Öğrenciler, öğrenme görevlerini değerli görmediğinde ya da öğrenmede yeterli kapasiteye sahip olmadıklarına inandıklarında öğrenmek için motive olmayacaklardır (Liou ve Liu, 2015, s. 434).

TIMSS 1995 yılından bu yana matematik ve fen başarısına yönelik öğrenci tutum ve davranışlarını öğrenmeyi sevme, derse değer verme ve dersi öğrenmede kendine güven, derse katılım olmak üzere bir dizi ölçekle ölçmektedir. Bugüne kadar gerçekleştirilen TIMSS değerlendirilmelerinin verileri bu ölçeklerle öğrenci başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir (Hooper, Mullis, Martin ve Fishbein, 2017, s. 72; Hooper vd., 2013, s. 80).

Matematik öğrenmeyi sevme ve fen öğrenmeyi sevme ölçekleri öğrencinin konuları öğrenmeye yönelik içsel motivasyonunu ölçmektedir. Matematik ya da fen öğrenmeye içsel olarak motive olan öğrenciler konuyu ilginç ve eğlenceli bulmaktadır (Hooper vd., 2017, s. 72). İçsel motivasyon, yüksek kaliteli öğrenme ve yaratıcılık ile sonuçlandırıldığından, onu zayıflatan ya da güçlendiren faktörleri ve güçleri detaylandırmak özellikle önemli görülmektedir. Kişi, içsel olarak motive olduğunda dışarıdan gelen kışkırtma, baskı ya da ödüller nedeniyle değil de eğlenmek ya da meydan okumak için harekete geçmektedir (Ryan ve Deci, 2000, s. 55-56).

TIMSS öğrencinin dışsal motivasyonunu sekizinci sınıf fene değer verme ve matematiğe değer verme ölçekleri yoluyla ölçmektedir. Dışsal motivasyon övgü, kariyer başarısı, para ve diğer teşvikler gibi dış ödüllerden gelen dürtüleri ifade etmektedir (Hooper, vd., 2017, s. 72). Öğrencinin ailesinin baskısıyla ödevini yapmak zorunda olması dışsal motivasyonun bir türüdür. Benzer şekilde öğrenci, kariyeri için değerli olduğuna inandığı, ilginç bulduğu için değil de yalnızca araçsal değeri (instrumental value) nedeniyle bir işi yaptığında da dışsal olarak motive olmuştur. Her iki örnek de araçsallık içermekte, ancak ikinci örnek kişisel onay ve tercih etmeyi gerektirirken, birincisi ise sadece dış kontrol ile uyumu içermektedir (Ryan ve Deci, 2000, s. 60).

Reyes'e (1984, s. 559) göre dersi öğrenmede kendine güven matematik eğitiminde önemli bir duyuşsal değişkendir. TIMSS, fen öğrenmede kendine güven ve matematik öğrenmede kendine güven ölçekleri aracılığıyla öğrencinin alana özgü özgüvenini ölçmekte ve TIMSS 2015 çalışması da dahil olmak üzere altı TIMSS çalışmasından elde edilen sonuçlar öğrencilerin dersi öğrenmede kendine olan güveni ve başarıya teşvikleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Hooper vd., 2017, s. 72).

Öğrencilerin fen ya da matematiğe yönelik olumlu tutumu öğrenci başarısını artırmaktadır. Bazı durumlarda öğrenciler bu olumlu tutumlarına rağmen başarı gösterememektedir. Bu nedenle hem bilgi hem de olumlu tutumlar birlikte önemlidir. Biri olmadan bir diğerinin tek başına yetersiz olduğu görülmektedir (Reyes, 1984, s. 559).

Singh vd. (2002) motivasyon, tutum ve derse katılımın sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin bilişsel yetenekleri ve ev geçmişi başarının önemli tahminicileri olsa da son yıllarda duyuşsal değişkenler matematik ve fen konu alanlarındaki başarıyı ve sürekliliği etkileyen belirgin değişkenler olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmada 1998 Milli Eğitim Boylamsal Çalışması'ndan (National Education Longitudinal Study) sekizinci sınıf örneklemine ilişkin veriler kullanılarak iki motivasyon, bir tutum ve bir akademik katılım değişkeninin fen ve matematik başarısı ile ilişkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, motivasyon değişkenleri, tutum ve akademik süre fen ve matematik başarısında etkili değişkenlerdir.

2.2.4. Derse katılım

Newmann (1992, s. 12) derse katılımı, “*öğrencinin, akademik çalışmayı teşvik etmesi gereken bilgi, beceri veya zanaatların öğrenilmesi, anlaşılması veya üstlenilmesine yönelik psikolojik yatırımı ve çabası*” olarak tanımlamıştır. Ödev yapmak, derse hazırlıklı

gelmek, devamsızlık yapmamak, dersleri atlamamak öğrenci katılımını ve motivasyonunu yansıtmaktadır. Motivasyon, akademik görevlere katılımı etkilemekte ve katılım, ilgi ve motivasyonu daha da artırmaktadır. Hem motivasyon hem de akademik katılım birlikte daha fazla öğrenmeyi sağlamaktadır. Çok sayıda araştırma motivasyonun, tutumların, ilginin ve akademik katılımın öğrenmeyle ilgili kritik yapılar olduğunu göstermektedir (Singh vd., 2002, s. 324).

Öğrencinin derse katılımını sağlamak için öğretmenlerin ilgi çekici ve etkili bir öğretim sağlaması önemlidir. İyi hazırlanmış ve yeterli kaynakları olan öğretmenler büyük olasılıkla etkili, ilgi çekici ve derse katılımı artıran bir öğretim sağlayabilecek konumdadır. ABD Eğitim İstatistikleri Merkezi tarafından desteklenen çalışmaya göre (McLaughlin vd., 2005) öğrenci katılımı, öğrenciyi ve konu içeriğini bir araya getiren etkinliğin önemine odaklanmaktadır. Katılım, öğrenciler ve öğretim içeriği arasındaki bilişsel etkileşimi ifade etmekte ve bu etkileşim herhangi bir öğretimsel yaklaşımla teşvik edilebilmektedir. Önemli olan, öğrencilerin öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayacak şekilde öğretim içeriğiyle anlamlı bilişsel etkileşimidir. Öğrenciler dikkatle dinleyerek bile öğretime bir şekilde dâhil oluyorsa, o zaman çok daha yüksek bir katılım ve öğrenme olasılığı bulunmaktadır (Martin ve Mullis, 2013, s. 115).

Türkiye’de TIMSS verileri ile gerçekleştirilen çalışmalarda örneğin Yurt ve Sunbul (2013) öğrencilerin fen başarısı ile derse katılımı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Yetisir (2014) sekizinci sınıf öğrencilerinin derse katılımını hem öğrenci hem de okul düzeyinde incelemiştir. Öğrenci düzeyinde derse katılım değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi bulunmazken derse katılıma ilişkin sınıf ortalaması değişkeninin fen başarısına pozitif yönde ve anlamlı bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Kahraman (2014) derse katılımın duyuşsal ve davranışsal boyutları (derse katılım ölçeğinden alınan maddeler ile oluşturulmuştur) ile öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde davranışsal katılımın öğrencilerin fen başarısına pozitif yönde ve anlamlı bir etkisi olduğunu belirtmiştir.

2.3. Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı

Öğretmenler, okullarla ilgili her türlü düşüncenin merkezinde yer aldığı için eğitim politikası tartışmalarının çoğu öğretmenlerin rolüne odaklanmaktadır. Okullardaki en büyük maliyet kaynağı olan öğretmenler üzerine yoğunlaşmanın ilk bakışta haklı görünen bir yönü bulunmaktadır. Dahası, ebeveynler, öğretmenler ve yöneticiler okul kalitesinde

öğretmenlerin rolünü tekrar tekrar vurgulamaktadır. Ancak yine de, akademik performansın diğer belirleyicilerine kıyasla öğretmenlerin önemi bir yana, iyi bir öğretmenin özellikleri konusunda araştırmacılar arasında fikir birliği yok denecek kadar azdır (Hanushek ve Rivkin, 2006, s. 1053).

Okul ortamı öğretme ve öğrenme için önemli bir destek sağlayabilse de, eğitimin çoğu öğrencilere doğrudan öğretmenleri tarafından verildiği için öğretmenin kalitesi oldukça önemli görülmektedir. Öğretmen hazırlığının öğrencilerin başarısının güçlü bir göstergesi olduğuna, hatta belki de düşük SES ve ana dilin farklı olması gibi dezavantajlı öğrenci durumlarının üstesinden gelebildiğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır (Darling-Hammond, 2000, s. 1). Öğrencileri öğrenmeye dahil etmek için öğretmenlerin öğretilen konulardaki içeriğe hakim olması ve etkili pedagojik yaklaşım bilgisine sahip olacak şekilde iyi hazırlanmış olmaları gerekmektedir. TIMSS 2011 değerlendirilmesinde daha yüksek öğrenci başarısının, öğretmenlerin daha fazla mesleki deneyime sahip olmaları, öğretimlerine güvenmeleri ve kariyerlerinden memnun olmaları ile ilgili olduğu görülmüştür (Martin ve Mullis, 2013, s. 114).

Uluslararası literatürde öğretmen kalitesi, öğretmen etkililiği ve öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısına etkisi ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır (Blömeke, Olsen ve Suhl, 2016; Burroughs vd., 2019b, 2019c; Darling-Hammond, 2000; Goe, 2007; Goldhaber ve Brewer, 1997, 2000; Gustafsson ve Nilssen, 2016; Hanushek, 1989; Hanushek, Rivkin, Rothstein ve Podgursky, 2004; Hedges, Laine ve Greenwald, 1994; Greenwald, Hedges ve Lain, 1996; Rivkin, Hanushek ve Kain, 2005; Wayne ve Youngs, 2003; Wößmann, 2003).

Öğretmenlerin en sık incelenen yönleri arasında eğitim düzeyi ve deneyim gibi genellikle ücret belirlemeye giren nitelikler yer almaktadır (Hanushek vd., 2004, s. 14). Burroughs vd. (2019b) öğretmen etkililiğini hem geleneksel ölçüler (deneyim, eğitim düzeyi) hem de daha az kullanılanlar (öğretim süresi ve içeriği) dâhil olmak üzere çok boyutlu olarak incelemiştir. Goe (2007, s. 2) öğretmen kalitesinin temel bileşenlerini ve bunların öğrenci öğrenme çıktılarıyla ilişkilerini göstermek için temel bir çerçeve sunmuştur. Çerçeve, öğretmen nitelikleri ve öğretmen özellikleri olmak üzere iki girdi, bir süreç ölçüsü (öğretmen uygulamaları) ve bir sonuç ölçüsü (öğretmen etkililiği) içermektedir. Goe (2007, s. 9) öğretmen kalitesini, öğretmenin eğitimi düzeyi, deneyimi ve mesleki gelişim faaliyetlerine katılımı gibi nitelikler ile öz-yeterlik gibi öğretmen özellikleri ile tanımlamıştır. Öğretmen kalitesine ilişkin bu değişkenler öğrenci başarısından bağımsız olarak var olmakta ancak öğretmen etkililiği ise tamamen öğrenci başarısına bağlı

olarak ölçülebilmektedir. Örneğin, öğretmenlik sertifikası, öğrenci sonuçlarıyla hiçbir zaman bağlantılı olmasa bile öğretmen kalitesinin bir göstergesi olmaya devam etmektedir. Ancak öğretmen etkililiği yalnızca öğretmenler ve öğrencilerinin standartlaştırılmış test puanları arasındaki bağlantının bir işlevi olarak mevcuttur.

2.3.1. Eğitim düzeyi ve mesleki deneyim

Öğretmen niteliklerinden özellikle öğretmenin mesleki deneyimi ve eğitim düzeyinin öğrenci başarısına etkisine ilişkin araştırmalar, 1960'lı yıllardan başlayarak hem ilkokul hem de ortaöğretim öğretmenleri için gerçekleştirilmiştir (Hanushek, 1997; Zhang, 2008, s. 6). Örneğin, Hanushek (1986) eğitim üretim fonksiyonu kullanarak bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Bu tür çalışmalarda genellikle standartlaştırılmış test puanlarıyla ölçülen öğrenci başarısı, bireysel ve ailevi arka plan özellikleri, sınıf büyüklüğü, öğretmen deneyimi, eğitim düzeyi ve öğrenci başına harcama gibi okul girdileri ile ilişkili olarak araştırılmaktadır. Çok sayıda çalışmaya rağmen bulgular karmaşıktır (Goldhaber ve Brewer 1997, s. 507). Hanushek (1986, s. 1162) çalışmasında, "*öğretmen-öğrenci oranlarının, öğretmen eğitiminin veya öğretmen deneyiminin öğrenci başarısında beklenen olumlu bir etkiye sahip olduğuna dair güçlü bir kanıt olmadığı*" sonucuna varmıştır. Goldhaber ve Brewer'a (1997, s. 507) göre bu sonuç, bireysel özelliklerin ve aile geçmişinin öğrenci test puanlarındaki değişkenliğin çoğunu açıklayabildiğine dair kanıtlarla birleştiginde, özellikle Hanushek'in okulların ve öğretmenlerin şu anlamda önemli olabileceği sonucuna varmasına yol açtığını belirtmiştir: "*eğitim kaynaklarına harcanan ek paralar boşa gitmektedir*".

Literatürde sıklıkla kullanılan, öğrenci başarılarını artırmak için okulda daha fazla para harcanması gerekip gerekmediği sorusuna odaklanan dört meta-analiz çalışması da okul girdileri ile öğrenci çıktıları arasındaki ilişkiyi ekonomi perspektifinden araştırmıştır (Zhang, 2008, s. 10). Bu meta-analiz çalışmalarından Hanushek 1989 ve 1997 yıllarında gerçekleştirdiği çalışmalarda öğretmenin deneyimi ve eğitim düzeyinin öğrenci başarısına etkisi olduğuna dair güçlü kanıtlar olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Hedges vd. (1994), Hanushek'in (1989) çalışmasını daha güvenilir bir yöntem kullanarak tekrar analiz ettiği meta-analiz çalışmasında, öğretmen eğitimi ve deneyimi ile öğrenci başarısı arasında etki büyüklüğü çok düşük olsa da, pozitif yönde bir ilişki bulmuştur. Greenwald vd. (1996, s. 384), Hedges vd.'nin (1994) çalışmasından daha kapsamlı, 60 boylamsal çalışmayı incelediği meta analiz çalışmasında öğretmen kalitesini (öğretmen yeteneği, öğretmen eğitimi ve öğretmen deneyimi) tanımlayan değişkenlerin, öğrenci başarısı ile çok güçlü ilişkiler

gösterdiğini belirtmiştir. Goldhaber ve Brewer (2000, s. 138), Goldhaber ve Brewer (1997) ile tutarlı olarak, matematik alanında lisans veya yüksek lisans derecesine sahip öğretmenleri olan matematik öğrencilerinin, konu dışı dereceleri olan öğretmenlerin öğrencilerine göre daha yüksek test puanlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Fen dersi için konuya özgü derecelere sahip öğretmenlerin öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Hanushek vd.'ne (2004) göre eğitim düzeyi ile karşılaştırıldığında öğretmen deneyiminin öğrenci başarısına etkisi daha pozitif yöndedir. Ancak yine de genel resim çok güçlü değildir. Çalışmaların çoğu pozitif bir etki bulurken, tüm tahminlerin yalnızca küçük bir kısmı istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermektedir. Rivkin vd. (2005, s. 419) UTD Teksas Okulları Projesinden toplanan dört, beş, altı ve yedinci sınıf öğrencilerin matematik ve okuma dersi verileri ile gerçekleştirdiği araştırma sonuçlarına göre önceki bulgularla tutarlı olarak, bir yüksek lisans derecesinin öğretmenin etkililiğini artırdığına dair bir kanıt olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca, mesleki deneyim öğretmenliğin ilk yıllarında öğrenci başarısı ile ilişkili bulunmamıştır.

Goe'ye (2007, s. 3) göre deneyim öğretmenliğin ilk yıllarında farklı katkılar sağlamaktadır. Öğretmenler bu süre zarfında etkililik kazanıyor gibi görünmekte ancak sonrasında bu katkı düşüşe geçmektedir. Bu da beş yılın ötesindeki öğretmen deneyiminin öğrenci başarısı açısından çok az katkıda bulunduğu veya hiç katkı sağlamadığı anlamına gelmektedir. Deneyimli öğretmenler, istikrar sağlamak ve yeni öğretmenlere rehberlik hizmeti vermek de dahil olmak üzere okullarına başka önemli şekillerde katkıda bulunabilmektedirler. Harris ve Sass'a (2011, s.805-810) göre öğretmenin mesleki deneyimi hem ilkökul hem de ortaokul öğretmenlerinin üretkenliğini artırmakta, ancak lise öğretmenlerinin üretkenliğini artırmamaktadır. Çalışmada deneyim etkilerinin çoğunun ilk yıllarda olduğu görülmüş, ancak 10 yıllık deneyimden sonra bile hala marjinal etkiler devam etmiştir. Ayrıca, ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde hem matematik hem de okuma dersleri için gerçekleştirilen çalışmada ortaokulda matematik dersini lisansüstü derecesi olan bir öğretmenden alınan öğretmenin öğrenci başarısını artırma yeteneğini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Zhang (2008) öğretme davranışlarının öğretmenin eğitim düzeyi ve mesleki deneyimi ile öğrenci fen başarısı arasındaki ilişkiye aracılık edip etmediğini, altıncı sınıftan sekizinci sınıfa kadar 655 öğrenci ve 12 fen bilgisi öğretmeninden oluşan bir örneklem verileri ile incelemiştir. Çok düzeyli modelleme kullanılan çalışmada, eğitim düzeyi yüksek olan fen bilgisi öğretmenlerinin, öğrencilerin fen başarısını önemli ölçüde ve pozitif

yönde etkilediği görülmüştür. Ancak, mesleki deneyim öğrencilerin fen başarısını doğrudan etkilememiştir.

Martin ve Mullis (2013) TIMSS 2011 değerlendirmesi ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında mesleki deneyim değişkeninin öğrenci başarısına etkisi, çok düzeyli modelde yalnızca öğretmen ve öğrenci değişkenleri yer aldığı anda anlamlı bulunmuştur. Ancak modele tüm okul değişkenleri eklendiğinde deneyimin öğrenci başarısına etkisinin yalnızca iki ülkede (Singapur ve Amerika Birleşik Devletleri) anlamlı olduğu görülmüştür.

İlk olarak 2016 yılında gerçekleştirilen ve 2018 yılında tekrarlanan Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışmasının sonuçlarına göre, matematik öğretmenlerinin eğitim düzeyi yükseldikçe, öğrencilerin matematik başarısı artmaktadır. Ön lisans, lisans ve yüksek lisans olmak üzere üç düzeyden oluşan değişken değerleri için anlamlı farklılık yüksek lisans mezunu öğretmenler ile lisans mezunu öğretmenlerin öğrencilerinin puanları arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin tamamlamış oldukları eğitim düzeyine göre öğrencilerin fen bilimleri testi puanları incelendiğinde, doktora mezunu olan öğretmenlerin öğrencilerinin ortalama puanlarının eğitim düzeyi yüksek lisans, lisans ve ön lisans olan öğretmenlerin öğrencilerinin puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu farklılık anlamlı bulunmamıştır (MEB, 2019, s. 102).

Burroughs vd. (2019c, s. 96) öğretmen kalitesi ve öğretim ölçütleri ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkileri dördüncü sınıf düzeyinde 45, sekizinci sınıf düzeyinde 40 ülkenin TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, Türkiye’de öğretmenin deneyimi, eğitim düzeyi ve mezuniyet alanının matematik olup olmasının öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.2. Mesleki gelişim

Mesleki gelişimin genellikle öğretmenlerin yetenekli ve güncel bir mesleğin parçası olmalarını sağlamada önemli bir role sahip olduğu kabul edilmektedir (Timperley, Wilson, Barrar ve Fung, 2008, s. 8). Öğretmenlerin mesleki gelişimi, öğretim ve öğrenci öğreniminde gelişmeleri teşvik etmeye yönelik akademik çabaların bir parçası olarak belirgin şekilde daha fazla ilgi görmektedir. Mesleki gelişim, yirmi birinci yüzyılın başından beri Avrupa ve ABD de dâhil olmak üzere uluslararası politika yapıcılarının gündemlerinde yükselişe geçmiştir (Song, Hur ve Kwon, 2017, s. 1). Darling-Hammond’a (2014, s. 4)

göre öğretmenlerin devam eden öğrenimi, güçlü bir mesleki gelişim sisteminin oluşturulmasına ve uzmanlığın yayılmasına yardımcı olabilecek yararlı kariyer geliştirme yaklaşımlarına bağlıdır. Öğretmenlerin bireysel becerilerini geliştirmek yeterli olmayacaktır. Öğretmenlerin kendileri ve öğrencileri için öğrenmeyi destekleyen bir ortamda kolektif olarak çalışmasına izin veren üretken çalışma koşulları yaratılmalı ve sürdürülmelidir.

TIMSS, hem öğretmenlerin örgün mesleki gelişim faaliyetlerine katılımlarını hem de okuldaki meslektaşları ile sürekli ve işbirlikçi mesleki gelişim faaliyetlerine katılımlarını değerlendiren çeşitli ölçekler içermektedir (Blömeke vd., 2016, s. 25). Mesleki gelişime ayrılan süre ölçüğünde öğretmenlere, “dersin içeriği, dersin öğretimi, dersin müfredatı, bilgi teknolojisini derse entegre etme, öğrencilerin eleştirel düşünme veya problem çözme becerilerini geliştirme, dersi değerlendirme, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını belirleme” gibi alanlarda son iki yılda mesleki gelişimlerine ayırdığı süre sorulmuştur. Alanlarındaki pedagojik gelişmeleri yakından takip eden iyi eğitilmiş öğretmenler, bir okulun en önemli eğitim kaynağı olabilmektedir (Martin, Mullis ve Foy, 2008, s. 374).

Song vd. (2017) 50 ülkenin TIMSS 2007 verileri ile öğretmenlerin mesleki gelişim etkinliklerine katılma derecesini ve öğretmenler üzerindeki etkisini çok düzeyli modelleme kullanarak araştırmıştır. Çalışma sonuçları, öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılımının oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Yüksek kaliteli öğretmenin mesleki gelişiminin daha yüksek mesleki memnuniyet, öğrenci performansı için daha yüksek beklentiler ve müfredatı uygulamaya ilişkin daha pozitif tutuma etkisi olduğu belirtilmiştir.

Türkiye’de gerçekleştirilen ABİDE 2018 değerlendirmesi sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik puanları, öğretmenlerinin mesleki gelişim indeksi ile anlamlı bir ilişki göstermemiştir. Matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim faaliyetlerine katılma sıklığı, öğrencilerin matematik puanları üzerinde anlamlı bir değişime yol açmamaktadır. Öğrencilerin fen bilimleri testi puanları ise öğretmenlerinin mesleki gelişim indeksi ile zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki göstermiştir (MEB, 2019, s. 138).

Burroughs vd. (2019c, s. 72) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada öğretmenin üç mesleki gelişim göstergesinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına doğrudan etkilerinin 38 ülkeden yedisinde önemli ölçüde pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Türkiye de dahil olmak üzere çoğu ülkede, öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılımının öğrencilerin matematik başarısına önemli bir doğrudan etkisi olmamıştır.

2.3.3. Mezuniyet alanı

Öğretmenin öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmadığı yani, mezuniyet alanı öğretmen etkililiğinin göstergelerinden biridir (Burroughs vd., 2019a, s. 11). Öğretmenlerin hazırlığı ve yeterliği etkili öğretim için kritiktir. Öğretmen adaylarının öğretecekleri konularda bilgi edinmek ve öğrencilerin nasıl öğrendiklerini anlamak, matematik ve fen öğretiminde etkili pedagoji hakkında bilgi edinmek için derslere, kurslara ihtiyaçları vardır (Hooper vd., 2013, s. 74). TIMSS 2015'te mezuniyet alanı değişkeni için öğretmenlerin ders verdiği alana ilişkin öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmadığı, öğretmenlerin hangi alanda eğitim gördüğü sorulmuştur.

Geçmişte gerçekleştirilmiş çalışmaların çoğu özellikle çeşitli sertifikasyon yaklaşımları kullanan Amerika Birleşik Devletleri'ne odaklanmıştır (Goldhaber ve Brewer, 1997, 2000; Hawk, Coble, and Swanson, 1985; Wayne ve Youngs, 2003). Hawk, Coble ve Swanson (1985, s. 13) ortaokul ve lise düzeyindeki sertifikalı ve sertifikasız matematik öğretmenleri arasındaki farkları incelediği çalışmada, öğrenciler matematik sertifikalı öğretmenlerden ders aldığı genel matematik ve cebirde öğrenci başarılarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Tartışma bağlamında, sertifikasyon ile öğretim etkililiği arasında pozitif bir ilişki olduğu varsayılmaktadır. Ancak, ilişki henüz kesin olarak kurulmadığı için daha fazla çalışma önerisinde bulunulmuştur. Matematik alanında sertifikalı öğretmenler ve matematik alanında lisans veya yüksek lisans derecesine sahip öğretmenler daha yüksek öğrenci başarıları ile ilişkilidir (Goldhaber ve Brewer, 1997, s. 520). Goldhaber ve Brewer (2000, s. 141) büyük, boylamsal bir veri seti ile gerçekleştirdiği çalışmada matematik ve fen bilimlerindeki on ikinci sınıf öğrenci başarıları ile çeşitli öğretmen özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Matematikte alana özel eğitime (matematik derecesi veya sertifikası) sahip öğretmenlerin alan hazırlığı olmayanlardan daha iyi performans gösterdiğine dair kanıtlar bulunmuştur.

Wayne ve Youngs (2003) öğretmen özellikleri (üniversite derecelendirmeleri, test puanları, eğitim düzeyi ve alınan kurslar ve sertifika durumu) ve öğrenci başarıları arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmada, Amerikan okullarındaki verileri kullanan, öğrencilerin erken çocukluk öğrenimi ve/ya da SES'sini kontrol değişkeni olarak kullanan az sayıda çalışmayı sentezlemiştir. Çalışmada, sertifikasyonun yalnızca öğretilen konu alanında olduğunda ve yalnızca matematik için önemli olduğu belirtilmiştir.

Atar (2014) 54 öğretmen değişkenini incelediği çalışmada öğretmenin mezuniyet alanının öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarısına etkisinin olmadığını belirtmiştir. Atar'a (2014, s. 133) göre Türkiye'de eğitim fakültelerinin fen edebiyat fakültelerine göre daha

yüksek puanlar ile öğrenci kabul ettikleri göz önüne alındığında, eğitim fakültelerinden mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin ciddi bir avantaja sahip olması beklenmektedir. Ancak, TIMSS 2011 çalışmasında fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencileri eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha başarılı bulunmuştur.

Gustafsson ve Nilsen (2016, s. 81) öğretmen kalitesi ve okul iklimine ilişkin değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısına etkisini yapısal eşitlik modellemesi ile araştırmıştır. Bu amaçla 38 ülkenin TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 verileriyle boylamsal bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Analizlerde öğretmen kalitesinin eğitim düzeyi, deneyim ve mezuniyet alanı, mesleki gelişim ve öz yeterlik değişkenleri ve okul iklimine ilişkin akademik başarıya verilen önem değişkenleri kullanılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin eğitim düzeyinin matematik başarısı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Mesleki gelişimin öğrenci başarısı üzerinde oldukça önemli etkileri de tespit edilmiştir. Farklı alanlarda öğretime hazırlıklı olduğunun kişisel raporlarıyla değerlendirilen öğretmen öz-yeterliği, öğrenci başarısı ile pozitif yönde ancak önemsiz bir ilişki göstermiştir. Öğretmenin deneyimi ve mezuniyet alanının öğrenci başarısı üzerine etkisi görülmemiştir. Okulun akademik başarıya verdiği önem, tek boyutluluk ideallerini karşılamamış ve sadece öğrenci başarısı için ebeveyn desteğini ve öğrencilerin iyi performans gösterme arzusunu yansıtan öğeler öğrenci başarısı ile önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur.

2.3.4. Öğretimin açıklığı

Araştırmacılar son zamanlarda öğretim kalitesi ile ilgili bilgi edinmek için öğrenci değerlendirmelerinden yararlanmaya başlamışlardır (örn. Martin ve Mullis, 2013, Scherer ve Gustafsson, 2015). TIMSS değerlendirmesinde öğrencilerin derse katılım ölçeğine verdiği cevaplara ilişkin sınıf/okul ortalaması okul düzeyinde öğretimin kalitesi ve/ya da netliği, açıklığı ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Nortvedt, Gustafsson ve Lehre'ye (2016) göre tek bir öğrencinin değerlendirilmesi çok güvenilir olmasa da, değerlendirme sınıftaki tüm öğrenciler tarafından yapıldığında ve birden fazla konu alanına (fen, matematik ya da okuma gibi) uygulandığında daha geçerli ve güvenilir hale gelmektedir. Scherer ve Gustafsson (2015) üç ülkeden TIMSS ve PIRLS 2011 okuma, matematik ve fen öğretimi ile ilgili öğrencinin derse katılım ölçeği maddelerini kullanarak iki düzeyli örtük değişken modelleme yaklaşımının öğretim kalitesinin farklı yönlerini ayırt edebileceğini göstermiştir. Bu çalışmada, sadece okuma ve matematikte öğretim kalitesini araştıran Scherer ve Gustafsson'a (2015) benzer, ancak daha basit bir yaklaşım benimsenmiştir. Öğrenci

puanları sınıf düzeyinde toplandığından ve hem matematik hem de okuma ölçekleri dahil edildiğinden, öğrenci anketinden öğretim kalitesine ilişkin verilerin uygulanmasının yapılan analizler için geçerli olduğu savunulmuştur (Nortvedt vd., 2016, s. 104-105).

Martin ve Mullis (2013, s. 137) TIMSS ve PIRLS 2011 dördüncü sınıf verileri ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında öğrencilerin, okuma, matematik ve fen dersine katılım sınıf ortalamalarını okulun öğretimsel kalitesini ölçmek için kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, iki okul öğretimi değişkeninden (bir diğeri üst düzey okuma süreçlerine erken müfredat vurgusu) öğrencilerin okuma, matematik ve fen derslerine katılımı öğrenci başarısının daha güçlü bir belirleyicisidir. Bununla birlikte, öğrencilerin derse katılımı öğrencinin ev geçmişi kontrol edildikten sonra 17 ülkede en az bir alanda ve 9 ülkede üç alanın hepsinde başarı ile olumlu bir şekilde ilişkili bulunmuştur. Nortvedt vd.'ne (2016) göre, öğretmenlerinin anlaşılması kolay ve ilginç olduğunu düşünen ve ders sırasında öğretmenlerinin onlardan ne beklediğini bildiklerini düşünen öğrencilerin ve sınıfların, öğretmenlerinin verdiği öğretimde algılanan kaliteyi bildirdikleri iddia edilebilir.

Öğretimin kalitesi, okul öğretimi vb. olarak tanımlanan ve okul düzeyinde öğrencinin derse katılımını ifade eden değişkenin TIMSS 2019 değerlendirmesinde öğretimin açıklığı/netliği ölçeği olarak yer alacağı belirtilmiştir (Mullis ve Martin, 2017, s. 70). Bu değişken araştırmada öğretimin açıklığı olarak adlandırılmıştır.

2.4. Okul Ortamı

Öğrenci öğrenimi öğrencilerin becerileri, beklentileri, motivasyonları ve davranışları; evdeki eğitim kaynakları, ebeveyn tutumları ve desteği; akran grubu, becerileri, tutumları ve davranışları; okul ortamı, okul kaynakları ve iklimi; öğretim programı yapısı ve içeriği ve öğretmen becerileri, bilgisi, tutumları ve uygulamaları dahil olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir. Okullar ve sınıflar karmaşık, dinamik ortamlardır ve bu çeşitli faktörlerin öğrenci başarısına etkilerini ve bunların farklı öğrenci türleri ve farklı öğrenme türleri için birbirlerini nasıl etkilediğini ve ilişkilendirdiğini belirlemek eğitim araştırmalarının odağı olmuş ve olmaya devam etmektedir (McKenzie ve Santiago, 2005, s. 24). Bazı ülkelerdeki öğrenciler, uluslararası başarı testlerinde diğer ülkelerdeki öğrencilere göre çok daha başarılıdır. Bütün bunlar öğrencilerin yanlarında getirdiği SES, kültürel faktörler ve benzeri farklılıklardan mı kaynaklanmaktadır? Yoksa okul sistemleri fark yaratmakta mıdır? (Woessmann, 2016, s. 3). TIMSS okulun ve öğrenci

özelliklerinin öğrenci başarısında etkisinin olup olmadığının araştırılmasına ilişkin sorulara uygun cevapların aranabileceği ölçme araçlarına sahip bir değerlendirmedir. Okul faktörlerinin incelendiği bu bölümde öncelikle okul ortamı faktörleri; okul iklimi ve okul güvenliğine ilişkin değişkenler ve ardından okul kaynaklarına ilişkin değişkenler incelenmektedir.

Sammons'un (2007, s. 16) etkili okul kültürü olarak ifade ettiği etkili okul ortamının temel özellikleri; düzen/davranış, politika ve uygulama, akademik vurgu ve öğrenci odaklı yaklaşımdır. Etkili bir okul, sosyal kontrol görevindeki başarısı ile sosyal uyum alanları arasında optimal bir denge kurmayı başaran okuldur. Öğrenci odaklı çevre ise sosyal uyumla ilgilenmekte ve öğrenme için olumlu bir ortam yaratmaktadır. Güvenli ve düzenli bir çalışma ortamına götüren davranış politikası ve uygulaması ve akademik vurgu, görevde başarılı olmak (etkili öğretim ve öğrenme ve dolayısıyla öğrencilerin akademik ilerlemesi) için gereklidir. Creemers ve Kyriakides'in (2008, s. 132) okul etkililiği literatürünün en güncel modellerinden olan dinamik modeli, olumlu bir okul ortamı oluşturmaya odaklanmaktadır. Model, okulda bir öğrenme ortamının ne ölçüde yaratıldığını/oluşturulduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda okulun öğrenme ortamını tanımlayan beş husus dikkate alınmaktadır. Bunlar; sınıf dışındaki öğrenci davranışı, öğretmenler arasında işbirliği ve etkileşim, ortaklık politikası (yani okulun toplumla ve ebeveynlerle ilişkileri) öğrencilere ve öğretmenlere yeterli öğrenme kaynaklarının sağlanması ve öğretmenleri ve öğrencileri öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirmeye teşvik etmek için okulun geliştirdiği stratejilerle ilgilidir. TIMSS'de bu maddeler ve daha fazlası okul iklimi, okul güvenliği ve okul kaynakları başlıkları altında değerlendirilmektedir.

Stanco (2012) TIMSS 2007 ABD, Tayvan, Çek Cumhuriyeti, Singapur ve Slovenya verileri ile STEM başarısında etkisi olduğu düşünülen okul etkililiği faktörlerinin etkisini araştırdığı çalışmada, beş ülkede okul etkililiği faktörlerinin ne kadar önemli işlediğine dair farklılıklar olduğunu göstermiştir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeninin kontrol değişkeni olarak kullanıldığı çalışmada öğretmen hazırlığı, müfredatı öğretme ve muhakeme ve sorgulama içeren öğretim stratejilerini kullanma, bazı ülkelerde STEM başarısıyla ilgili önemli okul özellikleridir. ABD dâhil olmak üzere üç ülkede öğrenmeye elverişli bir okul ortamı yüksek STEM başarısı ile güçlü bir şekilde ilişkili bulunmuştur. Hem disiplinsizlik ve devam problemleri hem de akademik başarıyı destekleyen bir okul ortamı, öğrencilerin STEM başarısının önemli açıklayıcılarıdır. Bu araştırma, aynı zamanda, farklı ülke bağlamlarında okul etkililiği analizlerini yürütmek için TIMSS verilerini kullanma potansiyelini de göstermiştir.

2.4.1. Okul iklimi

Okul etkililiği araştırması, bazı öğrenci düzeyi değişkenlerinin etkisini kontrol altına alarak okul düzeyindeki faktörlerin akademik başarıya etkilerini değerlendirmektedir. Her iki faktör grubu da okul etkililiğini araştırmada önemli faktörler olmakla birlikte okul iklimi okullaşma süreçlerini yansıtmak için okul etkililiği araştırmalarında kullanılan geleneksel göstergelerden biridir. Çünkü okul iklimi faktörleri politikalar ve uygulamalar yoluyla değişime esnektir (Mohammadpour ve Abdul Ghafar, 2014, s. 195).

Okul iklimi, ellili yıllardan beri birçok ülkede, özellikle son yıllarda güçlü bir ivme kazanarak, sistematik çalışmaların konusu haline gelmiştir. Okul iklimi kavramı okuldaki yaşam kalitesi ve algılanan iletişim anlamına gelmektedir. Okul iklimi, okuldaki aktörler tarafından sosyal ilişkiler, değerler, tutumlar ve paylaşılan duyguların atmosferi olarak tanımlanmaktadır (Boulifa ve Kaaouachi, 2015, s.100). Freiberg ve Stein'e (1999, s.11) göre okul iklimi okulun kalbi ve ruhudur. Bir çocuğu, bir öğretmeni, bir yöneticiyi, bir personeli okulu sevmeye ve her okul günü orada olmayı dört gözle beklemeye yönlendiren bir okulun özü ile ilgilidir. Okul İklimi, her bireyin değerli, saygın ve önemli hissetmesine yardımcı olan ve aynı zamanda bir şeye ait olma duygusu yaratan bir okulun kalitesi hakkındadır. Bir okulun iklimi, okulda çalışan ve öğrenen insanların hayatlarında esnekliği arttırmakta ya da bir risk faktörü olabilmektedir.

Olumlu bir okulun sosyal iklimi, bir birey olarak öğrenciye saygı göstermek ve öğrenme için güvenli ve düzenli bir ortam oluşturmaktır. Son yirmi yılda yapılan önemli araştırmalar öğrenmeye elverişli bir ortamın geliştirilmesinde okul ikliminin önemini göstermiştir. Örneğin, olumlu bir iklime sahip okulda nispeten daha az disiplin sorunu ile karşılaşmaktadır. Genel olarak, öğrenmeyi ve başarıyı teşvik eden okul iklimlerinde öğrencinin ev geçmişi göz önünde bulundurulduğunda bile idari veya ciddi ihlallere yatkın olma olasılığı daha düşüktür (Martin vd., 2000, s. 92). Teddlie ve Stringfield (1993) Kanada'da yüksek başarılı düşük gelirli ortaokullar üzerine yapılan ve on yıl süren çalışmada bu okulların öğrencilerini motive eden açık beklentileri ve destekleyici yapı ve hizmetleri vurgulayarak sosyal eşitsizlikleri azalttığı sonucuna varmıştır. Ayrıca yapılandırılmış sınıf eğitimi ve geleneksel davranış standartları ile saygılı, güvenli bir okul iklimi ve sıcak ilişkilerin varlığı da bildirilmiştir. Destek ve sıcak ilişkilerle birlikte öğrenci başarısına ilişkin yüksek beklentiler, özellikle risk altındaki nüfuslara hizmet veren okullarda etkili olmaktadır. Bu okullardaki başarı unsurlarının araştırma literatüründe bulunanlardan önemli ölçüde farklı olmadığı sonucuna varılmıştır. Başarılı düşük gelirli okullar sadece başarılı okullardır. Sosyoekonomik geçmişine bakılmaksızın tüm öğrenciler için yüksek

başarı sağlama sorumluluğunu kabul eden mazeret yok okullarıdır. Olumlu ve tutarlı bir okul kültürünün başarılması, ortaöğretim düzeyinde etkililik ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı topluluklara hizmet veren okullar için çok önemli görülmektedir (Sammons, 2007, s. 17).

Akademik olarak mükemmel bir okul, öğretmenlerin öğrenciler tarafından makul bir şekilde başarılabilir yüksek beklentiler belirledikleri bir okuldur. Bunun gerçekleşmesi için hem öğretmenler hem de öğrenciler belirlenen hedeflere ve beklentilere ulaşmak için karşılıklı güven ve bağlılık ortamında aynı akademik hedefleri paylaşarak bu hedeflere doğru birlikte çalışmalıdır. Bunların hepsi verimli, olumlu ve sağlıklı bir okul ikliminin göstergeleridir (Ismail, Rahman ve Yaacob, 2020, s.3).

2.4.1.1. Akademik başarıya verilen önem

TIMSS 2015 değerlendirmesine göre okul müdürleri, öğretmenler ve öğrencilerin ifadeleri sekizinci sınıf öğrencilerinin genel olarak pozitif okul ortamlarında bulunduğunu göstermektedir. Okul müdürleri ve öğretmenler okulların akademik başarıya önem verdiği konusunda hemfikirdir (Martin vd., 2016a, s. 109). Akademik başarıya verilen önem, bir okulun öğrenme ve başarı konusundaki tutkusunu ve önceliğini yansıtmaktadır (Nilssen, Gustafsson ve Blömeke, 2016, s. 6). Bazen akademik vurgu olarak da ifade edilen akademik başarıya verilen önem bir okul ortamının akademik başarıyı merkezi bir amaç haline getirme ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (McGuigan ve Hoy, 2006, s. 205). Mükemmelle ulaşmak için, sadece düzeni sağlamak yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, okul yönetiminin öğretmenler, öğrenciler ve velilerle birlikte akademik başarı için baskı yapması da önemlidir. Okulların akademik başarıya verdiği önemi açık ve titiz akademik hedeflerle iletmeleri gerekmektedir. Aynı zamanda okul yöneticileri ve öğretmenler bu hedefleri desteklemeli ve öğrencilerin bu hedeflere ulaşabileceğine inanılmalıdır. Öğrenciler için yüksek başarı hedefinin etkisi, ebeveynler ve öğrencilerin kendileri de dahil olmak üzere kolektif bir etki olduğunda en büyüktür (Martin vd. 2000, s. 114).

Freiberg'e (2005, s. 91) göre akademik başarıya verilen önem okulun akademik mükemmellik arayışı tarafından yönlendirilme derecesidir. Akademik başarıyı vurgulayan okullarda öğrenciler için yüksek fakat ulaşılabilir akademik hedefler belirlenmektedir. Ayrıca bu okulların öğrenme ortamı düzenli ve ciddidir. Öğretmenler öğrencilerinin başarıya yeteneklerine inanmakta, öğrenciler çok çalışmakta ve akademik olarak başarılı

olanlara saygı duymaktadır. Bu okullarda öğretmenler daha üretken, yöneticiler daha düşünceli ve öğrencilerin başarı düzeyi yüksektir. Akademik vurgu, olumlu iklime sahip okulun ayrılmaz bir parçasıdır.

Genel olarak, bir okulun başarısı okulun akademik başarıya verdiği önem veya okulun akademik mükemmellik beklentisiyle ilişkilendirilebilmektedir. TIMSS 2011 sonuçları, akademik iyimserlik literatürüne dayanan bir yapı olan akademik başarı ile okulun akademik başarıya verdiği önem arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (Gustafsson, Nilsen ve Hansen, 2018; Hoy, Tarter ve Hoy, 2006; McGuigan ve Hoy, 2006; Nilsen vd., 2016; Wu, Hoy ve Tarter, 2013). Okul iklimi ve başarı arasındaki bu ilişki ortalama olarak, gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha güçlüdür (Mohammadpour vd., 2015, s. 461). Nilsen ve Gustafsson (2016) “*Teacher quality, instructional quality and student outcomes: relationships across countries*” kitabında, okul iklimini okulun akademik başarıya verdiği önem ve güvenli, düzenli okul iklimi olarak tanımlanmıştır. Araştırmalar okulun akademik başarıya verdiği önemin öğrenci başarısı ile ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Akademik başarıya verilen önemin göstergeleri arasında okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin başarılı bir müfredat uygulaması ve öğrenci başarısı beklentileri, öğrenci başarısı için ebeveyn desteği ve öğrencinin başarıma arzusu yer almaktadır (Hooper vd., 2013, s. 72).

2.4.1.2. Mesleki memnuniyet

Sağlıklı bir okul ikliminin olumlu bir tutumu teşvik ettiği, böylece etkili öğretim ve öğrenim faaliyetlerini motive eden ve teşvik eden bir öğrenme ortamı yarattığı, öğretmenlerin mesleki memnuniyetini ve böylece öğrencilerin akademik performansını artırdığı okul yöneticileri, uygulayıcılar, psikologlar ve eğitimciler tarafından uzun zamandır kabul edilmiştir (Ismail vd., 2020, s. 1). İyi bir okula sahip olmak için bulunduğu okul ortamının öğretme yeteneklerini geliştirdiğini düşünen öğretmenlerin, okulları hakkında olumsuz duyguları olan öğretmenlere göre daha yüksek düzeyde performans göstereceğini düşünerek öğretmenlerin işyerinin kalitesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle her sınıfta kaliteli öğretim fırsatını artırmak sağlıklı bir davranış olacaktır. Buna ek olarak, çeşitli alanlarda yapılan araştırmalar öğretmenlerin çalıştıkları koşulları mesleki memnuniyet ile ilişkilendirdiklerini göstermektedir. Çalışma koşulları hakkında olumlu duyguları olan öğretmenler de daha üretken olmaktadır (Andrews ve Morefield, 1991, s. 273).

Öğretmen yetersizliğinin uluslararası bir sorun olduğu düşünüldüğünde, okul iklimi değişkenlerinden öğretmenin mesleki memnuniyetinin öğrenci başarısına etkisinin olabileceği aşikârdır. Mesleki memnuniyet sadece öğretmeni meslekte tutma ile yakından ilişkili olmamakla birlikte aynı zamanda öğretmenlerin ve öğrencilerin refahına, genel okul uyumuna ve öğretmenin mesleki gelişimine de katkıda bulunmaktadır (Toropova, Myrberg ve Johansson, 2020, s. 1). Mesleki memnuniyet, öğretmenlik ve okul müdürlüğü gibi zorlu meslekler için çok önemli olan çalışan refahı ve kalıcılığı için önemlidir (Dicke, Marsh, Parker, Guo, Riley ve Waldeyer, 2020, s. 1061).

Creemers (1994) okul düzeyinde alınan önlemlerin, sınıf düzeyinde öğretme ve öğrenmeyi kolaylaştıran düzenli bir ortam sağlayabileceğini savunmaktadır. Okul düzeyinde böyle bir iklim teşvik edilebilmektedir. Bu nedenle, düzeni ve huzuru sağlamak ve sınıflarında sistemli bir iklime kavuşmaya çalışan öğretmenleri desteklemek gerekmektedir (Creemers ve Kyriakides, 2008, s. 40). Müdürler, karar verme sürecine öğretmenleri dâhil ederek ve öğretmenlerin kurallara odaklanmasını zorlaştıran tüm engelleri kaldırmaya çalışarak öğretmenlerin okul iklimi anlayışlarını geliştirebilirler. Öğretmenler, müdürün liderlik tarzının okul iklimini iyileştirmek olduğunu anlamaya başladıklarında etkilenecek, sınıf yönetimi ile öğretim ve öğrenci başarısında daha aktif ve daha motive olacaklardır. Bu nedenle okul iklimini olumlu bir şekilde geliştirmek isteyen müdürlerin öğrencilerin öğrenme ve başarılarını geliştirmek için gerekli desteği ve kaynakları sağlayarak, okul personelini motive etmeye odaklanmaları gerekmektedir (Allen, Grigsby ve Peters, 2015; Akt., Alhosani, Singh ve Al Nahyan, 2017, s. 846).

TIMSS 2015 değerlendirmesinde öğretmenin bulunduğu okuldan memnuniyeti, mesleğine verdiği değer ve mesleğe devam etme konusundaki görüşleri mesleki memnuniyet ölçeği ile sorgulanmıştır. Öğretmenin mesleki memnuniyeti ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar mevcuttur (Andrews ve Morefield, 1991; Brown, Anfara ve Roney, 2004; Yalcin, Demirtaşlı, Dibek ve Yavuz, 2017; Yıldırım ve Demir, 2014).

Abazaoğlu (2014) TIMSS 2011 verilerinden faydalanarak dokuz ülkenin fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinin fen başarısı ile ilişkisini araştırdığı çalışmada, öğrencilerin fen başarısını en çok etkileyen öğretmen özelliklerinin mesleki memnuniyet, derste bilgisayar kullanımı, bilgi teknolojileri üzerine mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Dicke vd. (2020) öğretmenlerin mesleki memnuniyeti, müdürlerin mesleki memnuniyeti ve öğrenci başarısı ile ilişkilerini araştırmıştır. Çok düzeyli modellerin kullanıldığı yapısal eşitlik modellemesinin sonuçları, bir modelin geçerliliği için hem spesifik (mesleki memnuniyete karşı çalışma ortamı memnuniyeti) hem de genel mesleki memnuniyet faktörlerini içeren bir modelin geçerliliği için güçlü kanıtlar sağlamıştır. Bu farklı mesleki memnuniyet kavramı, bağlantılı TALIS 2013-PISA 2012 verilerinden öğrenci değişkenleri disiplin iklimi ve öğrenci başarısı dahil edilerek daha ileri düzeyde test edilmiştir. Yalnızca öğretmenlerin mesleki memnuniyet faktörleri öğrenciler tarafından algılanan disiplin iklimi ile ilişkilirken, çalışma ortamı mesleki memnuniyet faktörü hem öğretmenler hem de müdürler için öğrenci başarısı ile ilgili bulunmuştur. Sosyoekonomik durum değişkeni kontrol edildiğinde bu tahmin değerleri düşmüş, ancak modeli değiştirmemiştir.

Toropova vd. (2020) TIMSS 2015 İsveç verileri ile sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için mesleki memnuniyet, okulun çalışma koşulları ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi kullanarak gerçekleştirilen çalışmada sonuçlar, okul çalışma koşulları ile öğretmenin mesleki memnuniyeti arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Daha özel olarak, öğretmenin iş yükü, öğretmenler arası işbirliği ve okuldaki öğrenci disiplinine ilişkin öğretmen algıları, öğretmenin mesleki memnuniyeti ile yakından ilişkili faktörlerdir. Ayrıca, öğretmen işbirliği düzeyi ile mesleki memnuniyet arasındaki ilişkinin erkek öğretmenler için daha belirgin olduğu, öğrenci disiplininin ise kendine güveni düşük olan öğretmenlerin mesleki memnuniyeti için daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.4.2. Okul güvenliği

TIMSS 2015 sonuçlarına göre, sekizinci sınıf öğrencilerinin çoğu müdürlerine ve öğretmenlerine göre güvenli okul ortamlarında bulunmaktadır. Ancak okul ortamı güvenli ve düzenli olmayan öğrenciler, güvenli ve düzenli okullardaki öğrencilere göre çok daha düşük başarıya sahiptir. Siber zorbalığın ortaya çıkmasıyla, okulla ilgili zorbalığın artmakta olduğu ve öğrenci başarısı üzerinde olumsuz bir etki yarattığına dair artan kanıtlar bulunmaktadır (Martin vd., 2016a, s. 123; Mullis vd., 2016a, s. 237). Bir okulun etkili olabilmesi için güvenli ve düzenli bir ortama ihtiyaç duyması ve önemli disiplin sorunları olan okulların daha yüksek öğrenci başarısı sağlayamıyor olması mümkündür. Öğrenciler ve öğretmenler güvenliklerinden korktuklarında ve endişelendiklerinde derslere güçlü bir şekilde odaklanmaları zorlaşmaktadır (Martin vd., 2000, s. 113). TIMSS

2015 öğrencilerin, öğretmenlerin ve okul müdürlerinin okulun güvenliğine ilişkin algısını üç farklı ölçekle sorgulamaktadır. Bunlar öğrenci zorbalığı, güvenli ve düzenli okul, okul disiplini problemleri ölçekleridir. Martin, Foy, Mullis ve O'Dwyer (2013) TIMSS/PIRLS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında, okul güvenliğinin çok sayıda ülkede öğrencinin okuma, fen ve matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Son yıllarda güvenli bir okul ortamının öğrencilerin akademik performansını artırmak için önemli bir unsur olduğu eğitimciler ve politika yapımcılar tarafından giderek daha fazla kabul görmektedir. Eğitim ekonomisinin öğrenci performansının belirleyicilerine gösterdiği ilgiye rağmen, sosyal gruplardan dışlanma, sözlü ve fiziksel olarak taciz edilme ve hırsızlık gibi okulda günlük şiddetin yaygın biçimlerinin sonuçları hakkında çok az şey bilinmektedir. Okullarda akranlar arasındaki şiddetin artışı, dünyanın birçok ülkesinde psikologları, öğretmenleri ve aileleri endişelendiren yaygın bir olgudur (Ponzo, 2013, s. 1058). Ayrıca, erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha fazla zorbalığa maruz kaldığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Gökkaya ve Tekinsav-Sütçü, 2020; Lai, Ye ve Chang, 2008; Ma, 2002; Özer, Totan ve Atik, 2011).

Ma (2002) zorbalık ile öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zorbalığa maruz kaldığı ve altıncı sınıf öğrencileri arasında zorbalığın daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Zorbalığa uğrayan öğrenciler açısından bakıldığında, erkek öğrencilerin kız öğrencilerden çok daha fazla zorbalığa maruz kaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, disiplin iklimi iyi olan okullardaki öğrencilerin zorbalığa uğrama olasılığı, disiplin iklimi kötü olan okullardakilere göre daha azdır. Bununla birlikte, büyük okullardaki öğrenciler küçük okullarda öğrenim gören öğrencilere göre daha az zorbalık yapma eğilimindedir.

Fleming ve Jacobsen (2010) Küresel Okul Temelli Öğrenci Sağlığı Araştırması'ndan elde edilen veriler ile 19 düşük ve orta gelirli ülkedeki ortaokul öğrencilerinde zorbalığın yaygınlığını incelemiş ve ayrıca zorbalık ve ruh sağlığı ve sağlık davranışları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuçlara göre, çoğu ülkede erkek öğrenciler zorbalığa kız öğrencilerden daha fazla maruz kalmakta ve yaşla birlikte zorbalığın yaygınlığı düşmektedir. Zorbalığa uğradığını bildiren öğrencilerin, zorbalığa maruz kalmayan öğrencilere göre üzüntü, umutsuzluk, yalnızlık, uykusuzluk ve intihar düşüncesi duygularını bildirme olasılığı daha yüksektir. Ayrıca zorbalığa uğrayan öğrenciler tütün kullanımı, alkol kullanımı, uyuşturucu kullanımı gibi problemlerin daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmiştir.

Ponzo (2013) PIRLS 2006 ve TIMSS 2007 değerlendirmelerinin verileri ile dördüncü ve sekizinci sınıf İtalyan öğrencilerin başarısında okul zorbalığının etkisini araştırmıştır. Sonuçlara göre, okul zorbalığı hem dördüncü hem de sekizinci sınıf düzeyinde öğrenci başarısında önemli bir olumsuz etkiye sahiptir. Ayrıca, zorbalığın başarı üzerindeki olumsuz etkisinin 13 yaşındaki öğrenciler için 9 yaşındaki öğrencilerden daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Rutkowski ve Rutkowski (2016) TIMSS 2011 verileri ile uluslararası düzeyde öğretim kalitesinin daha az okul zorbalığı mağduriyeti ile ne derece ilişkili olduğunu belirlemek için gerçekleştirdiği çalışmada, modeldeki diğer değişkenler kontrol edildiğinde, genellikle öğretim kalitesi ve öğrencilerin zorbalık mağduriyet oranları arasındaki ilişki için oldukça heterojen bir yapı olduğunu belirtmiştir. Analiz sonuçları, zorbalığın erken yaşta başladığını ve dördüncü sınıf düzeyinde zorbalık mağduriyetinin uluslararası bir fenomen olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, coğrafya, egemen ırk /etnik köken, dil, kültür ve ekonomik kalkınma durumu ne olursa olsun çok çeşitli ülkelerde zorbalık mağduriyeti yaşandığı görülmüştür. Örneğin, Türkiye de dahil olmak üzere çeşitli eğitim sistemlerinde istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulunmuş ve sınıf düzeyinde en güçlü olumsuz etkiler Türkiye, Tunus, Honduras, Gürcistan'da görülmüştür.

Topçu, Erbilgin ve Arıkan (2016) TIMSS 2011 değerlendirmesi Türkiye ve Kore verileri ile yetenek, öğretim ve çevre ile ilgili faktörlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısını nasıl açıkladığını araştırmıştır. Her iki ülkede de, öğrenci yeteneği ve çevresel bazı faktörlerin öğrencilerin fen ve matematik başarısında etkili olduğu, bununla birlikte iki ülke arasında zorbalık ve öğrencilerin okula aidiyet duygusu gibi değişkenler açısından bazı farklılıklar olduğu bulunmuştur. Zorbalık, Türk öğrencilerin fen ve matematik başarılarıyla önemli ölçüde ilişkilendirilmiş ancak bu faktör Koreli öğrencilerin fen ve matematik başarılarını açıklamamıştır.

Lay ve Ng (2019) TIMSS 2015'te Güneydoğu Asyalı sekizinci sınıf öğrencileri arasında okul güvenliğinin fen başarısına etkilerini araştırmıştır. IEA International Database (IDB) analiz programı ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, müdürlerin okulda yaşanan disiplin sorunlarına ilişkin raporlarının Malezya, Singapur ve Tayland'daki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısıyla önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, fen bilgisi öğretmenlerinin güvenli ve düzenli okul raporlarının Singapurlu sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısıyla önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmüştür. Öğrenci zorbalığı, Malezya ve Singapur'daki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısıyla önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur.

Gökkaya ve Tekinsav Sütçü (2020) İzmir'in farklı ilçelerinden altı devlet okulunun beşinci-sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, ortaokul öğrencilerinin akran zorbalığı statülerinde yer alma oranları ile zorbalık statülerinin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre fark gösterip göstermediğini akran zorbalığı belirleme ölçeği kullanılarak incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, sekizinci sınıflar ve özellikle erkek öğrenciler daha fazla zorba-kurban statüsünde yer almaktadır. Bununla birlikte, kız öğrencilerin; sözel yolla küfür etme, kötü sözler söyleme, lakap takma, dış görünüşle alay etme ve erkek öğrencilerin; söylenti yayma, oyuna almama, top oynarken pas atmama, konuşmama, sorulara cevap vermeme davranışları göstererek zorbalık uyguladığı belirlenmiştir.

2.4.3. Okul kaynakları

Okul kaynaklarının kalitesi ve kapsamı, sınıf öğretiminin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Mullis ve Martin, 2017, s. 66). TIMSS, öğretmenlerin okul yapısı ve kaynaklarla ilgili görüşlerini okul binası, çalışma alanı, öğretim materyalleri ve malzemeleri, dersliklerin bakımı ve temizlenmesi, teknolojik kaynaklar ve kullanım desteği ile ilgili sorulardan oluşan okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler ölçeği ile sorgulamaktadır. TIMSS, fen/matematik öğretimini destekleyecek kaynakların ne ölçüde mevcut ya da yetersiz olduğunu öğrenmek için okul müdürlerine, genel okul kaynakları (malzeme, ısıtma, soğutma, aydınlatma, binalar, alan, personel ve bilgisayar) ve fen/matematik öğretimini desteklemeyi hedefleyen kaynaklar (uzman öğretmenler, bilgisayar yazılımı, kütüphane materyalleri, görsel-işitsel kaynaklar ve hesap makineleri, deneyler için ekipman ve malzemeler) hakkında sorular sormaktadır (Martin vd., 2016a, s. 102-104; Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012, s. 225; Mullis vd., 2016a, s. 198-202).

TIMSS, PIRLS ve diğer birçok değerlendirme çalışmasında okul kaynaklarının etkili eğitim için özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik olarak gelişmiş ülkelere göre çok daha önemli olduğu belirtilmektedir. TIMSS 2007 sonuçları, fen bilgisi öğretimine yönelik okul kaynakları düzeyinde ülkeler arasında yüksek bir değişkenlik olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bazı ilginç istisnalar dışında ortalama olarak okul kaynaklarındaki yetersizliklerin sorun olmadığı okullardaki öğrenciler için fen başarısı daha yüksektir. Örneğin, Gana, Katar, Suudi Arabistan, Singapur ve Güney Kore'de, orta veya ciddi düzeyde kaynak kıtlığının sorun olduğu okullardaki öğrenciler TIMSS'den kıtlığın sorun olmadığı okullardaki öğrencilerden daha yüksek puan almışlardır (Martin vd., 2008). Bu, okul kaynaklarının tek başına öğrenci başarısı üzerinde etkili bir değişken olmadığını göstermektedir. Daha ziyade, kaynakların kullanım düzeyi öğretmenin tutumu

ve öğretme stili gibi diğer değişkenlere de bağlıdır (Mohammadpour vd., 2015, s. 452). TIMSS 2011 verilerine göre, kaynak yokluğundan etkilenmeyen okullardaki öğrenciler, daha az kaynaklara sahip okullardaki öğrencilerden daha yüksek başarı ortalamasına sahiptir. Başarılı okulların fiziksel ortamının yapısal olarak sağlam, yeterince büyük, bakımlı ve rahat olması için daha iyi çalışma koşulları ve tesisleri olması muhtemeldir. Ayrıca etkili okullar, kitaplar, bilgisayarlar, teknolojik olarak yenilikçi öğretim yardımcıları, ekipman ve malzemeler (temel kağıt ve kalemlerden fen laboratuvarı ekipmanlarına kadar her şey) gibi daha fazla eğitici materyale sahiptir (Martin ve Mullis, 2013, s. 114).

Bazı araştırmalar genel kaynaklar ve fen/matematik dersine özgü kaynaklar dahil olmak üzere, okul kaynaklarının genel kullanılabilirliğinin öğrenci başarısı üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir (Mohammadpour vd., 2015; Schreiber, 2002; Stanco, 2012). Ancak, kaynaklar ve başarı arasındaki ilişki karmaşıktır (Greenwald vd., 1996, s. 361-362). Birincisi, okul konumu itibarıyla veya sosyoekonomik olarak daha avantajlı bir öğrenci nüfusuna sahip olabilmektedir. İkincisi, okul sistemi tesis, öğretmen maaşları, ekipman ve malzemeler için daha fazla para yatırabilmektedir. Sonuç olarak, en başarılı okulların sosyoekonomik olarak daha avantajlı öğrencilere ve daha iyi kaynaklara sahip olmaları daha olası görülmektedir (Mullis vd., 2012, s. 206).

Okul kaynakları seviyesinin öğrenci ilerlemesi üzerindeki etkisi bir tartışma konusu olmaya da devam etmektedir (Greenwald vd., 1996; Hanushek, 1986, 1997; Hedges vd., 1994; Wößmann, 2003). Okul kaynakları önemli mi? tartışmalarının belki de en tanınmış katılımcıları Eric Hanushek ve Larry Hedges ve meslektaşları, bir dizi meta-analiz çalışmasında sınıf büyüklüğü de dahil olmak üzere okul kaynaklarının öğrencilerin eğitim çıktıları üzerindeki etkileri konusunda çelişkili görüşler sunmuştur (Ehrenberg, Brewer, Gamoran, Willms, 2001, s. 9). Greenwald vd. (1996) çeşitli okul girdileri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkilerin yönünü ve büyüklüğünü meta-analitik yöntemlerden yararlanarak değerlendirmek için bir eğitim üretim fonksiyonu çalışmaları evreni oluşturmuştur. Çalışmanın verileri, okul bölgeleri veya daha küçük birimler düzeyinde toplanmış ve sosyoekonomik özelliklerin kontrol değişkeni/değişkenleri olarak kullanıldığı veya tasarımı boylamsal 60 çalışmadan oluşmaktadır. Analiz sonucuna göre, geniş bir kaynak grubunun öğrenci başarısıyla pozitif yönde ilişkili olmasıyla birlikte, etki büyüklükleri harcamalarındaki orta dereceli artışların başarıdaki önemli artışlarla ilişkili olabileceğini düşündürmeye yetecek kadar büyüktür.

Okul kaynaklarına ilişkin ölçütler genellikle uluslararası eğitim üretim fonksiyonlarında ekonomik ve istatistiksel olarak önemli bulunmamakta ya da akla yatkın katsayılar göstermekte başarısız olmaktadır (Woessmann, 2016, s. 11). Ancak, Hanushek (1997) okul kaynakları ile öğrenci başarısı arasında, en azından aile girdilerindeki farklılıklar dikkate alındıktan sonra önemli veya tutarlı bir ilişki olmadığını ileri sürerek Coleman raporlarının bulgularını tekrar teyit etmiştir. Bu çalışmada, Greenwald vd. (1996) tarafından kullanılan meta-analitik yaklaşımlar kullanılmıştır. Eğitim üretim fonksiyonu ile gerçekleştirilmiş 400 çalışma gözden geçirilmiştir. Hanushek'e (1997) göre Greenwald vd. (1996) genel örnekleme hem istatistiksel olarak anlamlı pozitif hem de anlamsız ancak pozitif sonuçları sadece sonuçlarını destekleyecek yönde tutmaya eğilimlidir. Bu nedenle, basit kaynak politikalarının öğrenci sonucunu iyileştirme konusunda çok az umut taşıdığını savunmaktadır.

Rutter ve Maughan'a (2002, s. 466) göre okul etkililiği üzerine yapılan araştırmalar genellikle okul harcamaları ile öğrenci performansı arasında sadece zayıf ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular herhangi bir kaynak düzeyinde, okulların mevcut olanı kullanma kapasitelerinde farklılık olduğunu ve ayrıca benzer düzeylere sahip okulların kaynak sayısının etkililik derecelerine göre değiştiğini göstermektedir. Bu önemli bir bulgudur, ancak hemen hemen tüm durumlarda incelenen okulların kaynak seviyelerinde çok az farklılık bulunmaktadır. Bu durumda kaynaklardaki büyük bir artışın veya azalmanın hiçbir fark yaratmayacağı düşünülemez. Ayrıca, belirli zorluklarla karşı karşıya olan okulların önemli ölçüde ekstra kaynaklara ihtiyaç duymayacağı sonucu da çıkmamaktadır. Ampirik kanıtlar belirgin bir şekilde zayıftır ve kaynaklardaki değişkenliklerin etkilerinin daha fazla araştırmayı gerektirdiği açıktır.

Sabah ve Hammouri (2010) TIMSS 2007 verilerini kullanarak, sınıf değişkenlerinin (öğrenci merkezli yaklaşıma vurgu, öğretim kaynaklarının yetersizliği ve ev ödevleri) Ürdünlü sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısı üzerindeki etkilerini çok düzeyli modelleme ile incelemiştir. Model ebeveynlerin en yüksek eğitim düzeyi ve derse yönelik tutumlar gibi öğrenci düzeyindeki bazı değişkenleri içermektedir. Çalışmanın sonuçları, Ürdün okulları arasında fen ve matematik başarısında önemli bir farklılaşma olduğunu göstermiştir. Öğrenci başarısındaki değişkenliğin yaklaşık %20'si okullar arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Sonuçlar, seçilen sınıf düzeyindeki değişkenlerin etkilerinin fen ve matematik genelinde sabit olmadığını göstermiştir. Örneğin, öğretim kaynaklarının yetersizliği Ürdünlü sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını olumsuz yönde etkilemiş, ancak fen başarısı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır.

2.4.4. Okul kompozisyonu

Öğrencinin ev ortamının etkileri kontrol altına alınarak okul değişkenleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi araştıran bir model oluştururken, herhangi bir okulda öğrencilerin ev geçmişlerinin farklılık gösterdiğini ve ayrıca okulların öğrencilerinin kompozisyonunda farklılık gösterebileceğini düşünerek çalışmada iki düzeyli bir yaklaşım belirlenmiştir. Böylece hem her okuldaki öğrenciler arasındaki farklar hem de okullar arasındaki ortalama farklılıklar açıkça modellenmiştir (Martin ve Mullis, 2013, s. 123).

Coleman vd.'nin (1966) kullandığı verileri yeniden analiz eden diğerleri en küçük kareler (EKK) tahmin yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmalarda okulun kompozisyon etkilerinin, okul müfredatının, kaynaklarının ve öğretmen özelliklerinin öğrenci geçmişi değişkenleri ile karşılaştırıldığında başarıdaki değişkenliğin sadece %4'ünü açıkladığını öne sürmüştür. Bunun aksine HLM modelleri, okul kompozisyonunun tek başına gerçek okul ortalamasındaki değişkenliğin yaklaşık dörtte birini açıkladığını ortaya koymaktadır (Borman ve Dowling, 2010, s. 1238). En başarılı okulların sosyoekonomik açıdan daha avantajlı öğrencileri ve daha iyi kaynakları olması muhtemeldir. Bir okula devam eden öğrencilerin ev geçmişi, ikisi birbirini güçlendiren ve akademik başarı ile güçlü bir şekilde bağlantılı olan öğrenme ortamıyla yakından ilişkili olabilir. Öğrenmeyi destekleyen ev geçmişi olan öğrencilerin öğrenmeye karşı daha olumlu tutumlar geliştirmeleri ve belki de daha disiplinli olmaları da beklenmektedir (Lay ve Chandrasegaran, 2016, s. 3066). Coleman raporundan bu yana, öğrencinin sosyoekonomik kompozisyonunun bireysel öğrenci başarısıyla nasıl ilişkili olduğuna büyük vurgu yapılmaktadır (Martin vd., 2013; Mullis ve Martin, 2017 s. 65; Rumberger ve Palardy, 2004; Sirin, 2005).

Yang (2003) üçüncü uluslararası matematik ve fen değerlendirmesine katılan 17 ülkede 13 yaş grubundaki öğrenci verileri ile iki düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerini uyguladığı çalışmada sosyoekonomik durumun boyutsallığını, öğrenci ve okul düzeyinde matematik ve fen performansı ile ilişkisini incelenmiştir. Model değerlendirmesi, SES için iki düzeyli ölçüm modelinin tüm ülkeler için kabul edilebilir olduğunu, ancak modelin bazı ülkelerdeki verilere diğer ülkelerin verilerinden daha iyi uyduğunu göstermiştir.

Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) TIMSS 2007 değerlendirmesine katılan 48 ülkenin sekizinci sınıf verileri ile öğrencilerin matematik başarısını okul içi, okullar arası ve ülkeler arası farklılıkların bir fonksiyonu olarak modellemiştir. Sonuçlara göre,

öğrenci düzeyinde, öğrencinin matematik öğrenmede kendine güveni ve ardından sosyoekonomik durumu başarının en güçlü açıklayıcısıdır. Ülke düzeyinde sosyoekonomik durum ulusal matematik ortalamasının temel belirleyicisidir.

Gustafsson vd. (2018, s. 16-22) TIMSS 2011 sekizinci sınıf değerlendirmesine katılan 50 ülkenin verileri ile sosyoekonomik durum ve öğrencilerin matematik başarısı arasındaki ilişkiyi azaltabilecek okul özelliklerini incelemiştir. Öğretimin miktarı ve kalitesi, okul iklimi ve okulun SES'sinin öğrenci başarısına etkisini analiz etmek için okul ve öğrenci düzeylerine uyarlanmış iki düzeyli rassal katsayılar modelleri kullanılmıştır. Sonuçlar, okulun SES'inin okullar ve eğitim sistemleri arasındaki eğitim farklılıklarının en güçlü açıklayıcısı olduğunu göstermiştir. Okulun SES'sinin öğrenci başarısındaki etkisi neredeyse birçok eğitim sistemi için eşit derecede önemli ve negatiftir. Türkiye, okulun SES'sinin öğrenci başarısındaki etkisinin pozitif olduğu ülkeler (Güney Afrika, Tunus, Fas, Botsvana, Türkiye, İran, Endonezya, Tayland, Gana ve Honduras) arasında yer almaktadır. SES'nin öğrenci başarısına etkisinin negatif olduğu ülkeler Kanada ile birlikte Doğu Asya eğitim sistemleri (Tayvan, Japonya ve Singapur), Doğu Avrupa / eski Sovyetler Birliği eğitim sistemleri (Ermenistan, Gürcistan, Macaristan, Litvanya, Rusya Federasyonu ve Ukrayna) bulunmaktadır. Pozitif katsayı, yüksek düzeyde okul SES'sinin okul içi SES ve başarı ilişkisiyle bağlantılı olduğunu, bu da sistemin öğrencinin SES'sine göre anti-telafi edici (yardımcı olmayan) olduğunu belirtmektedir. Negatif bir katsayı bunun aksine, eğitim sisteminin öğrenci SES'si açısından telafi edici (yardımcı) olduğunu göstermektedir.

Caponera ve Losito (2016) ekonomik olarak dezavantajlı okullara odaklanılan ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 28 ülkenin TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada, sosyoekonomik olarak avantajlı okulların öğrencilerinin matematik performansının dezavantajlı okulların öğrencilerinden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gini katsayısı ile ölçülen, zengin ve fakir insanlar arasındaki farkın daha yüksek olduğu ülkelerde bu farkın daha belirgin olduğu görülmüştür. Bu ülkeler Şili, İngiltere, Türkiye, Malezya ve İsrail'dir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Türkiye'deki TIMSS değerlendirmesine ilişkin çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların öğrenci düzeyinde (Akıllı, 2015; Kahraman, 2014; Yurt ve Sunbul, 2013) öğrenci ve okul/sınıf düzeyinde (Abazaoğlu, 2014; Abazaoğlu ve Aztekin, 2016; Atar, 2014;

Aypay vd., 2007; Önal, 2015; Yetisir, 2014) gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışmalar çoğunlukla korelasyon analizi, Manova, lojistik regresyon, yapısal eşitlik modelleme ve çok düzeyli modelleme ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada genellikle çok düzeyli modelleme kullanan çalışmalara yer verilmiştir.

Lamb ve Fullarton (2002) Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması'ndan (TIMSS 1995) elde edilen Avustralya ve ABD verileri ile matematik başarısını etkileyen öğrenci, sınıf ve okul faktörlerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler, öğrenci (örn. SES, cinsiyet, ana dil, ebeveynlerin doğum yeri, ev ödevine harcanan süre, matematiğe yönelik tutumlar ve matematiğe verilen önem) sınıf (örn. sınıfın SES kompozisyonu, öğretmenin cinsiyeti, deneyimi) ve okul (örn. okulun SES kompozisyonu, okul büyüklüğü, ortalama sınıf mevcudu, matematik öğretimine ayrılan süre ve okul iklimi) düzeylerinde analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, yüksek bir SES geçmişine sahip öğrenciler ve iki ebeveyni olan öğrenciler matematikte daha yüksek başarı göstermektedir. Cinsiyet değişkeninin öğrenci başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Öğrencinin dil geçmişinin de matematik başarısına etkisi önemli bulunmuştur. Matematik öğrenmeyi sevmeye, matematiğe verilen değer, matematik ödevine harcanan süre değişkenleri Avustralya'da güçlü etkiler göstermiştir. Öğretmenin cinsiyeti ve nitelikleri öğrenci başarısı üzerinde önemli bir etki göstermemiştir. ABD'de öğretmen deneyiminin öğrenci başarısına etkisi düşük düzeyde ancak önemlidir. Analize okul düzeyindeki faktörlerin eklenmesi, her iki ülkedeki toplam varyans düzeylerini açıklamaya küçük bir katkıda bulunurken bu değişkenler, Avustralya'ya kıyasla ABD'de okul düzeyindeki farklılığı açıklamaya daha fazla katkıda bulunmuştur. Özetlemek gerekirse, ABD'de okul düzeyindeki SES'nin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Sınıf farklılıkları, ABD'de öğrenci başarısındaki değişkenliğin yaklaşık üçte birini, Avustralya'da dörtte birinden fazlasını oluşturmaktadır. Her iki ülkedeki sınıf farklılıklarının çoğu sosyoekonomik kompozisyon ve örgütsel farklılıklardan kaynaklanırken çok azı öğretmenler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Aypay vd. (2007) TIMSS 1999 veri setini kullanarak Türkiye'de okullar arasındaki sınıf uygulaması farklılıklarını araştırmıştır. Çalışmada okullar sekizinci sınıf öğrencilerinin toplam başarı puanına göre düşük ve yüksek performans gösteren okullar olarak ikiye ayrılmıştır. Bu okullar arasındaki sınıf uygulamaları ve faktör yapıları (öğrenci merkezli faaliyetler, öğretmen merkezli faaliyetler, teknoloji kullanımına yönelik tutum, SES vb.) farkını belirlemek için iki ayrı diskriminant analizi ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, iki okul sınıflaması arasında sınıf uygulamaları ve etkinlikleri ile ilgili on değişken ve

fene yönelik tutum, bilgisayar ve tepegöz kullanımı, aile geçmişi ve fene değer verme ile ilgili 29 değişken bakımından anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Teknoloji kullanımı fen başarısı ile negatif yönde ilişkili bulunmuştur. Ayrıca, öğrenci merkezli sınıf uygulamalarının fen başarısına etkisinin de negatif yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ceylan ve Berberoğlu (2007) TIMSS 1999 çalışmasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısına etki eden değişkenlerin bir kısmını yapısal eşitlik modellemesi ile incelemiştir. Öğrencilerin başarısızlık algısı, öğrenci merkezli etkinlikler ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının (fene öğrenmeye değer verme) öğrencilerin fen başarısına etkisinin negatif yönde; öğretmen merkezli etkinliklerin ise öğrencilerin fen başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kalender ve Berberoglu (2009) öğrencilerin fen başarısıyla ilgili düşünülen öğrencilerin SES'si, başarı algısı ve farklı konu alanlarına ilgileri, okul dışı etkinlikleri ve sınıf içi öğrenme etkinlikleri gibi örtük değişkenler içeren bir modeli yapısal eşitlik modellemesi ile analiz etmiştir. Veriler MEB tarafından 29.911 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile 2002 yılında gerçekleştirilen Öğrenci Değerlendirme Programı'ndan alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre SES, sınıf içi öğrenme etkinlikleri ve sınıfta gerçekleştirilen öğretmen merkezli etkinliklerin öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Diğer yandan öğrenci merkezli etkinliklerin öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Akyuz ve Berberoglu (2010) TIMSS-R verileri ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde (Belçika, İtalya, Hollanda, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Macaristan, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya ve Kıbrıs) matematik öğretmeni ve sınıf özelliklerinin öğrenci başarısıyla ilişkisini araştıran çok düzeyli bir analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğrenci düzeyinde; evdeki eğitim kaynakları, sınıf düzeyinde; öğretmen özellikleri ile ilgili öğretmenin cinsiyeti, eğitim düzeyi, deneyimi, idari görevi; sınıf öğretimi ile ilgili öğretmenin anlatım stili, yeniden öğretme ve açıklama, bağımsız uygulama vb., sınıf özellikleri ile ilgili olarak sınıf büyüklüğü, sınıf iklimi ve öğretimin sınırlamaları değişkenleri incelenmiştir. Sonuçlara göre, evdeki eğitim kaynakları değişkeni tüm ülkeler için öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı tek ortak değişkendir. Türkiye ve Hollanda'da öğretmenlik konusunda deneyimli olmak öğrencilerin matematik başarısını pozitif yönde etkilerken, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya'da negatif yönde etkilemektedir. Slovak Cumhuriyeti'nde eğitim düzeyi ve ev ödevine yapılan vurgunun öğrencilerin matematik başarısı ile güçlü bir ilişkisi bulunmaktadır.

Perše, Kozina ve Leban (2011) TIMSS 2003 çalışmasına katılan Slovenyalı hem dördüncü hem de sekizinci sınıf öğrencilerin okul güvenliğine ilişkin algılarının fen ve matematik başarısına etkisini t testi ve regresyon analizi ile araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, okulda sergilenen negatif davranışların Slovenya’da her iki sınıf düzeyinde de öğrencilerin matematik ve fen başarısının iyi bir tahmincisi olabileceği ve uluslararası analiz ile de kültürden bağımsız olarak bu değişkenin öğrenci başarısına olası etkileri olduğu görülmüştür.

Atar ve Atar (2012) öğrenci ve sınıf düzeyindeki bazı değişkenlerin TIMSS 1999 çalışmasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerin fen başarısına etkisini çok düzeyli modelleme ile araştırmıştır. Bu çalışmada öğrenci düzeyinde; cinsiyet, öğrencilerin fene yönelik tutumu ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen başarısına etkisi incelenmiştir. Okul düzeyinde ise öğretmenlerin bilimsel akıl yürütme ve problem çözmeye verdiği önem ve fen eğitimine ilişkin okul kaynaklarının ulaşılabilirliğinin öğrencilerin fen başarısına etkisi incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, öğrencinin fene yönelik tutumu ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin okullar bazındaki fen başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Bu değişkenler modele eklendiğinde okul içi varyans %13’e düşmüştür. Sorgulamaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişki negatif yönde ve anlamlı bulunmuşken, okul düzeyindeki değişkenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme ve fen başarısı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Mohammadpour (2013) Singapur’lu sekizinci sınıf öğrencilerin TIMSS 2007 verileri ile fen başarısına ilişkin öğrenci, sınıf ve okul olmak üzere üç düzeyli bir analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmada, fen öğrenmede kendine güven, öğretim sınırlamaları ve okul müdürlerinin okul iklimine yönelik algısı (okulun akademik başarıya verdiği önem) değişkenlerinin sırasıyla öğrenci, sınıf ve okul düzeyinde öğrencinin fen başarısına en çok etki eden değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt ve Sunbul (2013) TIMSS 2011 çalışmasına katılan öğrencilerin fen başarısı ve duyuşsal özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapısal eşitlik modellemesi ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, fen öğrenmede kendine güven, derse katılım ile öğrencilerin fen başarısı arasında negatif, fen öğrenmeyi sevme ve fen dersine verilen değer değişkenleri arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

Abazaoğlu (2014) TIMSS 2011 verilerinden faydalanarak dokuz ülkenin (Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye, Romanya, Gürcistan, Malezya ve Makedonya) fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinin öğrencilerin fen başarısı ile ilişkisini araştırmıştır.

Analiz sonuçlarına göre fen başarısındaki değişkenliğin %28,5'inin öğretmen değişkenleri, diğer kısmının ise öğrenci değişkenleri ile açıklandığı görülmüştür. Öğrencinin fen başarısını en çok etkileyen öğretmen özelliklerinin mesleki memnuniyet, derste bilgisayar kullanımı, bilgi teknolojileri üzerine almış oldukları mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atar (2014) 54 öğretmen ve okul değişkeninin (cinsiyet, mezuniyet alanı, mesleki memnuniyet, kendine güven, mesleki deneyim vb.) Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 fen başarısına etkilerini araştırmıştır. HLM ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, bilgi teknolojileri ve hizmet içi programlara katılımın ve öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algılarının okulların fen başarı ortalamalarına olan etkisinin anlamlı olduğu belirtilmiştir. Mezun olunan fakülte, sınıf mevcudu, fen öğretiminde bilgisayar kullanımı, özgüven ve mesleki memnuniyet değişkenlerinin okulların fen başarı ortalamalarına bir etkisi olmadığı görülmüştür. Öğretmenin cinsiyeti ve çalıştığı okulda öğretmenler arası işbirliğinin öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur.

Kahraman (2014) TIMSS 2011 verilerinden faydalanarak dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısı ile derse katılım değişkeni arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf öğrencileri arasında nasıl farklılık gösterdiğini incelemiştir. Bu çalışmada duyuşsal ve davranışsal olmak üzere katılım iki boyuta ayrılmıştır. Veriler çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, dördüncü sınıf öğrencilerinin derse sekizinci sınıf öğrencilerinden daha yüksek katılım gösterdiği ve her iki sınıf düzeyi için de davranışsal katılımın başarıya pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca duyuşsal katılım açısından incelendiğinde, dördüncü sınıflar için fen öğrenmeyi sevme başarıya pozitif yönde etki ederken, okula aidiyetin başarıya anlamlı bir etkisi olmadığı, sekizinci sınıflarda ise duyuşsal katılımın her iki boyutunun da fen başarısına pozitif yönde etki ettiği görülmüştür.

Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) 48 ülkenin TIMSS 2007 sekizinci sınıf verileri ile öğrenci, öğretmen ve okul değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Çok düzeyli analiz sonuçlarına göre, matematik başarısındaki toplam değişkenliğin sırasıyla %40.39, %20.61 ve %38.99' u okul içi, okullar arası, ülke bazında ve ülkeler arasındaki farklılıkları açıklamaktadır. Öğrenci düzeyindeki değişkenlerden (cinsiyet, matematik öğrenmede kendine güven, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe verilen değer ve SES) öğrencinin matematik öğrenmede kendine güveni ve ar-

dından SES'si matematik başarısının en güçlü açıklayıcılarıdır. Okul düzeyi değişkenlerinden (öğretmen kalitesi, öğretmen ve okul müdürü görüşüne göre okul iklimi, sınıf büyüklüğü ve okula devam problemi vb.) okulun konumu başarıyla en güçlü ilişkiyi verirken, ülke düzeyinde SES'nin ulusal matematik ortalamasının temel belirleyicisi olduğu belirtilmiştir.

Yetisir (2014) Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 fen başarısının öğrenci ve sınıf düzeyindeki değişkenlerle ilişkisini incelemiştir. HLM ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, öğrencinin fene yönelik tutumu ve anne/baba eğitim düzeyi öğrencilerin fen başarısını pozitif yönde etkilemekte ancak fen başarısı ile derse katılım arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Öğretmen işbirliğinin ve araştırmaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin fen başarısına anlamlı bir etkisi bulunmazken öğrencilerin derse katılımına ilişkin sınıf ortalamasının ve öğrenmeye hazır bulunuşluğun öğrencilerin fen başarısına anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yildirim ve Demir (2014) öğrenci (dersi öğrenmeyi sevme, derse değer verme, dersi öğrenmede kendine güven, derse katılım) ve öğretmen özelliklerinin (dersi öğretmede kendine güven ve mesleki memnuniyet) TIMSS 2011 değerlendirmesine katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin dersi öğrenmede kendine güveni ve öğretmenlerin mesleki memnuniyetinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Araştırma ayrıca, öğrenci başarısı ile öğrencilerin fene yönelik tutumu ve fen öğretmenlerinin kendine güveni arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Akıllı (2015) TIMSS 2011 Türkiye sekizinci sınıf verilerini kullanarak bazı duyuşsal değişkenlerin öğrencilerin fen başarısına etkisini yapısal eşitlik modellemesi ile araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre fen öğrenmeyi sevme ve fen dersine verilen değer değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısını pozitif yönde, kendine güven değişkeninin ise negatif yönde etkilediği görülmüştür.

Aydın (2015) TIMSS 2011 Türkiye verileri ile öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini çok düzeyli modelleme yöntemi ile araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Türk öğrencilerin matematik başarılarında, okullar arası farklılığın %35'i okul düzeyi değişkenleri ile açıklanmaktadır. Öğrenci düzeyinde cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları ve öğrencinin matematik öğrenmede kendine güveni değişkenleri öğrenci başarılarına ilişkin değişkenliğin %31'ini açıklamaktadır. Öğretmenlerin okula ve mesleğe ilişkin tutumları okullar arası farklılığın

%27'sini açıklamaktadır. Bununla birlikte, okul düzeyinde okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okul disiplini ve güvenliği değişkenlerinin okullar arası farklılığa yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ayrıca öğrenci düzeyinde öğrenci öz güven düzeyinin, sınıf düzeyinde öğretmenlerin okula ilişkin tutumlarının ve okul düzeyinde ise okulun sosyoekonomik kompozisyonunun en önemli değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kiray, Gok ve Bozkir (2015) TIMSS 1999, PISA 2003 ve PISA 2006 verilerinden faydalanarak ortaokul öğrencilerinin okuma becerileri, problem çözme becerileri ve bilişsel ve duyuşsal değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmada analiz için iki ayrı veri madenciliği yöntemi karar ağaçları ve kümeleme analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin okuma ve problem çözme becerileri hem matematik hem de fen başarısını etkilemekte ve matematik başarısı ile fen başarısı da karşılıklı olarak birbirlerini etkilemektedir. Ayrıca duyuşsal değişkenlerin fen ve matematik başarısı üzerinde neredeyse eşit derecede önemli etkileri olduğu ve öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en düşük duyuşsal değişkenin dersi öğrenmeyi sevme olduğu görülmüştür.

Lay, Ng ve Chong (2015) TIMSS 2007 çalışmasına katılan Malezyalı ve Singapurlu sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematiğe verdiği değer ile fen ve matematik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını ve iki ülke arasındaki farklılıkları çeşitli açılarından incelemiştir. Çalışmada IEA analiz programı ile EKK regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Malezyalı ve Singapurlu öğrencilerin fen başarısı ile fene değer verme değişkenleri arasındaki ilişki pozitif yönde ve zayıftır. Ancak Malezyalı öğrenciler daha başarısız olmalarına rağmen bu öğrencilerin fen öğrenmeye verdiği değer ile fen başarısı arasındaki ilişki daha yüksektir. Aynı durum her iki ülke öğrencilerinin matematik başarısı için de geçerlidir. Çalışmada öğrencilerin fene verdiği değer fen başarısı, benzer şekilde matematiğe verdiği değer de matematik başarısı üzerindeki etkisinin her iki ülke düzeyinde de anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Malezyalı öğrencilerin fene verdiği değer matematik başarıları üzerinde etkiliyken, Singapurlu öğrencilerin matematiğe verdiği değer fen başarısı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Liou ve Liu (2015) TIMSS 2011 çalışmasına katılan Tayvanlı dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısı ve motivasyonel inançları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmada genel olarak öğrencilerin öğrenmede kendine güveni ve motivasyonel inançları gibi içsel ilgisi ve farklı bilişsel alanlardaki fen puanları kullanılmıştır. So-

nuçlar, öğrencilerin motivasyonel inançlarının sınıf düzeyi arttıkça azaldığını göstermiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin motivasyonel inançları ve fen puanları arasındaki ilişki dördüncü sınıf öğrencilerine göre pozitif yönde ve daha güçlüdür. Ayrıca, öğrencilerin fen öğrenmede kendine güveni her iki sınıf düzeyinde de dersi öğrenmeyi sevmeden daha büyük bir tahmin gücüne sahiptir.

Mohammadpour vd. (2015) TIMSS 2007 çalışmasına katılan ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 29 ülkenin sekizinci sınıf öğrencileri için fen başarısındaki değişkenliği öğrenci, okul ve ülke düzeyindeki faktörlerin bir fonksiyonu olarak araştırmıştır. Çok düzeyli modelleme sonuçlarına göre fen başarısındaki değişkenliğin çoğu öğrenci düzeyi faktörleri ile açıklanmıştır. Fen öğrenmede kendine güveni daha yüksek olan, evdeki eğitim kaynakları düzeyi yüksek, erkek, akademik olmayan faaliyetlere daha az zaman ayıran ve evde işlere yardımcı olan öğrenciler daha yüksek puan alma eğilimindedir. Okullar olumlu bir okul iklimine sahip olduğunda, kentsel bölgelerde yer aldığında, okula devam etme sorunu ve fen eğitimi için kaynak yetersizliği olmadığında öğrencilerin daha yüksek başarı ortalamasına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Önal (2015) TIMSS 2011 veri setini kullanarak Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısı ve fene yönelik tutumu (fen öğrenmeyi sevme, fene değer verme, fen öğrenmede kendine güven) ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, öğrenci düzeyinde incelenen değişkenler; cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, aile katılımı, ödevde ayrılan süre ve akran zorbalığıdır. Sınıf düzeyinde incelenen değişkenler ise öğretmenin kendine güveni, mesleki memnuniyeti, fen araştırmalarının önemine yaptığı vurgu, deneyimi ve mesleki gelişimi ve işbirliğidir. HLM ile gerçekleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, tüm ülkelerde evdeki eğitim kaynakları değişkeninin öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumuna etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu ancak öğretmenler arasında işbirliğinin ve mesleki gelişimin etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, cinsiyet, deneyim ve aile katılımının tüm ülkelerde öğrencilerin fene yönelik tutumunu etkilediği görülmüştür. Türkiye'de akran zorbalığının öğrencilerin fen başarısına ve fene yönelik tutumuna etkisi negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. İngiltere ve Finlandiya'da akran zorbalığının öğrencilerin fen başarısına etkisi ve fene yönelik tutumu ise anlamlı değildir.

Topçu vd. (2015) Türk öğrencilerin PISA 2006 ve PISA 2009 verileri ile öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisini HLM istatistiksel paket programı ile analiz etmiştir. Çalışmada, PISA 2006 ve PISA 2009'da en yaygın altı öğrenci düzeyi değişkeninin evdeki eğitim kaynakları ile ilgili olarak evde bulunan ders

kitabı, bilgisayar ve kitap sayısı, ailenin kültürel varlıkları (klasik literatür, şiir kitabı) ve evdeki araba sayısının fen başarısı üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul düzeyinde ise okulun konumunun öğrencilerin fen başarısına etkisi olduğu bulunmuştur.

Tsai ve Yang (2015) sınıf ve okul düzeyi faktörlerinin Tayvanlı sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 fen başarısına etkisini çok düzeyli veri analizi kullanarak incelediği çalışmada sırasıyla evdeki eğitim kaynakları, öğretmenin eğitim düzeyi, okul ikliminin öğrenci, sınıf ve okul düzeylerinde fen başarısının en iyi açıklayıcıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, olumlu bir okul ortamının fen öğretimi için gerekli kaynaklara sahip olmaktan daha önemli olduğunu destekleyen sonuçlar olduğu belirtilmiştir.

Abazaoglu ve Aztekin (2016) Singapur, Finlandiya, Japonya ve Türkiye TIMSS 2011 ve PISA 2012 verilerini kullanarak öğrencilerin fen ve matematik başarısı ile öğretmenlerin moral/motivasyonu arasında nasıl bir ilişki olduğu araştırılan çalışmada, Türkiye ve Singapur'da öğretmenin motivasyonunun ve ayrıca, Türkiye'de öğretmenin moral durumunun da öğrenci başarısında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bellibas ve Gümüş (2016) Türk öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılım düzeyini Singapur, Güney Kore, Tayvan, Hong Kong ve Japonya dahil olmak üzere TIMSS 2011 çalışmasında en iyi performans gösteren ülkelerle karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmada kullanılan tanımlayıcı istatistikler IEA IDB analiz programı ile elde edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin Türkiye'deki mevcut mesleki gelişim faaliyetleri hakkındaki düşüncelerini almak için 13 öğretmenle yüz yüze görüşmeler yapılarak nitel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye ile karşılaştırıldığında TIMSS 2011 çalışmasında en iyi performansı gösteren beş ülke öğretmenlerinin büyük bir kısmı hem matematik hem de fen bilimlerindeki mesleki gelişim faaliyetlerinin tüm alt kategorilerinin çoğuna yüksek düzeyde katılım göstermektedir. Nitel çalışma ise, Türkiye'deki öğretmenlerin çoğunun kendilerine sunulan mesleki gelişim faaliyetlerinin sayısından memnun olmadığını göstermiştir. Ayrıca, Türkiye'deki öğretmenler öğretmenlere sağlanan mesleki gelişimin kalitesinin düşük olduğuna inanmaktadır.

Topçu vd. (2016) TIMSS 2011 değerlendirmesi Türkiye ve Kore verileri ile yetenek, öğretim ve çevre ile ilgili faktörlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısını nasıl açıkladığını çoklu doğrusal regresyon analizi ile araştırmıştır. IEA IDB analiz programı ile gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına göre, her iki ülkede de öğrenci yeteneği (örn. fen öğrenmede kendine güven) ve çevresel (örn. ebeveyn eğitim düzeyi) bazı değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarısında etkili olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte, iki ülke arasında zorbalık ve öğrencilerin okula aidiyet duygusu gibi değişkenler açısından bazı farklılıklar olduğu bulunmuştur.

Aksu vd. (2017) PISA 2012 verileri ile öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörleri çok düzeyli modelleme ile incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre cinsiyet, anne eğitimi, baba eğitimi, tablet/bilgisayar sahibi olup olmama durumu, motivasyon, kendine güven, tutum, okul türü, davranış kontrolü, başarısızlık sebepleri, çalışma disiplini değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte, okul değişkenlerinden okulun gelirleri, okuldaki matematik öğretmeni sayısı, okuldaki toplam öğrenci sayısı, okuldaki öğretmen öğrenci oranı ve öğretmenin morali değişkenlerinin de matematik başarısında anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları arasındaki değişkenliğin %63,17'sinin okullar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı belirtilmiştir.

Lay (2017) TIMSS 2015'e katılan Güneydoğu Asya'daki (Malezya, Singapur ve Tayland) sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersine katılımı ve fen dersine yönelik tutumlarının fen başarılarına tahmini etkilerini tanımlayıcı istatistikler, korelasyon analizi ve çoklu doğrusal regresyon analizi ile araştırmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak öğrencilerin fen başarısı, bağımsız değişken olarak derse katılım, fen öğrenmeyi sevme ve fene değer verme değişkenleri kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, fen dersine katılım, fen öğrenmeyi sevme, fene değer verme ve fen öğrenmede kendine güven değişkenlerinin Güneydoğu Asyalı sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu görülmüştür. Ancak, Malezya örneğinde fen öğrenmede kendine güven değişkeni için aynı durumun geçerli olmadığı bu değişkenin öğrenci başarısını düşürdüğü belirtilmiştir. Bununla birlikte, Malezyalı ve Taylandlı kız öğrenciler TIMSS 2015 fen değerlendirmesinde erkek öğrencilerden önemli ölçüde daha yüksek puan almıştır.

Sarı, Arıkan ve Yıldızlı (2017) TIMSS 2015 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada öğrenci, öğretmen ve okul faktörlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini çok düzeyli modelleme ile incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, öğrenci düzeyinde incelenen değişkenler matematik başarısındaki farklılıkların %34'ünü açıklamaktadır. Bu düzeyde öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişken matematik öğrenmede kendine güven değişkeni, bir diğeri evdeki eğitim kaynakları değişkenidir. Matematik öğrenmeyi sevme değişkeninin matematik başarısına etkisi negatif yöndedir. Matematiğe verilen değer değişkeninin öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Araştırmada okul algısı boyutunda değerlendirilen zorbalık, okula aidiyet ve öğretim etkinlikleri ile

öğrencilerin matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve bu ilişkinin matematik başarısını açıklamada daha az öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Okulda akademik başarıya verilen önem, okul koşulları, güvenli ve düzenli okul ortamı, mesleki memnuniyet, öğretmenin karşılaştığı sorunlar ve öğrenci kaynaklı sorunların hepsi birlikte okullardaki sekizinci sınıflar arası başarı farkının %29'unu açıklamıştır. Bununla birlikte, öğrenmede çevre faktöründe yer alan okulun akademik başarıya verdiği önem ve öğrencilerden kaynaklı sorunlar öğrencilerin matematik başarısını açıklayan iki önemli değişkendir.

Yalcin vd. (2017) öğretmen ve öğrenci özelliklerinin dördüncü ve sekizinci sınıf TIMSS 2011 matematik başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmada her iki sınıf düzeyinde de öğretmen değişkenlerinden yalnızca öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önemin etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Diğer öğretmen değişkenlerinden mesleki memnuniyet, matematik öğrenmede kendine güven, meslektaşlarla işbirliği ve öğretmenlerin çalışma koşulları değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Benzer olarak, her iki sınıf düzeyinde de anlamlı bulunan öğrenci düzeyi değişkenleri; öğrenci zorbalığı, matematik öğrenmede güven, matematik dersine katılım ve aile katılımıdır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin okula aidiyetlerinin matematik başarılarına önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Yavuz, Demirtaşlı, Yalçın ve Dibek (2017) TIMSS 2007 ve 2011 Türkiye verileri ile sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen öğrenci değişkenleri (öğrenci zorbalığı, matematik öğrenmede kendine güven, matematik öğrenmeyi sevme ve matematiğe değer verme) ve öğretmen değişkenleri (çalışma koşulları, okulun akademik başarıya verdiği önem ve meslektaşlarla iş birliği) arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çok düzeyli modelleme ile gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, okul düzeyinde TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 değerlendirmeleri için öğretmenin akademik başarıya verdiği önem değişkeniyle öğrenci başarısı arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Öğretmenin çalışma koşulları ve meslektaşlarla iş birliği değişkenleri ile öğrencilerin matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Okulda zorbalığa maruz kalma ve matematik öğrenmeyi sevme değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi her iki değerlendirmede de anlamlıdır. Matematik öğrenmeyi sevme değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi 2007 değerlendirmesinde pozitif yönde ancak 2011 değerlendirmesinde negatif yönde anlamlıdır. Öğrencilerin matematikte kendilerine güvenleri

2011 yılı TIMSS başarılarında anlamlı iken 2007 yılında anlamlı değildir. Ayrıca öğrencilerin matematiğe verdiği değer değişkeni her iki değerlendirme yılı için öğrencilerin matematik başarısıyla anlamlı ilişki göstermemiştir.

Arifoğlu (2019) okul etkililiği araştırma yaklaşımının benimsendiği çalışmada TIMSS 2015 dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik verileri ile okul değişkenlerinin öğrencilerin başarısına etkisini araştırmıştır. Analizlerde öğrencilerin SES'si kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Sonuçlara göre, öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf düzeyinde %37,6'sının ve sekizinci sınıf düzeyinde %35,6'sının okullar arası farklılıklardan kaynaklandığı belirtilmiştir. Okul düzeyinde okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okul iklimi değişkeni, okulun akademik başarıya verdiği önemin her iki sınıf düzeyinde de öğrenci başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Okulun öğretimle ilgili kaynakları ve mesleki memnuniyet, mesleki iş birliği ve mesleki özgüven değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Her iki sınıf düzeyinde de okullar arasındaki matematik başarısı farklılıklarının yaklaşık üçte ikisinin öğrencinin sosyoekonomik düzeyi, okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenleri ile açıklandığı belirtilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

TIMSS örnekleme tasarımı nedeniyle öğrenciler sınıflarda ve sınıflar okullarda iç içe geçmiş bir yapıya sahiptir. Bu nedenle oluşturulan modellerin analizi çok düzeyli modelleme kullanılarak HLM8 istatistiksel paket programı ile gerçekleştirilmiştir (Coşkun, 2020, s. 646).

3.1. Araştırma Modeli

Öğrenci ve okul değişkenlerinin öğrencilerin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etkisinin ayrı ayrı değerlendirildiği bu araştırmanın modeli ilişkisel araştırmadır. Deneysel olmayan bir araştırma modeli olan ilişkisel araştırma, araştırmacıların iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin derecesini tanımlamak ve ölçmek için ilişkisel analiz yöntemlerini ve ilişkisel istatistikleri kullandığı bir araştırma modelidir. Bu modeller, yapısal eşitlik modellemesi, hiyerarşik doğrusal modelleme ve lojistik regresyon teknikleri gibi değişkenler arasındaki daha karmaşık ilişkilere odaklanan araştırmalar için uygundur (Creswell, 2014, s. 53).

3.2. Evren ve Örneklem

Okulların ve öğrencilerin örnekleme seçimi TIMSS projesinin kilit bileşenidir. TIMSS'ye katılan her bir ülkenin ulusal hedef evrenini tanımlamak ve TIMSS örnekleme yöntemleri ile ulusal olarak temsil yeteneği yüksek bir okul ve öğrenci örnekleme oluşturmak için bir plana ihtiyacı vardır. Örnekleme planının uygulanması her katılımcı ülkede Ulusal Araştırma Koordinatörünün (National Research Coordinator-NRC) sorumluluğundadır. Koordinatörler örnekleme faaliyetlerinin önemli bir parçası olarak ulusal örnekleme planlarını açıklayan detaylı dokümantasyonun (örnekleme verileri, okulların örnekleme çerçeveleri ve okul örnekleme seçimleri) sağlanmasından sorumludur (LaRoche ve Foy, 2016, s. 1; LaRoche, Joncas ve Foy, 2016, s. 1). TIMSS'ye katılan öğrencilerin hedef evreninin oluşturulmasında yaş ortalaması dördüncü sınıflar için en az 9,5 ve sekizinci sınıflar için 13,5 olarak belirlenmiştir (LaRoche vd., 2016, s. 3). Okul düzeyinde özel eğitim okulları, coğrafi olarak erişimi güç olan okullar, öğrenci sayısı az ve

farklı müfredat kullanan okullar örnekleme alınmamıştır. Ayrıca zihinsel engeli olan, işlevsel yetersizliği olan öğrenciler ve ana dili Türkçe olmayan öğrenciler örnekleme alınmamıştır (LaRoche ve Foy, 2016, s. 150).

TIMSS ilk aşamada bir okul örnekleminin oluşturulduğu ve ikinci aşamada örnekleme alınan her bir okuldaki bir ya da daha fazla sınıftaki öğrencilerin tamamının örnekleme seçildiği iki aşamalı rassal örnekleme tasarımı kullanmaktadır. TIMSS öğrencilerin müfredat ve eğitim öğretim deneyimlerine özellikle dikkat etmekte ve bunlar genellikle sınıf bazında organize edilmektedir. Bu nedenle dördüncü ya da sekizinci sınıfta ya da belirli bir yaşta olan öğrenciler arasından bireysel seçimler yapmak yerine seçilen sınıftaki öğrencilerin tamamı örneklendirilmektedir (LaRoche vd., 2016, s. 1).

Ülkeler ihtiyaçları doğrultusunda dördüncü sınıf, sekizinci sınıf ya da her iki sınıf düzeyinde de değerlendirmeye katılabilmektedirler. Türkiye ilk defa 2011 yılında olmak üzere 2015 yılında da her iki sınıf düzeyinde TIMSS'ye katılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın evreni Türkiye'deki 1.187.893 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu araştırmanın örnekleme yöntemi ise TIMSS 2015 Türkiye evrenini oluşturan öğrencilerden iki aşamalı rassal örnekleme yöntemi ile seçilen 6079 öğrencidir. Bu değerlendirmeye katılan okul sayısı 218'dir. Örneklemedeki kız öğrencilerin sayısı 2943, erkek öğrencilerin sayısı ise 3136'dır. Bu çalışmada kayıp veri oranı yaklaşık %5'i geçmediği (Garson, 2019) ve yeterli örneklem büyüklüğü (Enders, 2010) sağlandığı için listesel eleme yöntemi kullanılmıştır. Veri setinden kayıp veriler çıkarıldıktan sonra fen başarısı için ikinci düzeyin örneklem büyüklüğü okul sayısı (N) 210'a, birinci düzeyin örneklem büyüklüğü öğrenci sayısı (n) 5726'ya düşmüştür. Matematik başarısı için ikinci düzeyin örneklem büyüklüğü okul sayısı (N) 213'e, birinci düzeyin örneklem büyüklüğü öğrenci sayısı (n) 5819'a düşmüştür.

3.2.1. TIMSS verilerinin ağırlıklandırılması

Prensip olarak, okulların okul büyüklüğüyle orantılı olarak ve sınıfların okul büyüklüğüyle ters orantılı olarak örneklendiği TIMSS'de kullanılan tabakalı iki aşamalı örnekleme yöntemi, eşit seçim olasılıklarına sahip öğrenci örnekleri sağlamaktadır. Bununla birlikte, uygulamada seçilen sınıfların sayısındaki değişkenlik ve farklı soru yanıtlamama örüntüleri tabakalar arasında orantısız örnekleme ve değişen seçme olasılıklarına neden olabilmektedir. Bu durum çalışmaya katılan her bir sınıftaki öğrencilere özgü örnekleme ağırlıklarının kullanımını gerektirmektedir (LaRoche vd., 2016, s. 18). Böylece sağlam evren parametre tahminleri elde edilebilmekte ve modellerin yanlış belirlenmesi gibi

ciddi problemlerin önüne geçilebilmektedir (Goldstain, 2011, s. 5). TIMSS'de ulusal öğrenci örneklemeleri belirli bir örnekleme hatası ile hedef evreni doğru bir şekilde temsil etmek için tasarlanmıştır. TIMSS'deki öğrenci örnekleme ağırlığı okul, sınıf ve öğrenci olmak üzere üç düzeyde seçim olasılıklarını ve örnekleme sonuçlarını yansıtan ağırlık bileşenlerinin bir birleşimidir. Bir öğrencinin örnekleme ağırlığı testteki bazı sorulara yanıt vermeme durumunda uygun düzeltmelerle birlikte öğrencinin örnekleme seçilme olasılığının tersi olan bir ağırlıktan oluşmaktadır (LaRoche vd., 2016, s. 18).

Bu ağırlıklar öğrenci düzeyi için TOTWGT, SENWGT ve HOUWGT'dir. Genel bir kural olarak genel öğrenci örnekleme ağırlığı TOTWGT öğrenci düzeyindeki verileri analiz ederken kullanmak için tercih edilen örnekleme ağırlığıdır. Örneğin SENWGT çok sayıda ülke verileri ile gerçekleştirilen analizler için ve HOUWGT ağırlıklı örneklemin her ülkedeki gerçek örneklem büyüklüğüne karşılık gelmesini sağlamak için TOTWGT'den türetilmiş ağırlıklardır. Ağırlık değişkenleri TOTWGT, SENWGT ve HOUWGT ev arka planı veri dosyaları dahil olmak üzere tüm öğrenci düzeyinde ve okul düzeyinde dosyalarda öğrenci düzeyinde analizlerde, SCHWGT okulların analiz birimleri olduğu okul düzeyi analizlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. TCHWGT, MATWGT ve SCIWGT ağırlık değişkenleri, öğrenci düzeyindeki analizlerde öğretmen arka plan verilerini kullanmak için TOTWGT'ye dayalı olarak tasarlanmıştır. TCHWGT tüm öğretmenleri kullanan analizler için kullanılırken, MATWGT ve SCIWGT sırasıyla matematik ve fen öğretmeni değişkenlerini içeren analizler için kullanılmaktadır (Foy, 2017, s. 63-64).

Zhang, Bailey ve Lee (2020, s. 42) TIMSS verisinin analizi için geliştirdikleri Edsurvey R açık yazılım paket programında okul değişkenleri ile veri analizinde TIMSS'nin okulların temsili örneklerine sahip olduğu için SCHWGT ile akla yatkın istatistikler elde edildiğini belirtmiştir. Ancak okul örneklemeleri, öğrenci örneklemeleri ve öğrenci düzeyindeki sonuçları optimize etmek için tasarlanmıştır. Bu nedenle çalışmada okul düzeyindeki değişkenlerin kendi başlarına öğeler olarak değil, öğrencilerin nitelikleri olarak incelenmesinin tercih edildiğinden bahsedilmiştir. Böylece okul verilerinin analizi, öğrenciler okullarıyla birleştirilerek ve ardından TOTWGT kullanılarak öğrenci düzeyinde bir analiz ile gerçekleştirilebilmektedir.

Bu çalışmada çok düzeyli modellerin analizinde öğrenci düzeyinde TOTWGT kullanılmıştır. İkinci düzeyde hem öğretmen hem de okul değişkenleri birlikte kullanılmış ve ağırlıklandırma yapılmamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin fen/matematik başarı testinden aldığı puanlar bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. TIMSS öğrenci başarısı için beş olası değer (plausible values) hesaplanmaktadır. Olası değerler, öğrencinin testte yer alan maddelere verdiği cevaplardan öğrencinin sahip olabileceği düşünülen yetenek aralığını göstermektedir (Wu, 2005, s. 115). Yalnızca bir olası değer kullanılırsa, bir analistin yetenek değişkeninin örtük doğasından kaynaklanan bir tahmindeki belirsizlik bileşeni hakkında hiçbir bilgisi olmayacaktır. Analizin birden fazla olası değerle gerçekleştirilmesi katsayı tahminlerinin ve standart hatanın doğruluğunu artırmaktadır (Laukaiyte ve Wiberg, 2017, s. 11342). HLM istatistiksel paket programı ile bu beş değer aynı anda bağımlı değişken olarak kullanılması mümkündür. Bununla birlikte Raudenbush ve Bryk (2002) olası değerlerin analizlere nasıl dahil edildiğinin elde edilen sonuçların geçerliliğinde çok önemli olduğunu belirtmiştir (Aydın, 2015, s. 86).

Araştırmada kullanılan bağımsız değişkenler öğrencinin öğrenme ortamlarına ilişkin öğrencilerden, okul müdürlerinden, öğretmenlerden yanıtlanması istenen öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinde yer alan, literatür araştırılarak öğrencinin fen/matematik başarısına etkisi olabileceği belirlenen değişkenlerdir. İzleyen bölümlerde başarı testleri ve anketler hakkında bilgi verilmiştir.

3.3.1. Fen ve matematik başarı testleri

TIMSS öğrencinin fen ve matematik başarısını ölçmeye yönelik başarı testlerini geliştirme sürecini ülkelerdeki TIMSS projesinden sorumlu kişilerle işbirliği içinde yürütmektedir. Başarı testleri öğrencinin alana yönelik bilgi ve becerilerini ölçmektedir. TIMSS 2015 için her iki sınıf düzeyinde de fen başarı testlerinde yer alan konular, değerlendirilecek konunun belirlendiği içerik boyutu ve düşünme süreçlerinin değerlendirildiği bilişsel boyuta göre düzenlenmiştir. TIMSS 2015 fen başarı testinde biyoloji, kimya, fizik ve yer bilimi olmak üzere dört fen konu alanı değerlendirilmiştir. İçerik boyutu için fen başarı testinin %35'i biyoloji, %20'si kimya, %25'i fizik ve %25'i yer bilimi konularından oluşmaktadır (Jones, Wheeler ve Centurino, 2013, s. 29). Matematik testinde sayı, cebir, geometri, veri analizi ve olasılık olmak üzere dört konu alanı değerlendirilmiştir. İçerik boyutu için matematik başarı testinin %30'u sayı, %30'u cebir, %20'si geometri, %20'si veri analizi ve olasılık konularından oluşmaktadır (Gronmo, Lindquist, Arora ve Mullis, 2013, s. 12).

Örneğin, bilişsel boyut öğrencilerin TIMSS 2015 için geliştirilen fen sorularına cevap verirken kullanmaları beklenen düşünme süreçlerini temsil eden üç alandan oluşmaktadır. İlk alan bilme, öğrencinin fen alanında sağlam bir temel oluşturması için gerekli olan gerçekleri hatırlama, tanıma ve tanımlama becerilerine yöneliktir. İkinci alan uygulama, bu bilgiyi açıklamak, üretmek ve uygulamalı problemleri çözmek için kullanma üzerine yoğunlaşmaktadır. Üçüncü alan akıl yürütme, genellikle alışılmadık durumlar ve karmaşık konuları analiz etmek, sentezlemek ve genelleştirmek için kanıtları ve bilimsel anlayışı kullanmayı içermektedir. Fen dersi için başarı testlerinde yer alan soruların %35'i bilme, %35'i uygulama ve % 30'u akıl yürütme bilişsel boyutlarına göre geliştirilmiştir (Jones vd., 2013, s. 29-31). Matematik dersi için başarı testlerinde yer alan soruların %35'i bilme, %40'ı uygulama ve %25'i akıl yürütme bilişsel boyutlarına göre geliştirilmiştir (Gronmo vd., 2013, s. 12).

3.3.2. Anketler

Öğrencilerin fen ve matematik öğrenimine ilişkin kazanımlarının çoğu okulda ve evde gerçekleşmekle birlikte, öğrenciler okul dışındaki deneyimlerinden de etkilenmektedir. Birbirlerini destekleyen toplum, okul, sınıf ve ev ortamları öğrenme için son derece etkili okul iklimleri yaratabilmektedir (Hooper vd., 2013, s.61). Bu durumu öğrenci değerlendirilmesine yansıtma için TIMSS 2015 anketleri ulusal ve toplumsal konular, ev, okul ve sınıf ortamları, öğrenci özellikleri ve öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumları hakkında veriler toplamaktadır. TIMSS 2015'te uygulanan anketler; öğrenci, öğretmen ve okul anketi ve diğer TIMSS değerlendirmelerinden farklı olarak bir de dördüncü sınıf öğrencileri için ev anketidir.

İzleyen başlıklarda öncelikle, anketlerden elde edilen ve çalışmada kullanılan bağımsız değişkenlerin tanımları ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları özet bir tablo halinde sunulmaktadır. Ardından bu değişkenlere ilişkin detaylı (bu ölçeklerde yer alan maddeler, her bir ölçek için hem uluslararası düzeyde öğrenci yüzdeleri ve başarı ortalamaları hem de Türkiye örneğine ait öğrenci yüzdeleri ve başarı ortalamaları) bilgiler verilmektedir.

3.3.3. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin tanımlar ve güvenilirlik katsayıları

DeVellis'e göre (2016, s. 28) birçok teorik değişken, daha az erişilebilir bilgileri yeniden yapılandırmak, yorumlamak, yargılamak, karşılaştırmak veya değerlendirmek

için bir yanıt verene ihtiyaç duymaktadır. Bazı durumlarda bir madde ilgili olgunun karmaşıklığını yakalayamayabilir. Bu gibi koşullar altında, bir ölçek daha uygun bir değerlendirme aracı olabilmektedir. Birden fazla öge, böyle bir değişkenin özünü, tek bir ögenin elde edemeyeceği bir hassasiyetle yakalayabilir. Bu tür bir değişken en uygun şekilde bir ölçek aracılığıyla değerlendirilmektedir. Eğitimde, madde tepki kuramı modelleri, öğrencilerin örtük yeteneklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan testlerin analizi ve puanlanması için kullanılmaktadır. İki kategorili veya çok kategorili olarak puanlanan verilerin incelenmesi için çeşitli madde tepki kuramı modelleri bulunmaktadır. Örneğin, Rasch kısmi puan modeli çok kategorili puanlanan veriler için kullanılan bir ölçekleme yöntemidir (Atar, 2011, s. 257). TIMSS 2015 öğrenci öğretmen ve okul bağlamına ilişkin anket maddelerinin çoğu altta yatan tek bir örtük yapıyı ölçen ölçeklerde birleştirilmek için geliştirilmiştir. Raporlama için ölçekler madde tepki kuramı ölçekleme yöntemleri (özellikle Rasch kısmi puan modeli) kullanılarak oluşturulmuştur. Her bağlam ölçeği için TIMSS uluslararası başarı ölçütlerine paralel olarak öğrencileri yapıdaki yüksek, orta ve düşük değerlere karşılık gelen düzeylerde sınıflandırmıştır. Düzeylerin yorumunu kolaylaştırmak için kesim noktaları belirlenmiştir. TIMSS’de öğrenci yanıtlarından elde edilen veriler, ölçek ortalama puanı 10, standart sapması 2 olacak şekilde yeniden yapılandırılmıştır (Martin vd., 2016b, s. 1-2). Araştırmada kullanılan örtük özellikli ve örtük özelliği olmayan değişkenler, değişkenlere ilişkin tanımlar, eğer varsa değişken düzeyleri ve örtük özellikli değişkenlerin güvenilirlik katsayıları Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.1

Öğrenci Değişkenlerine İlişkin Bilgiler

Bağımlı ve bağımsız değişkenler	Tanım	Kodlama	Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı
PV1-PV5	Beş olası değer		
Cinsiyet	İki kategoriden oluşan bir değişkendir.	Kız=0 Erkek=1	
Evdeki eğitim kaynakları	Öğrencilerin "evdeki kitap sayısı", "ebeveynlerin eğitim düzeyi", "kendine ait bir odaya ve/ya da internet bağlantısına sahip olup olmama" gibi üç eğitim kaynağının varlığını sınavan ifadelerle verdiği cevaplara göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=8,3 az >8,3 ve <12,4 biraz >=12,4 çok	0,62
Fen öğrenmeyi sevmeme	Öğrencilerin "fen öğrenmekten zevk alırım", "fen dersi sıkıcıdır*", "fen dersini severim" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=8,3 sevmeme <10,7 ve >8,3 sevmeme >=10,7 çok sevmeme	0,88
Matematik öğrenmeyi sevmeme	Öğrencilerin "matematik öğrenmekten zevk alırım", "matematik dersi sıkıcıdır*", "matematik dersini severim" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=9,4 sevmeme <11,4 ve >9,4 sevmeme >=11,4 çok sevmeme	0,92
Fene değer verme	Öğrencilerin "fen öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünürüm", "istediğim mesleği yapabilmem için fende iyi olmam gerekir", "dünyada ilerlemek için fen öğrenmek önemlidir" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=8,4 değer vermeme <10,7 ve >8,4 değer verme >=10,7 çok değer verme	0,90
Matematiğe değer verme	Öğrencilerin "matematik öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünürüm", "istediğim üniversiteye gidebilmek için matematikte iyi olmam gerekir", "ailem, matematikte iyi olmanın önemli olduğunu düşünür" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=7,7 değer vermeme <10,3 ve >7,7 değer verme >=10,3 çok değer verme	0,87
Fen öğrenmede kendine güven	Öğrencilerin "fen başarılı olduğum alanlardan biri değildir*", "fen dersinde konuları hızlı öğrenirim", "öğretmenim fende iyi olduğumu söyler" vb. sekiz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=9,2 kendine güvenmeme <11,5 ve >9,2 kendine güvenme >=11,5 kendine çok güvenme	0,84
Matematik öğrenmede kendine güven	Öğrencilerin "matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir*", "matematik dersinde konuları hızlı öğrenirim", "öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=9,5 kendine güvenmeme <12,2 ve >9,5 kendine güvenme >=12,2 kendine çok güvenme	0,87
Fen dersine katılım	Öğrencilerin "öğretmenimi anlamak kolaydır", "öğretmenim fen anlatmada başarılıdır", "öğretmenim hata yaptığımda daha iyisini nasıl yapacağımı söyler" vb. on ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=8,1 biraz katılma <10,2 ve >8,1 katılma >=10,2 çok katılma	0,91
Matematik dersine katılım	Öğrencilerin "öğretmenimi anlamak kolaydır", "öğretmenim matematik anlatmada başarılıdır", "öğretmenim hata yaptığımda daha iyisini nasıl yapacağımı söyler" vb. on ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=8,2 biraz katılma <10,4 ve >8,2 katılma >=10,4 çok katılma	0,89
Öğrenci zorbalığı	Öğrencilerin "benimle alay edildi/lakap takıldı", "diğer öğrenciler yapmak istemediğim şeyler yaptırdı", "internet üzerinden benim hakkımda utandırıcı şeyler paylaşıldı" vb. dokuz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş kategorik bir indeks değişkendir.	1= Neredeyse hiç 2= Neredeyse ayda bir kez 3= Neredeyse haftada bir kez	0,81
Öğretimin açıklığı	Öğrencilerin, derse katılım ölçeğinde yer alan ifadelerle verdiği cevaplara ilişkin okul/sınıf ortalamaları ile oluşturulmuş bir değişkendir.		
Okulun zorbalık düzeyi	Okulun zorbalık düzeyi değişkeni öğrencilerin zorbalık ölçeğinden aldığı puanların her bir okul için ortalaması alınarak oluşturulmuş bir değişkendir.		
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	Okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkeni öğrencilerin evdeki eğitim kaynakları indeksi değişkeninden aldığı puanların her bir okul için ortalaması alınarak oluşturulmuş bir değişkendir.		

Not: Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy ve Palazzo'dan (2016) uyarlanmıştır. * ile işaretlenen maddeler ters kodlanmıştır.

Tablo 3.2

Öğretmen ve Okul Değişkenlerine İlişkin Bilgiler

Değişken	Tanım	Kodlama	Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı
Mesleki deneyim	Öğretmenlerin mesleki deneyim süresini öğrenmek için 2015 okul yılının sonunda, toplam kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacakları sorulmuştur. Bu soru, sürekli ölçekte ölçülen bir sorudur.		
Eğitim düzeyi	Öğretmenlerin eğitim düzeyini öğrenmek için en yüksek örgün eğitim düzeylerini belirtmeleri istenmiştir. Araştırmada Türkiye örneklemini için TIMSS'deki yedi düzeyden dördü kullanılmıştır.	1= Ön lisans, 2= Lisans, 3= Yüksek Lisans, 4= Doktora.	
Mezuniyet alanı-fen	Öğretmenlerin mezuniyet alanını belirlemek için öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmadıkları, hangi alanda eğitim gördükleri sorulmuştur.	1=Hem fen hem de fen eğitimi, 2=Fen alanında ancak fen eğitiminde değil, 3=Fen eğitimi alanında ancak fende değil, 4=Diğer tüm alanlarda, 5=Ortaokul düzeyinde.	
Mezuniyet alanı-matematik	Öğretmenlerin mezuniyet alanını belirlemek için öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmadıkları, hangi alanda eğitim gördükleri sorulmuştur.	1=Hem matematik hem de matematik eğitimi, 2=Matematik alanında ancak matematik eğitiminde değil, 3=Matematik eğitimi alanında ancak matematikte değil, 4=Diğer tüm alanlarda, 5=Ortaokul düzeyinde.	
Mesleki gelişime ayrılan süre	Öğretmenlerin mesleki gelişimlerine ayırdığı süreyi belirlemek için son iki yılda "dersin içeriği, dersin öğretimi, derse ilişkin müfredat, bilgi teknolojilerini dersle bütünleştirme, eleştirel düşünme veya problem çözme becerileri geliştirme, dersi değerlendirme, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını belirleme" ile ilgili faaliyetlere ayırdığı süre sorulmuştur.	1=Hiç, 2= 6 saatten az, 3= 6-15 saat, 4= 16-35 saat, 5= 35 saatten fazla.	
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen görüşleri	Öğretmenlerin "öğretmenlerin okul müfredatı hedeflerini kavrayışı", "okul faaliyetlerine ebeveyn katılımı", "öğrencilerin okulun akademik hedeflerine ulaşma yeteneği" vb. on üç ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=9,8 orta düzeyde önem <13,4 ve > 9,8 yüksek önem >=13,4 çok yüksek önem	0,89
Mesleki memnuniyet	Öğretmenlerin "öğretmen olmaktan memnunum", "mesleğim konusunda istekli/hevesliyim", "yaptığım işle gurur duyuyorum" vb. yedi ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<=7 çok memnun değil <10,3 ve >7 memnun >=10,3 çok memnun	0,88
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	Öğretmenlerin, "öğretmenlerin yeterli çalışma alanı yoktur", "öğretmenlerin öğretim materyal ve malzemeleri yeterli değildir", "öğretmenlerin yeterli teknolojik kaynağı yoktur" vb. yedi ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş kategorik bir indeks değişkendir.	1=Neredeyse hiç problem yok 2=Küçük problemler 3=Orta ileri derecede problemler	0,88
Güvenli ve düzenli okul-öğretmen görüşleri	Öğretmenlerin "okul güvenli bir çevredir", "okulun güvenlik politikaları ve uygulamaları yeterlidir", "okulun öğrenci davranışlarıyla ilgili açık kuralları vardır" vb. sekiz ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş sürekli bir indeks değişkendir.	<7,2 kısmen güvenli ve düzenli <10,6 ve > 7,2 güvenli ve düzenli >=10,6 çok güvenli ve düzenli	0,88
Öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği	Okul müdürlerinin, genel okul kaynakları (öğretim materyalleri, ısıtma / soğutma ve aydınlatma sistemleri vb.) ve öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliğini belirten "fen alanında uzmanlaşmış öğretmenler", "fen öğretimi için hesap makineleri", "deneyler için bilimsel ekipman ve malzemeler" vb. on üç ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş kategorik bir indeks değişkendir.	1=Etkilenmedi 2=Etkilendi 3=Çok etkilendi	0,88
Öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği	Okul müdürlerinin, genel okul kaynakları ve öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliğini belirten "matematik alanında uzmanlaşmış öğretmenler", "matematik öğretimi için hesap makineleri", "öğrencilerin sayıları veya işlemleri anlamalarına yardımcı olacak somut nesnelere veya materyaller" vb. on üç ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuş kategorik bir indeks değişkendir.	1=Etkilenmedi 2=Etkilendi 3=Çok etkilendi	0,88
Okul disiplini problemleri	Okul müdürlerinin "okula geç gelme", "kopya çekme", "öğrenciler arasında tehdit ya da sözlü taciz (mesaj, e-posta, vb.)" vb. on bir okul problemine ilişkin ifadelerle katılma derecelerine göre oluşturulmuş kategorik bir indeks değişkendir.	1= Neredeyse hiç problem yok 2=Küçük problemler 3= Orta ciddi düzeyde problemler	0,95

Not: Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy ve Palazzo'dan (2016b), öğretmen niteliklerine ilişkin düzeyler Coşkun'dan (2020) uyarlanmıştır.

3.3.4. Öğrenci anketinden elde edilen değişkenler

Araştırmada öğrenci anketinde yer alan değişkenler, öğrencilerin karakteristik özelliklerinden cinsiyet ve aile geçmişi değişkenlerinden evdeki eğitim kaynakları değişkeni, öğrencilerin fen/matematik dersine katılımını ve bu derslere yönelik tutumlarını ve okul güvenliğine ilişkin algılarını ölçmek için fen/matematik dersine katılım, fen/matematik öğrenmeyi sevme, fen/matematige değer verme, fen/matematik öğrenmede kendine güven ve öğrenci zorbalığı ölçekleri kullanılmaktadır. Çalışmada veri kaybı yaratmamak için eğer mümkünse sürekli yapıdaki indeks değişkenler kullanılmıştır. İzleyen başlıklarda bu değişkenlerle ilgili detaylı bilgiler verilmektedir. Her bir değişkene ilişkin tablolar Martin vd., (2016a) ve Mullis, vd.'nin (2016a) TIMSS 2015 sonuçlarından faydalanılarak oluşturulmuştur.

3.3.4.1. Cinsiyet

Cinsiyet değişkeni TIMSS araştırmasında 1=kız, 2= erkek olacak şekilde kodlanmıştır. Bu çalışmada cinsiyet değişkeni kız=0, erkek= 1 olacak şekilde yeniden kodlanmıştır.

3.3.4.2. Ders katılım

3.3.4.2.1. Fen dersine katılım

Fen dersine katılım ölçeğinde öğrenciler on maddeye katılma derecelerine (tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, tamamen katılmıyorum) göre değerlendirilmiştir. Ölçek için kesim noktaları 8,1 ve 10,2'dir. Fen dersine katılım düzeyi yüksek olan öğrenciler bu ölçekten en az 10,2 puan almıştır. Fen dersine biraz katılım gösteren öğrencilerin bu ölçekten aldığı puan en fazla 8,1'dir. Diğer öğrenciler ise fen dersine katılmaktadır (Martin vd., 2016a, s. 165). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Öğretmenimin ne yapmamı istediğini bilirim.
- Öğretmenimi anlamak kolaydır.
- Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim.
- Öğretmenim yapmam için ilgi çekici şeyler verir.
- Öğretmenimin sorularına verdiği cevapları anlamak kolaydır.
- Öğretmenim fen anlatmada başarılıdır.
- Öğretmenim, öğrendiklerimi göstermeme izin verir.

- Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olacak çeşitli şeyler yapar.
- Öğretmenim hata yaptığımda daha iyisini nasıl yapacağımı söyler.
- Öğretmenim söyleyeceklerimi dinler.

Tablo 3.3

Fen Dersine Katılım Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Derse katılımı yüksek		Derse katılıyor		Derse biraz katılıyor	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	67	505	25	475	8	464
Uluslararası	47	498	36	480	17	464

Tablo 3.3'teki uluslararası fen başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %83'ünün fen dersine katılım gösterdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin %47'sinin derse katılımı yüksek ve %36'sı derse katılmaktadır. Öğrencilerin %17'si ise fen dersine biraz katılım göstermektedir. Bu üç katılım düzeyine göre hesaplanan öğrenci başarı ortalamaları sırasıyla 498, 480 ve 464'tür. Tablodaki veriler incelendiğinde, öğrencilerin derse katılımı azaldıkça fen başarılarının da azaldığı söylenebilir. Türk öğrencilerin fen başarı ortalaması satırı incelendiğinde ise, öğrencilerin %92'sinin fen dersine katılım gösterdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin %67'sinin derse katılımı yüksek ve %25'i derse katılmaktadır. Öğrencilerin %8'i fen dersine biraz katılmaktadır. Bu öğrencilerin başarı ortalaması ise sırasıyla 505, 475 ve 464'tür. Uluslararası verilerle karşılaştırıldığında Türkiye'de fen dersine katılımı yüksek olan öğrenci yüzdesinin çok daha fazla olduğu görülmektedir.

3.3.4.2.2. Matematik dersine katılım

Matematik dersine katılım ölçeğinde öğrenciler on maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek fen dersine katılım ölçeğinden bir madde ile farklılık göstermektedir. Ölçek için kesim noktaları 8,2 ve 10,4 olarak belirlenmiştir. Matematik dersine katılım düzeyi yüksek olan öğrenciler bu ölçekten en az 10,4 puan almıştır. Matematik dersine biraz katılım gösteren öğrencilerin bu ölçekten aldığı puan en fazla 8,2'dir. Diğer tüm öğrenciler derse katılım göstermektedir (Mullis, vd., 2016a, s. 311). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Öğretmenimin benden ne yapmamı istediğini bilirim.
- Öğretmenimi anlamak kolaydır.
- Öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim.

- Öğretmenim yapmam için ilgi çekici şeyler verir.
- Öğretmenimin sorularına verdiği cevapları anlamak kolaydır.
- Öğretmenim matematik anlatmada başarılıdır.
- Öğretmenim, öğrendiklerimi göstermeme izin verir.
- Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olacak çeşitli şeyler yapar.
- Öğretmenim hata yaptığımda daha iyisini nasıl yapacağımı söyler.
- Öğretmenim söyleyeceklerimi dinler.

Tablo 3.4

Matematik Dersine Katılım Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Derse katılımı yüksek		Derse katılıyor		Derse biraz katılıyor	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	60	470	31	438	10	445
Uluslararası	43	494	41	478	17	464

Tablo 3.4'teki uluslararası matematik başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %84'ünün matematik dersine katılım gösterdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin %43'ünün derse katılımı yüksek ve %36'sı derse katılmaktadır. Öğrencilerin %17'si ise matematik dersine biraz katılım göstermektedir. Üç katılım düzeyine göre öğrenci matematik başarı ortalamaları sırasıyla 494, 478 ve 464'tür. Fen dersine benzer şekilde, öğrencilerin matematik dersine katılımı azaldıkça başarılarının da azaldığı söylenebilir. Türk öğrencilerin matematik başarıları satırı incelendiğinde, öğrencilerin %91'inin matematik dersine katıldığı görülmektedir. Bu öğrencilerin %60'ının derse katılımı yüksek, %31'i derse katılmaktadır. Öğrencilerin %10'u ise matematik dersine biraz katılmaktadır. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları ise sırasıyla 470, 438 ve 445'tir. Uluslararası verilerle karşılaştırıldığında öğrencilerin matematik dersine katılım yüzdesi fen dersine benzer olarak çok daha yüksektir.

3.3.4.3. Dersi öğrenmeyi sevme

3.3.4.3.1. Fen öğrenmeyi sevme

Öğrenciler fen öğrenmeyi sevme ölçeğinde dokuz maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 8,3 ve 10,7 olarak belirlenmiştir. Fen öğrenmeyi çok seven öğrencilerin bu ölçekten aldığı en düşük puan 10,7'dir. Fen

öğrenmeyi sevmeyen öğrencilerin bu ölçekten aldığı en yüksek puan 8,3'tür. Diğer tüm öğrenciler fen öğrenmeyi sevmektedir (Martin vd., 2016a, s. 168). * ile işaretlenen maddeler ters kodlanmıştır.

- Fen öğrenmekten zevk alırım.
- Keşke fen dersine çalışmam gerekmeseydi.*
- Fen dersi sıkıcıdır.*
- Fen dersinde birçok ilginç şey öğrenirim.
- Fen dersini severim.
- Okulda fen öğrenmeyi beklerken sabırsızlanırım.
- Fen, dünyadaki şeylerin nasıl işlediğini bana öğretir.
- Bilimsel deneyler yapmaktan hoşlanırım.
- Fen en sevdiğim derslerden biridir.

Tablo 3.5

Fen Öğrenmeyi Sevme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Fen öğrenmeyi çok sevme		Fen öğrenmeyi sevme		Fen öğrenmeyi sevmeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	52	514	38	474	10	467
Uluslararası	37	516	44	475	19	453

Tablo 3.5'teki uluslararası fen başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %81'inin fen öğrenmeyi çok sevdiği ya da sevdiği görülmektedir. Öğrencilerin %19'u ise fen öğrenmeyi sevmemektedir. Üç fen öğrenmeyi sevme düzeyine göre öğrenci fen başarı ortalamaları sırasıyla 516, 475 ve 453'tür. Türkiye örneğine ait veriler incelendiğinde, öğrencilerin %52'sinin fen öğrenmeyi çok sevdiği, %38'inin fen öğrenmeyi sevdiği ve öğrencilerin %10'unun ise fen öğrenmeyi sevmeyi sevmediği görülmektedir. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları ise sırasıyla 514, 474 ve 476'dır. Türkiye fen öğrenmeyi çok sevme bakımından TIMSS 2015 çalışmasına katılan ülkeler arasında üçüncü sırada yer almaktadır.

3.3.4.3.2. Matematik öğrenmeyi sevme

Öğrenciler matematik öğrenmeyi sevme ölçeğinde dokuz maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 9,4 ve 11,4 olarak belirlenmiştir. Matematik öğrenmeyi çok seven öğrencilerin bu ölçekten aldığı puan en az 11,4'tür. Matematik öğrenmeyi sevmeyen öğrencilerin bu ölçekten aldığı puan en fazla

9,4'tür. Diğer tüm öğrenciler matematik öğrenmeyi sevmektedir (Mullis vd., 2016a, s. 315). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Matematik öğrenmekten zevk alırım.
- Keşke matematik dersine çalışmam gerekmeseydi.*
- Matematik dersi sıkıcıdır.*
- Matematik dersinde birçok ilginç şey öğrenirim.
- Matematik dersini severim.
- Sayıları içeren herhangi bir okul çalışmasını severim.
- Matematik dersini dört gözle beklerim.
- Matematik en sevdiğim derslerden biridir.

Tablo 3.6

Matematik Öğrenmeyi Sevme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Matematik öğrenmeyi çok sevme		Matematik öğrenmeyi sevme		Matematik öğrenmeyi sevmeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	28	495	42	445	30	443
Uluslararası	22	518	39	485	38	462

Tablo 3.6'daki uluslararası matematik başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %61'inin matematik öğrenmeyi sevdiği görülmektedir. Bu öğrencilerin %22'si matematik öğrenmeyi çok severken, %39'u matematik öğrenmeyi sevmektedir. Öğrencilerin %38'i ise matematik öğrenmeyi sevmemektedir. Üç matematik öğrenmeyi sevme düzeyine göre öğrencilerin matematik başarı ortalamaları sırasıyla 518, 485 ve 462'dir. Türkiye örneğine ilişkin veriler incelendiğinde, öğrencilerin %70'inin matematik öğrenmeyi sevdiği söylenebilir. Öğrencilerin %30'u ise matematik öğrenmeyi sevmemektedir. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları ise sırasıyla 495, 445 ve 443'tür.

3.3.4.4. Derse değer verme

3.3.4.4.1. Fene değer verme

Öğrenciler fene değer verme ölçeğinde dokuz maddeye katılma derecelerine (tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, tamamen katılmıyorum) göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 8,4 ve 10,7 olarak belirlenmiştir. Fene çok değer veren öğrencilerin bu ölçekten aldığı en düşük puan 10,7'dir. Fene değer

vermeyen öğrencilerin ölçekten aldığı en yüksek puan 8,4'tür. Diğer öğrenciler fene değer vermektedir (Martin vd., 2016a, s. 174). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Fen öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünürüm.
- Diğer dersleri öğrenmem için fene ihtiyacım var.
- İstedğim üniversiteye gidebilmek için fende iyi olmam gerekir.
- İstedğim mesleği yapabilmem için fende iyi olmam gerekir.
- Fen kullanmayı gerektiren bir işim olsun isterim.
- Dünyada ilerlemek için fen öğrenmek önemlidir.
- Fen öğrenmek, bir yetişkin olduğumda bana daha fazla iş olanağı sağlayacaktır.
- Ailem, fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.
- Fende iyi olmak önemlidir.

Tablo 3.7

Fene Değer Verme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Fene çok değer verme		Fene değer verme		Fene değer vermeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	46	505	40	485	14	485
Uluslararası	40	506	41	482	19	460

Tablo 3.7'deki uluslararası fen ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %40'ının fene çok değer verdiği, %41'inin fene değer verdiği ve %19'unun fene değer vermediği görülmektedir. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları sırasıyla 506, 482 ve 460'tır. Genel olarak ifade etmek gerekirse öğrencilerin %81'i fene çok değer vermekte ya da fene değer vermektedir. TIMSS 2015 Türkiye örneğine ilişkin satır incelendiğinde ise öğrencilerin %86'sının fene çok değer verdiği ya da fene değer verdiği görülmektedir. Öğrencilerin %14'ü ise fene değer vermemektedir. Bu öğrencilerin fen başarı ortalamaları sırasıyla 505, 485 ve 485'tir.

3.3.4.4.2. *Matematiğe değer verme*

Öğrenciler matematiğe değer verme ölçeğinde dokuz maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 7,7 ve 10,3 olarak belirlenmiştir. Matematiğe çok değer verdiğini belirten öğrenciler bu ölçekten en az 10,3 puan almıştır. Matematiğe değer vermeyen öğrenciler ise en fazla 7,7 puan almıştır. Diğer tüm

öğrenciler matematiğe değer vermektedir (Mullis vd., 2016a, s. 321). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Matematik öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünürüm.
- Diğer dersleri öğrenmem için matematiğe ihtiyacım var.
- İstedğim üniversiteye gidebilmek için matematikte iyi olmam gerekir.
- İstedğim mesleği yapabilmem için matematikte iyi olmam gerekir.
- Matematik kullanmayı gerektiren bir işim olsun isterim.
- Dünyada ilerlemek için matematik öğrenmek önemlidir.
- Matematik öğrenmek, bir yetişkin olduğumda bana daha fazla iş olanağı sağlayacaktır.
- Ailem, matematikte iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.
- Matematikte iyi olmak önemlidir.

Tablo 3.8

Matematiğe Değer Verme Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Matematiğe çok değer verme		Matematiğe değer verme		Matematiğe değer vermeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	47	472	41	449	12	436
Uluslararası	42	498	45	477	13	449

Tablo 3.8'deki uluslararası matematik ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %87'sinin matematiğe değer verdiği görülmektedir. Öğrencilerin %42'si matematiğe çok değer verirken, %45'i matematiğe değer vermektedir. Öğrencilerin %13'ü ise matematiğe değer vermemektedir. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları sırasıyla 498, 477 ve 449'dur. Türkiye örneğine ilişkin veriler incelendiğinde, öğrencilerin %88'inin matematiğe değer verdiği söylenebilir. Öğrencilerin %12'si ise matematiğe değer vermemektedir. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları sırasıyla 472, 449 ve 436'dır. Hem uluslararası hem de Türkiye örneği başarı ortalamaları incelendiğinde öğrencilerin matematiğe verdiği değer arttıkça matematik başarılarının da arttığı görülmektedir.

3.3.4.5. Dersi öğrenmede kendine güven

3.3.4.5.1. Fen öğrenmede kendine güven

Öğrenciler fen öğrenmede kendine güven ölçeğinde sekiz maddeye katılma derecelerine (tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kısmen katılmıyorum, tamamen katılmıyorum) göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 9,2 ve 11,5 olarak belirlenmiştir. Fen öğrenmede kendine çok güvenen öğrenciler bu ölçekten en az 11,5 puan almıştır. Fen öğrenmede kendine güvenmeyen öğrenciler bu ölçekten en fazla 9,2 puan almıştır. Diğer tüm öğrenciler ise fende kendine güvenmektedir (Martin vd., 2016a, s. 171). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Genelde fende iyiyimdir.
- Fen bana birçok sınıf arkadaşına göre daha zor gelir.*
- Fen başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*
- Fen dersinde konuları hızlı öğrenirim.
- Fen dersinde zor problemleri çözmekte iyiyimdir.
- Öğretmenim fende iyi olduğumu söyler.
- Fen benim için başka herhangi bir alandan (dersten, konudan) daha zordur.*
- Fen kafamı karıştırır.*

Tablo 3.9

Fen Öğrenmede Kendine Güven Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Kendine çok güvenme		Kendine güvenme		Kendine güvenmeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	32	545	38	486	30	450
Uluslararası	22	538	39	490	40	452

Tablo 3.9' daki uluslararası fen başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %61'inin fen öğrenmede kendine çok güvendiği ya da kendine güvendiği, öğrencilerin %40'ının ise fen öğrenmede kendine güvenmediği görülmektedir. Bu öğrencilerin uluslararası fen başarı ortalamaları sırasıyla 538, 490 ve 452'dir. Türkiye örneğine ait veriler incelendiğinde, öğrencilerin %70'inin fen öğrenmede kendine çok güvendiği ya da güvendiği, %30'unun fen öğrenmede kendine güvenmediği görülmektedir. Bu örnekleme oluşturan öğrencilerin ölçek düzeylerine göre başarı ortalamaları ise sırasıyla 545, 486 ve

450'dir. Uluslararası başarı ortalamalarına benzer şekilde, Türkiye örnekleminde de öğrencilerin kendine güveni arttıkça fen başarıları artmaktadır.

3.3.4.5.2. Matematik öğrenmede kendine güven

Öğrenciler matematik öğrenmede kendine güven ölçeğinde dokuz maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 9,5 ve 12,2 olarak belirlenmiştir. Matematikte kendine çok güvenen öğrenciler bu ölçekten en az 12,2 puan, kendine güvenmeyen öğrenciler ise en fazla 9,5 puan almıştır. Diğer tüm öğrenciler matematik öğrenmede kendine güvenmektedir (Mullis vd., 2016a, s. 319). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Genelde matematikte iyiyimdir.
- Matematik bana birçok sınıf arkadaşına göre daha zor gelir.*
- Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir.*
- Matematik dersinde konuları hızlı öğrenirim.
- Matematik beni tedirgin ediyor*.
- Matematik dersinde zor problemleri çözmekte iyiyimdir.
- Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler.
- Matematik benim için başka herhangi bir alandan (dersten, konudan) daha zordur.*
- Matematik kafamı karıştırır.*

Tablo 3.10

Matematik Öğrenmede Kendine Güven Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Kendine çok güvenme		Kendine güvenme		Kendine Güvenmeme	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	14	571	32	473	54	419
Uluslararası	14	554	43	494	43	449

Tablo 3.10'daki uluslararası matematik başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %57'sinin matematik öğrenmede kendine çok güvendiği ya da kendine güvendiği, öğrencilerin %43'ünün ise matematik öğrenmede kendine güvenmediği görülmektedir. Bu öğrencilerin üç ölçek düzeyine göre uluslararası matematik başarı ortala-

maları sırasıyla 554, 494 ve 449'dur. Türkiye örneğine ait veriler incelendiğinde, öğrencilerin %46'sının matematik öğrenmede kendine çok güvendiği ya da güvendiği, %54'ünün matematik öğrenmede kendine güvenmediği görülmektedir. Bu örneği oluşturan öğrencilerin ölçek düzeylerine göre başarı ortalamaları ise sırasıyla 571, 473 ve 419'dur. Uluslararası başarı ortalamalarına benzer şekilde, Türkiye örneğinde de öğrencilerin kendine güveni arttıkça matematik başarıları artmaktadır.

3.3.4.6. Evdeki eğitim kaynakları

Öğrenciler evdeki eğitim kaynakları ölçeğinde, öğrencinin evindeki kitap sayısı, kendine ait bir odaya ve/ya da internet bağlantısına sahip olup olmaması ve ebeveynlerinin eğitim düzeyi olmak üzere evdeki üç eğitim kaynağının ulaşılabilirliği ile ilgili cevaplarına göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 8,3 ve 12,4 olarak belirlenmiştir. Öğrencinin ölçekten aldığı puan 8,3 değerinden küçük ise evdeki eğitim kaynakları az, 8,3 değerinden büyük 12,4 değerinden küçük ise eğitim kaynakları biraz ve 12,4 değerinden büyük ise eğitim kaynakları çok kategorilerinde değerlendirilmektedir (Martin vd., 2016a, s. 91; Mullis vd., 2016a, s. 164).

Tablo 3.11

Evdeki Eğitim Kaynakları Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Çok kaynağa sahip olma		Biraz kaynağa sahip olma		Az kaynağa sahip olma	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	7	593	54	510	40	455
Uluslararası fen	13	547	72	486	15	432
Matematik	7	575	54	476	40	414
Uluslararası matematik	13	540	72	481	15	431

Tablo 3.11'deki uluslararası ortalama satırları incelendiğinde, öğrencilerin %13'ünün evinde çok sayıda eğitim kaynağı olduğu, %72'sinin biraz eğitim kaynağına sahip olduğu ve %15'inin az sayıda eğitim kaynağı olduğu görülmektedir. Bu düzeylere ilişkin öğrencilerin fen başarı ortalamaları 547, 486 ve 432'dir. Matematik başarı ortalamaları sırasıyla 540, 481 ve 431'dir. Türkiye örneği verileri incelendiğinde ise öğrencilerin %7'sinin evinde çok sayıda eğitim kaynağı olduğu, %54'ünün biraz eğitim kaynağı olduğu ve %40'ının az sayıda eğitim kaynağı olduğu görülmektedir. Bu düzeylere

ilişkin öğrencilerin fen başarı ortalamaları 593, 510 ve 455'tir. Matematik başarı ortalamaları sırasıyla 575, 476 ve 414'tür. TIMSS 2015 uluslararası başarı ortalamalarından da anlaşılacağı gibi uluslararası başarı ortalamalarına benzer olarak Türk öğrencilerin de evlerindeki kaynak sayısı arttıkça başarı ortalamalarının arttığı söylenebilir. Türkiye örneğinde az kaynağa sahip olan öğrenci yüzdesi bu düzeye ilişkin uluslararası öğrenci yüzdesinden oldukça fazladır.

3.3.4.7. Öğrenci zorbalığı

Öğrenciler, öğrenci zorbalık ölçeğinde dokuz zorbalık davranışını ne sıklıkla deneyimlediklerine ilişkin cevaplarına göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 7,3 ve 9,3 olarak belirlenmiştir. Neredeyse hiç zorbalığa uğramamış öğrenciler bu ölçekten en az 9,3 puan almıştır. Neredeyse her hafta zorbalığa uğrayan öğrencilerin puanı en fazla 7,3'tür. Diğer tüm öğrenciler neredeyse ayda bir kez zorbalığa uğramıştır (Martin vd., 2016a, s. 129; Mullis vd., 2016a, s. 249). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Benimle alay edildi/lakap takıldı.
- Diğer öğrenciler tarafından oyunların/etkinliklerin dışında tutuldum.
- Hakkımda yalan söylendi.
- Eşyam çalındı.
- Diğer öğrenci(ler) bana vurdu/beni incitti (örn. itmek, vurmak, tekmelemek vb.).
- Diğer öğrenci(ler) yapmak istemediğim şeyler yaptırdı.
- Benim hakkımda utanç verici bilgiler paylaşıldı.
- İnternet üzerinden benim hakkımda utandırıcı şeyler paylaşıldı.
- Tehdit edildim.

Tablo 3.12

Öğrenci Zorbalığı Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Neredeyse hiç		Neredeyse ayda bir kez		Neredeyse Haftada bir kez	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	69	503	26	485	6	429
Uluslararası fen	63	495	29	484	8	433
Matematik	69	468	26	447	6	397
Uluslararası matematik	63	488	29	478	8	434

Tablo 3.12'deki öğrenci zorbalığı ölçeğine ilişkin uluslararası ortalama satırları incelendiğinde, öğrencilerin %63'ünün neredeyse hiç zorbalığa uğramadığı, %29'unun neredeyse ayda bir kez ve %8'inin neredeyse haftada bir kez zorbalığa uğradığı görülmektedir. Öğrencilerin bu ölçek düzeylerine ilişkin fen başarı ortalamaları sırasıyla 495, 484 ve 433'tür. Matematik başarı ortalamaları ise 488, 478 ve 434'tür. Türkiye örneklemini fen ve matematik başarı ortalamaları satırları incelendiğinde, öğrencilerin %69'unun neredeyse hiç zorbalığa uğramadığı, %26'sının neredeyse ayda bir kez zorbalığa uğradığı ve %6'sının neredeyse haftada bir kez zorbalığa uğradığı görülmektedir. Öğrencilerin bu ölçek düzeylerine ilişkin fen başarı ortalamaları sırasıyla 503, 485 ve 429'dur. Matematik başarı ortalamaları ise 468, 447 ve 397'dir. Türkiye örneklemine ilişkin satırlar incelendiğinde, Türk öğrencilerin zorbalığa uğrama derecesi arttıkça fen ya da matematik başarılarının azaldığı söylenebilir.

3.3.5. Okul anketinden elde edilen değişkenler

Öğrencilerin fen/matematik başarısına etkisi olduğu düşünülen okul değişkenleri, okul müdürleri tarafından cevaplanan okul anketinden elde edilmiştir. Bu indeks değişkenler okul yapısı ve kaynakları, okul iklimi ve okul güvenliği faktörlerinin alt başlıkları olarak incelenmiştir.

3.3.5.1. Öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği

3.3.5.1.1. Fen kaynaklarının yetersizliği

Öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği ölçeği müdürlerin on üç okul ve sınıf kaynağına ilişkin cevaplarına dayanarak oluşturulmuştur (Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy ve Palazzo, 2016b, s. 158). Bu ölçek için kesim noktaları 7,4 ve 11,2 olarak belirlenmiştir. Kaynak yetersizliğinin öğretimi etkilemediği okullardaki öğrencilerin bu ölçekten aldığı en düşük puan 11,2'dir. Öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiği okullardaki öğrencilerin bu ölçeğe ilişkin puanı 7,4'ten daha yüksek değildir. Diğer tüm öğrenciler kaynak yetersizliğinden etkilenen okul kategorisinde yer almaktadır (Martin vd., 2016a, s. 102). Fen ve matematik için genel okul kaynakları ölçeğine ilişkin maddeler ortak olmakla birlikte, fen öğretimi için gerekli kaynaklar ve matematik öğretimi için gerekli kaynaklar ölçek maddeleri ayrı ayrı verilmiştir.

Genel okul kaynakları

- Öğretim materyalleri,
- Sarf malzemeleri (örn, kağıtlar, kalemler, malzemeler),
- Okul binası ve zemini,
- Isıtma / soğutma ve aydınlatma sistemleri,
- Öğretim alanı (örn. sınıflar),
- Teknik kadro,
- Öğretimde kullanılan görsel ve işitsel kaynaklar,
- Öğretme ve öğrenme için bilgisayar teknolojisi (örn. bilgisayarlar ya da tabletler).

Fen öğretimi için gerekli kaynaklar

- Fen alanında uzmanlaşmış öğretmenler,
- Fen eğitimi için bilgisayar yazılımı/ uygulamaları,
- Fen öğretimiyle ilgili kütüphane kaynakları,
- Fen öğretimi için hesap makineleri,
- Deneyler için bilimsel ekipman ve malzemeler.

Matematik öğretimi için gerekli kaynaklar

- Matematik alanında uzmanlaşmış öğretmenler,
- Matematik eğitimi için bilgisayar yazılımı / uygulamaları,
- Matematik öğretimiyle ilgili kütüphane kaynakları,
- Matematik öğretimi için hesap makineleri,
- Öğrencilerin sayıları veya işlemleri anlamalarına yardımcı olacak somut nesnelere veya materyaller.

Tablo 3.13

Öğretimi Etkileyen Fen Kaynaklarının Yetersizliği Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri

Başarı ortalaması	Etkilenmedi		Etkilendi		Çok etkilendi	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	2	~ ~	79	493	19	490
Uluslararası	27	509	65	480	7	465

Tablo 3.13'teki uluslararası fen başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiği okullardaki öğrencilerin fen başarısının daha düşük

olduğu görülmektedir. Öğrenci yüzdesinin en yüksek olduğu kategori Türkiye örneklemine ilişkin sonuçlarla da benzer olarak %65 ile okullarda öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiğini ifade eden kategoridir. Türkiye örneklemine ilişkin sonuçlar incelendiğinde %98 ile ülkede fen kaynaklarının yetersizliğinden etkilenmeyen okul bulunmaktadır. Ülkedeki okullar kaynak yetersizliğinden ya etkilenmekte ya da çok etkilenmektedir.

3.3.5.1.2. Matematik kaynaklarının yetersizliği

Öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği ölçeği müdürlerin on üç okul ve sınıf kaynağına ilişkin cevapları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu ölçek için kesim noktaları 7,4 ve 11,2 olarak belirlenmiştir. Kaynak yetersizliğinin öğretimi etkilemediği okullardaki öğrencilerin bu ölçekten aldığı en düşük puan 11,1'dir. Öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiği okullardaki öğrencilerin bu ölçeğe ilişkin puanı 7,5'ten daha yüksek değildir. Diğer tüm öğrenciler kaynak yetersizliğinden etkilenen okul kategorisinde yer almaktadır (Mullis vd., 2016a, s. 198).

Tablo 3.14

Öğretimi Etkileyen Matematik Kaynaklarının Yetersizliği Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri

Başarı ortalaması	Etkilenmedi		Etkilendi		Çok etkilendi	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	2	~ ~	81	457	17	453
Uluslararası	27	506	66	476	6	448

Tablo 3.14'teki uluslararası matematik başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiği okullardaki öğrencilerin matematik başarısının daha düşük olduğu görülmektedir. Öğrenci yüzdesinin en yüksek olduğu kategori Türkiye örneklemine ilişkin fen sonuçları ile de benzer olarak %66 ile okullarda öğretimin kaynak yetersizliğinden etkilendiğini ifade eden kategoridir. Türkiye örneklemini için matematik başarı ortalamasına ilişkin öğrenci yüzdeleri incelendiğinde %98 ile matematik kaynaklarının yetersizliğinden etkilenmeyen okul olmadığı söylenebilir.

3.3.5.2. Okulun akademik başarıya verdiği önem

Öğrenciler, okul müdürlerinin okulun akademik başarıya verdiği önem ölçeğinde yer alan on üç maddeye verdiği cevaplara göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 9,6 ve 13,1 olarak belirlenmiştir. Akademik başarıya çok yüksek önem veren okullardaki öğrencilerin puanı en az 13,1'dir. Akademik başarıya orta düzeyde önem veren okullardaki öğrencilerin puanı 9,6 ve daha azdır. Diğer tüm öğrenciler okulun akademik başarısına yüksek önem veren okullarda okumaktadır (Martin vd., 2016a, s. 111; Mullis vd., 2016a, s. 215). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Öğretmenlerin okul müfredatı hedeflerini kavrayışı,
- Öğretmenlerin okul müfredatını uygulama başarısı,
- Öğretmenlerin öğrenci başarısına ilişkin beklentileri,
- Öğretmenlerin öğrenci başarısını arttırmak için birlikte çalışması,
- Öğretmenlerin öğrencilere ilham verme yeteneği,
- Okul faaliyetlerine ebeveyn katılımı,
- Öğrencilerin öğrenmeye hazır oluşunu sağlamada aile desteği,
- Ebeveynlerin öğrenci başarısına ilişkin beklentileri,
- Öğrenci başarısında aile desteği,
- Yüksek akademik standartları korumak için okuldaki ebeveyn baskısı,
- Öğrencilerin okula devam etme isteği,
- Öğrencilerin okulun akademik hedeflerine ulaşma yeteneği,
- Öğrencilerin okulda üstün başarı gösteren arkadaşlarına olan saygısı.

Tablo 3.15

Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem-Müdür Görüşleri Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Çok yüksek		Yüksek		Orta	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	4	614	29	518	67	476
Uluslararası fen	7	533	48	499	45	466
Matematik	4	600	29	486	67	437
Uluslararası matematik	7	531	48	494	45	462

Tablo 3.15'teki uluslararası başarı ortalaması satırları incelendiğinde, öğrencilerin %7'sinin akademik başarıya çok yüksek önem verilen okullara, %48'inin yüksek düzeyde

önem verilen okullara ve %45'inin orta düzeyde önem verilen okullara gittiği görülmektedir. Bu öğrencilerin ölçek düzeylerine göre uluslararası fen başarı ortalamaları sırasıyla 533, 499 ve 466'dır. Matematik başarı ortalamaları ise 531, 494 ve 462'dir. Veriler incelendiğinde, okulun akademik başarıya verdiği önem arttıkça öğrencilerin fen ve matematik başarılarının da arttığı söylenebilir. Türkiye örneklemini için de aynı durum söz konusudur. Türkiye örneklemini için fen ve matematik başarı ortalaması satırları incelendiğinde, öğrencilerin %4'ünün akademik başarıya çok yüksek önem verilen okullara, %29'unun yüksek düzeyde önem veren okullara, %67'sinin orta düzeyde önem veren okullara gittiği görülmektedir. Bu öğrencilerin ölçek düzeylerine göre uluslararası fen başarı ortalamaları sırasıyla 614, 518 ve 476'dır. Matematik başarı ortalamaları ise 600, 486 ve 437'dir.

3.3.5.3. Okul disiplini problemleri

Öğrenciler, okul disiplini ölçeğinde okul müdürlerinin on bir okul problemine verdiği cevaplara göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 8 ve 10,8 olarak belirlenmiştir. Neredeyse hiç disiplin problemi olmayan okullardaki öğrenciler bu ölçekten en az 10,8 puan almıştır. Orta-ciddi düzeyde disiplin problemi olan okullardaki öğrencilerin puanı en fazla 8'dir. Diğer tüm öğrenciler küçük problemleri olan okullarda okumaktadır (Martin vd., 2016a, s. 125; Mullis vd. 2016a, s. 241). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Okula geç gelme,
- Devamsızlık (örn. gerekçesiz devamsızlık),
- Sınıfı rahatsız etme,
- Kopya çekme,
- Küfür,
- Vandalizm (barbarlık),
- Hırsızlık,
- Öğrenciler arasında tehdit ya da sözlü taciz (örn. mesaj, e-posta, vb.),
- Diğer öğrencilere fiziksel olarak zarar verme,
- Öğretmenleri/okul çalışanlarını tehdit etme ya da sözlü tacizde bulunma(mesaj, e-posta vb.),
- Öğretmenlere ya da okul çalışanlarına/personele fiziksel zarar verme.

Tablo 3.16

Okul Disiplini Problemleri Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Neredeyse hiç		Küçük problemler		Orta-ciddi düzeyde problemler	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	19	529	49	494	32	473
Uluslararası fen	43	501	45	478	11	446
Matematik	19	499	49	455	32	437
Uluslararası matematik	43	495	45	473	11	439

Tablo 3.16'daki uluslararası fen ve matematik ortalamaları satırı incelendiğinde, okul müdürlerine göre öğrencilerin %88'i okullarında neredeyse hiç problem yaşamamakta ya da küçük problemler yaşamaktadır. Öğrencilerin %11'i ise orta-ciddi düzeyde problemler yaşamaktadır. Bu öğrencilerin ölçek düzeylerine göre uluslararası fen başarı ortalamaları 501, 478 ve 446'dır. Uluslararası matematik başarı ortalamaları ise 495, 473 ve 439'dur. Veriler incelendiğinde, okulda yaşanan problem düzeyi arttıkça öğrencilerin fen ve matematik başarısının azaldığı söylenebilir. Bu durum Türkiye örneklemini için de geçerlidir. Türkiye'deki okullarda öğrencilerin % 81'i küçük problemlerin yaşandığı ya da orta-ciddi düzeyde problemlerin yaşandığı okullarda eğitim görmektedir. Ölçek düzeylerine göre bu öğrencilerin fen başarı ortalamaları 529, 494 ve 473'tür. Matematik başarı ortalamaları ise 499, 455 ve 437'dir.

3.3.6. Öğretmen anketinden elde edilen değişkenler

Öğrencilerin fen/matematik başarısına etkisi olduğu düşünülen diğer okul değişkenleri, öğretmenler tarafından cevaplanan öğretmen anketinden elde edilmiştir. Bu değişkenler okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler, okulun akademik başarıya verdiği önem ve mesleki memnuniyet, güvenli düzenli okul değişkenleri ve öğretmen hazırlığı faktörü altında incelenmiştir.

3.3.6.1. Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler

Bu ölçeğe göre öğrenciler, öğretmenlerin okul yapısı ve kaynaklarına ilişkin yedi problemle ilgili cevaplarına dayanarak değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 8,5 ve 10,9 olarak belirlenmiştir. Öğretmenleri okul yapısı ve kaynaklarıyla ilgili neredeyse hiç problem olmadığını ifade eden öğrencilerin bu ölçekten aldığı en düşük puan 10,9'dur. Orta-ciddi düzeyde problemleri olan okullardaki öğrencilerin bu ölçekten aldığı

en yüksek puan 8,5'tir. Diğer tüm öğrencilerin öğretmenleri okul yapısı ve kaynaklarıyla ilgili küçük problemler olduğunu belirtmiştir (Martin vd., 2016a, s. 104; Mullis vd., 2016a, s. 202). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Okul binasının ciddi bir bakıma ihtiyacı vardır.
- Öğretmenlerin yeterli çalışma alanı yoktur (örn. Hazırlık, işbirliği veya öğrencilerle toplantı vb. için).
- Öğretmenlerin öğretim materyal ve malzemeleri yeterli değildir.
- Okuldaki derslikler sık sık temizlenmemektedir.
- Okuldaki dersliklerin bakıma ihtiyacı vardır.
- Öğretmenlerin yeterli teknolojik kaynağı yoktur.
- Öğretmenlerin teknoloji kullanma konusunda yeterli desteği yoktur.

Tablo 3.17

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Okul Yapısı ve Kaynaklarla İlgili Problemler Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Neredeyse hiç		Küçük problemler		Orta-ciddi düzeyde problemler	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	16	522	39	497	45	480
Uluslararası fen	34	500	43	486	23	475
Matematik	16	481	36	461	48	447
Uluslararası matematik	34	493	44	481	22	470

Tablo 3.17'deki uluslararası başarı ortalaması satırları incelendiğinde, fen öğretmenlerinin görüşlerine göre öğrencilerin %34'ü okul yapısı ve kaynaklarla ilgili neredeyse hiç problem yaşanmayan, %43'ü bu konuda küçük problemler yaşanan ve %23'ü orta-ciddi düzeyde problemlerin yaşandığı okullarda eğitim görmektedir. Matematik öğretmenlerine göre, öğrencilerin %34'ü okul yapısı ve kaynaklarla ilgili neredeyse hiç problem yaşanmayan, %44'ü bu konuda küçük problemler yaşanan ve %22'si orta-ciddi düzeyde problemlerin yaşandığı okullarda eğitim görmektedir. Bu öğrencilerin ölçek düzeylerine göre uluslararası fen başarı ortalamaları 500, 486 ve 475'tir. Uluslararası matematik başarı ortalamaları ise 493, 481 ve 470'tir. Türkiye örneğine ilişkin başarı ortalamaları satırları incelendiğinde, fen öğretmenlerine göre öğrencilerin %16'sı okul yapısı ve kaynaklarla ilgili neredeyse hiç problem yaşanmayan, %39'u bu konuda küçük problemler yaşanan ve %45'i orta-ciddi düzeyde problemler yaşanan okullarda eğitim

görmektedir. Matematik öğretmenlerine göre, öğrencilerin %16'sı okul yapısı ve kaynaklarla ilgili neredeyse hiç problem yaşanmayan, %36'sı bu konuda küçük problemler yaşanan ve %48'i orta-ciddi düzeyde problemler yaşanan okullarda eğitim görmektedir. Veriler incelendiğinde, okul yapısı ve kaynaklara ilişkin problemler arttıkça öğrenci başarısının azaldığı görülmektedir.

3.3.6.2. Okulun akademik başarıya verdiği önem

Öğrenciler, öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem ölçeğindeki on dört maddeye verdiği cevaplara göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 9,8 ve 13,4 olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin okulun akademik başarıya çok yüksek önem verdiğini ifade ettiği öğrencilerin ölçekten aldığı puan en az 13,4'tür. Akademik başarıya orta düzeyde önem veren okullardaki öğrencilerin puanı 9,8'den daha yüksek değildir. Diğer tüm öğrenciler akademik başarıya yüksek önem veren okullarda öğrenim görmektedir (Martin vd., 2016a, s. 113; Mullis, vd., 2016a, s. 219). Bu ölçeğe ilişkin maddeler okul müdürlerinin okulun akademik başarıya verdiği önem başlığında incelenen maddeler ile aynıdır.

Tablo 3.18

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Çok yüksek		Yüksek		Orta	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	3	565	32	525	66	475
Uluslararası fen	5	520	46	499	49	471
Matematik	4	547	28	481	68	443
Uluslararası matematik	5	515	46	495	49	464

Tablo 3.18'deki veriler incelendiğinde, hem uluslararası düzeyde hem de Türkiye bazında öğretmen görüşlerine göre okulların akademik başarıya verdiği önem orta düzeydedir. Ayrıca okulların akademik başarıya verdiği önem azaldıkça öğrencilerin fen başarısı da azalmaktadır.

3.3.6.3. Mesleki memnuniyet

Öğrenciler öğretmenlerinin, mesleki memnuniyet ölçeğindeki yedi maddeye ne kadar olumlu cevap verdiği göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 7 ve 10,3 olarak belirlenmiştir. Mesleğinden çok memnun olan öğretmenlerin öğrencilerinin bu ölçekten aldığı en düşük puan 10,3'tür. Mesleğinden çok memnun olmayan öğretmenlerin öğrencilerinin bu ölçekten aldığı puan en fazla 7'dir. Diğer tüm öğrencilerin öğretmenleri mesleğinden memnundur (Martin vd., 2016a, s. 115; Mullis vd., 2016a, s. 223). Ölçeğe ilişkin maddeler:

- Öğretmen olmaktan memnunum.
- Bu okulda öğretmenlik yapmaktan memnunum.
- Mesleğimi çok anlamlı buluyorum.
- Mesleğim konusunda istekli/hevesliyim.
- Mesleğim bana ilham verir.
- Yaptığım işle gurur duyuyorum.
- Yapabildiğim sürece öğretmenliğe devam etmek istiyorum.

Tablo 3.19

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Mesleki Memnuniyet Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Çok memnun		Memnun		Çok memnun değil	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	44	509	45	482	12	480
Uluslararası fen	49	492	42	483	9	478
Matematik	46	470	45	449	10	439
Uluslararası matematik	50	486	43	478	7	480

Tablo 3.19'daki mesleki memnuniyet ölçeğine ilişkin uluslararası ortalama satırı incelendiğinde, öğretmenlerin mesleki memnuniyeti azaldıkça öğrencilerinin fen başarı ortalamalarının da azaldığı görülmektedir. Türkiye örneğine ilişkin satır incelendiğinde, öğrencilerin %44'ünün fen öğretmeni mesleğinden çok memnun, %45'inin fen öğretmeni mesleğinden memnun ve %12'sinin fen öğretmeni mesleğinden çok memnun değildir. Öğrencilerin %46'sının matematik öğretmeni mesleğinden çok memnun, %45'inin matematik öğretmeni mesleğinden memnun, %10'unun matematik öğretmeni

mesleğinden çok memnun değildir. Türkiye örnekleme öğrenci ortalamalarına göre, öğretmenlerin memnuniyet düzeyi azaldıkça öğrencilerin fen ve matematik başarısı da düşmektedir.

3.3.6.4. Güvenli ve düzenli okul

Öğrenciler fen/matematik öğretmenlerinin güvenli ve düzenli okul ölçeğindeki sekiz maddeye katılma derecelerine göre değerlendirilmiştir. Bu ölçek için kesim noktaları 7,2 ve 10,6 olarak belirlenmiştir. Çok güvenli ve düzenli okullardaki öğrencilerin bu ölçekten aldığı puan en az 10,6'dır. Kısmen güvenli ve düzenli okul ortamındaki öğrencilerin puanı 7,2'den yüksek değildir. Diğer tüm öğrencilerin okul ortamı güvenli ve düzenlidir (Martin vd., 2016a, s. 127; Mullis vd., 2016a, s. 245).

- Okul güvenli bir çevrededir.
- Okulda kendimi güvende hissederim.
- Okulun güvenlik politikaları ve uygulamaları yeterlidir.
- Öğrenciler okul kurallarına uyar.
- Öğrenciler öğretmenlere saygılıdır.
- Öğrenciler okulun taşınmaz mallarına saygılıdır.
- Okulun öğrenci davranışlarıyla ilgili açık kuralları vardır.
- Okulun kuralları adil ve tutarlı bir şekilde uygulanır.

Tablo 3.20

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Görüşlerine Göre Güvenli ve Düzenli Okul Ölçeğine İlişkin Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Çok güvenli ve düzenli		Güvenli ve düzenli		Kısmen güvenli ve düzenli değil	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Fen	28	515	54	489	18	472
Uluslararası fen	45	499	47	478	8	457
Matematik	30	479	47	463	23	418
Uluslararası matematik	46	493	46	474	8	453

Tablo 3.20'deki uluslararası başarı ortalaması satırı incelendiğinde, fen öğretmenlerin görüşlerine göre öğrencilerin %45'inin okul ortamı çok güvenli ve düzenlidir. Öğrencilerin %47'sinin okul ortamı güvenli ve düzenlidir. Öğrencilerin %8'i ise kısmen güvenli ve düzenli olmayan okul ortamlarında bulunmaktadır. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları sırasıyla 499, 478 ve 457'dir. Matematik öğretmenlerine göre öğrencilerin, %46'sının okul ortamı çok güvenli ve düzenlidir. Öğrencilerin %46'sının okul ortamı güvenli ve düzenlidir. Öğrencilerin %8'i ise kısmen güvenli ve düzenli olmayan okul ortamlarında bulunmaktadır. Bu öğrencilerin başarı ortalamaları sırasıyla 493, 474 ve 453'tür. Türkiye örneğine ait sonuçlar incelendiğinde en yüksek öğrenci yüzdesinin güvenli ve düzenli okul kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Türkiye örneği fen ve matematik başarı puanları incelendiğinde, güvenli ve düzenli okullarda fen ya da matematik başarısının daha yüksek olduğu söylenebilir.

3.3.6.5. Öğretmen hazırlığı

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik başarı ortalamalarına göre öğrenciler son derece nitelikli öğretmenlere ve okul müdürlerine sahiptir (Martin vd., 2016a, s. 133-135; Mullis vd., 2016a, s. 253-259). TIMSS'nin öğretmen hazırlığı başlığı altında topladığı öğretmenlerin niteliklerini ifade eden eğitim düzeyi, mesleki deneyim, mesleki gelişime ayrılan süre ve mezuniyet alanı değişkenlerine ilişkin yüzdeler ve öğrenci başarı ortalamaları bu başlık altında verilmektedir. Bu değişkenler öğretmenlere yöneltilen tek bir soruya verilen cevaplara göre öğrencilerin değerlendirme sonuçlarını vermektedir.

3.3.6.5.1. Eğitim düzeyi

Öğretmen hazırlığı değişkenlerinden eğitim düzeyi için fen/matematik öğretmenlerinin eğitim düzeylerine göre öğrenci yüzdeleri ve başarı ortalamaları Tablo 3.21'de verilmektedir (Martin vd., 2016a, s. 135; Mullis vd., 2016a, s. 259).

Tablo 3.21

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Eğitim Düzeylerine Göre Öğrenci Yüzdeleri

	Yüksek lisans ya da doktora	Lisans	Ön lisans	Lise
	Öğrenci yüzdesi	Öğrenci yüzdesi	Öğrenci yüzdesi	Öğrenci yüzdesi
Fen	7	92	0	0
Uluslararası fen	28	64	7	2
Matematik	7	90	3	0
Uluslararası matematik	26	58	12	5

Tablo 3.21'deki fen ve matematik öğretmenlerinin eğitim düzeylerine göre öğrenci yüzdeleri incelendiğinde, uluslararası düzeyde öğrencilerin %92'sinin fen öğretmeni, %84'ünün matematik öğretmeni en az bir lisans derecesine sahiptir. Bu öğrencilerin %28'inin fen, %26'sının matematik öğretmeni yüksek lisans ya da doktora derecesine sahiptir. Öğrencilerin %64'ünün fen öğretmeni, %58'inin matematik öğretmeninin ise lisans derecesi vardır. Ülke bazında değerlendirildiğinde, Türkiye'de öğrencilerin %7'sinin fen ya da matematik öğretmenlerinin doktora ya da yüksek lisans derecesi bulunmaktadır. Bu öğrencilerin %92'sinin fen öğretmeni, %90'ının matematik öğretmeni lisans derecesine sahiptir.

3.3.6.5.2. Mesleki deneyim

Öğretmen hazırlığı değişkenlerinden mesleki deneyim için fen/matematik öğretmenlerinin mesleki deneyim sürelerine göre öğrenci yüzdeleri ve başarı ortalamaları Tablo 3.22'de verilmektedir (Martin vd., 2016a, s. 137; Mullis vd., 2016a, s. 265).

Tablo 3.22

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Deneyim Sürelerine Göre Öğrenci Yüzdeleri

	20 yıl ve üzeri		10-20 yıl arası		5-10 yıl arası		5 yıldan az		Ortalama deneyim süresi
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	
Fen	19	519	33	510	22	492	26	454	12
Uluslararası fen	32	487	30	487	20	486	18	486	15
Matematik	11	476	31	497	25	452	33	420	10
Uluslararası matematik	34	484	30	483	20	480	17	477	16

Tablo 3.22'deki uluslararası başarı ortalaması satırı incelendiğinde, öğrencilerin %32'sine en az 20 yıl deneyimi olan fen öğretmenleri tarafından ders verildiği görülmektedir. Bu fen öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 15 yıldır. Öğrencilerin %34'ü en az 20 yıl deneyimi olan matematik öğretmenlerine sahiptir. Matematik öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 16 yıldır. 20 yıl ve üzeri mesleki deneyimi olan öğretmenlerin öğrencilerinin ortalama fen başarıları ile deneyim süresi daha düşük olan öğretmenlerin fen başarıları arasında fark olmadığı ya da bir puanlık fark olduğu görülmektedir. Türkiye örneğine ilişkin satır incelendiğinde ise öğretmenin mesleki deneyim süresi azaldıkça fen başarısının azaldığı, matematik başarısının ise 20 yıllık deneyim süresine kadar arttığı 20 yıldan sonra tekrar azaldığı söylenebilir. Türkiye'de fen öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 12, matematik öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 10 yıldır.

3.3.6.5.3. Mesleki gelişime ayrılan süre

Bir diğer öğretmen hazırlığı değişkeni mesleki gelişime ayrılan süre için fen/matematik öğretmenlerinin son iki yılda mesleki gelişim etkinliklerine katıldığı alanlar ve bu alanlara ilişkin öğrenci yüzdeleri Tablo 3.23'te verilmektedir (Martin vd., 2016a, s. 138; Mullis vd., 2016a, s. 268).

Tablo 3.23

Fen/Matematik Öğretmenlerinin Son İki Yılda Katıldığı Mesleki Gelişim Etkinliklerine Göre Öğrenci Yüzdeleri

	Öğrenci yüzdesi						
	Dersin içeriği	Dersin öğretimi	Dersin müfredatı	Bilgi teknolojisini derse entegre etme	Öğrencilerin eleştirel düşünme veya problem çözüme becerilerini geliştirme	Dersi değerlendirme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını belirleme
Fen	24	22	18	22	16	28	12
Uluslararası fen	55	57	49	50	45	44	42
Matematik	19	27	25	27	26	33	21
Uluslararası matematik	56	59	50	50	45	44	42

Tablo 3.23'teki fen ve matematik derslerine ilişkin uluslararası öğrenci yüzdeleri satırları incelendiğinde, fen ve matematik alanlarında sırasıyla öğrencilerin %57 ve %59'unun öğretmenlerinin en çok fen/matematik öğretim etkinliklerine katıldığı görülmektedir. Bu etkinlikleri sırasıyla fen için %55 ve matematik için %56 ile fen/matematik derslerinin içeriği takip etmektedir. Ülke bazında değerlendirildiğinde, Türk öğrencilerin %28'inin fen öğretmeni, %33'ünün matematik öğretmeni en çok dersi değerlendirme etkinliklerine katılmıştır. Uluslararası ortalama ile karşılaştırıldığında, Türk öğretmenlerin mesleki gelişim etkinliklerine katılımının oldukça düşük olduğu söylenebilir.

3.3.6.5.4. Mezuniyet alanı

Mezuniyet alanı değişkeni için öğretmenlerin ders verdiği alana ilişkin öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmadığı, öğretmenlerin hangi alanda eğitim gördüğü sorulmuştur (Martin vd., 2016a, s. 136; Mullis vd., 2016a, s. 262). Matematik ve fen öğretmenlerinin mezuniyet alanlarına göre öğrenci yüzdeleri ve başarı ortalamaları Tablo 3.24 ve Tablo 3.25'te verilmektedir.

Tablo 3.24

Matematik Öğretmenlerinin Mezuniyet Alanlarına Göre Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Hem matematik hem de matematik eğitimi alanı		Matematik alanı ancak matematik eğitimi alanı değil		Matematik eğitimi alanında ancak matematik alanında değil		Diğer tüm alanlar		Ortaokul düzeyinde	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	53	460	18	470	27	444	3	463	0	~ ~
Uluslararası	36	483	36	482	13	481	13	477	2	396

Tablo 3.24'teki mezuniyet alanı düzeylerine ilişkin uluslararası öğrenci yüzdeleri incelendiğinde, öğrencilerin %72'sinin matematik alanından mezun öğretmenlere sahip olduğu ve öğrencilerin %49'unun öğretmenlik sertifikasına sahip öğretmenleri olduğu görülmektedir. Türkiye örneğine ilişkin satır incelendiğinde, öğrencilerin %71'inin matematik alanından mezun öğretmenlere sahip olduğu, öğrencilerin %80'inin öğretmenlik sertifikasına sahip olduğu görülmektedir. Uluslararası başarı ortalamaları incelendiğinde, mezuniyet alanı matematik hem de matematik eğitimi olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu söylenebilir. Türkiye için matematik başarı ortalamaları satırı incelendiğinde ise mezuniyet alanı yalnızca matematik olan öğretmenlerin öğrencilerinin başarı ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.25

Fen Öğretmenlerinin Mezuniyet Alanlarına Göre Öğrenci Yüzdeleri ve Başarı Ortalamaları

Başarı ortalaması	Hem fen hem de fen eğitimi alanı		Fen alanı ancak fen eğitimi alanı değil		Fen eğitimi alanında ancak fen alanında değil		Diğer tüm alanlar		Ortaokul düzeyinde	
	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı	Öğrenci yüzdesi	Ortalama başarı
Türkiye	30	486	27	508	42	490	0	~ ~	0	~ ~
Uluslararası	32	493	47	488	11	480	7	485	2	404

Tablo 3.25'teki mezuniyet alanı düzeylerine ilişkin uluslararası öğrenci yüzdeleri incelendiğinde, öğrencilerin %79'unun fen alanından mezun öğretmenlere sahip olduğu, öğrencilerin %43'ünün öğretmenlik sertifikasına sahip öğretmenleri olduğu görülmektedir. Türkiye örneğine ilişkin satır incelendiğinde, öğrencilerin %57'sinin fen alanından mezun öğretmenlere sahip olduğu, öğrencilerin %72'sinin öğretmenlik sertifikasına sahip olduğu görülmektedir. Uluslararası başarı ortalamaları incelendiğinde mezuniyet

alanı hem fen hem de fen eğitimi olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu söylenebilir. Türkiye için fen başarı ortalamaları satırı incelendiğinde ise mezuniyet alanı yalnızca fen olan öğretmenlerin öğrencilerinin başarı ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.4. Verilerin Toplanması

TIMSS 2015 sekizinci sınıf değerlendirmesi için uluslararası veri tabanı, öğrencilerin matematik ve fen başarısı verilerinin yanı sıra 39 katılımcı ülke ve 6 yeterlilik düzeyi katılımcısı ülke için öğrenci, öğretmen, okul ve müfredat verilerini içermektedir. Öğrenci, veli, öğretmen ve okul verisi dosyaları SAS ve SPSS formatlarında sunulmaktadır. TIMSS 2015 uluslararası veri tabanının halka açık ve sınırlı kullanım olmak üzere iki versiyonu bulunmaktadır. Halka açık versiyonunda, gizli bilgilerin ifşa edilmesi riski nedeniyle bazı değişkenler kaldırılmıştır. Analizlerini yürütmek için bu değişkenlerden herhangi birine ihtiyaç duyan kullanıcılar, TIMSS 2015'in sınırlı kullanım sürümüne izin ve erişim sağlamak için <http://www.iea.nl/data.html> aracılığıyla IEA ile iletişime geçebilmektedir (Foy, 2017, s. 3).

Araştırma kapsamında kullanılan TIMSS 2015 sekizinci sınıf öğrencilerine ait fen ve matematik veri setleri TIMSS ve PIRLS web sayfasından (<https://timssand-pirls.bc.edu/timss2015/international-database/>) indirilmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin (öğrenci anketi, öğretmen anketi ve okul anketi) veriler IEA IDB analiz programı ile birleştirilmiş ve ardından düzenlenerek analize hazır hale getirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

TIMSS veri setinin hiyerarşik yapısı düşünüldüğünde, bu çalışmada verilerin analizi için çok düzeyli modellemenin (multilevel modelling-MLM) kullanılması uygun görülmüştür. Analizler HLM8 istatistiksel paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Çok düzeyli modelleme çok düzeyli verinin farklı düzeylerinde ölçülen değişkenler arasındaki ilişkiyi sınamak için kullanılmaktadır (Hox, 2010, s. 9). Bu tür verilerin analizi için HLM yanında SAS, R gibi yazılımlar SPSS, MLwin, STATA gibi paket programlar da kullanılabilir. Türkiye örnekleme için her okuldan bir sınıfın tamamı örnekleme alındığı için tez araştırmasında birinci düzey öğrenci, ikinci düzey okul olmak üzere iki düzeyli analiz gerçekleştirilmiştir.

Çok düzeyli modelleme, hiyerarşik ya da iç içe geçmiş veri yapısını ifade etmektedir. Çok düzeyli modeller genellikle rassal katsayılar regresyon modelleri (random coefficient regression models) olarak adlandırılmaktadır. Çünkü regresyon katsayıları (sabit terimler/kesişim ve bağımsız değişken eğim katsayıları) bir evren grubundan rassal örnekleme yöntemi ile seçildiği kabul edilen gruplar arasında (üst düzey birimleri) değişebilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013, s. 787). Çok düzeyli modelleme hakkındaki literatür biraz kafa karıştırıcıdır. Çok düzeyli modelleme ya da çok düzeyli analiz ayrıca hiyerarşik doğrusal modelleme, karma etkiler analizi/modeli ya da rassal etkiler analizi/modeli olarak da ifade edilmektedir. Ancak, çoğu durumda tüm bu farklı terimler tam olarak birbirinin aynısıdır (Twisk, 2006, s. 1).

Tabachnick ve Fidell'e (2013, s. 792) göre çok düzeyli doğrusal modelleme çoklu doğrusal regresyon'un bir uzantısıdır. Hox (2010, s. 8) ise çok düzeyli modellemeyi çoklu doğrusal regresyonun çok düzeyli bir modeli olarak tanımlamıştır.

HLM'yi açıklamanın etkili bir yolu, HLM'nin geliştirilmesinden önce iç içe geçmiş verileri analiz etmek için kullanılan yöntemlerle karşılaştırmaktır. Bu yöntemler, birleştirme (aggregation) ve ayrıştırma (disaggregation) olmak üzere hiyerarşik verilerle analizde düzeyler arasında paylaşılan varyansı doğru bir şekilde hesaba katmayan basit doğrusal regresyon teknikleri olarak adlandırılmaktadır. Verilerin ayrıştırılması, grup farklılıklarının varlığını göz ardı ederek hiyerarşik veri sorunlarını ele almaktadır. Verilerin birleştirilmesi, hiyerarşik veri analizi konularını ayrıştırmadan farklı bir şekilde ele almaktadır: Birleştirme, daha yüksek düzeyli grup farklılıklarını göz ardı etmek yerine, daha düşük düzeyli bireysel farklılıkları göz ardı etmektedir. Tarihsel olarak birleştirme ve ayrıştırma kullanımı hiyerarşik verilerin analizini mümkün kılarken, bu yaklaşımlar varyansın değişkenlere yanlış bölünmesine, verilerdeki bağımlılıklara ve Tip I hata yapma riskinin artmasına neden olmaktadır (Woltman, Feldstain, MacKay ve Rocchi, 2012, s. 53-54).

Hiyerarşik veri yapısına sahip verilerle çalışılmak istendiğinde veriyi uygun olmayan bir yöntem ile analiz edip doğruluğundan şüphe edilen bir sonuç almak yerine hem zaman hem de veri kaybı yaratmamak için doğru analizin kullanıldığından emin olmak önemlidir.

Çok düzeyli modellemenin en büyük avantajı hataların bağımsızlığı varsayımını gerektirmiyor olmasıdır (Tabachnick ve Fidell, 2013, s. 787). Özellikle çok düzeyli verilerin analizi için geliştirilmiş HLM, MLwin gibi yazılımların varlığı öğrenci başarısında aile, öğretmen ve okul farklılıklarının tahminini daha verimli hale getirmiştir (Goldstein,

2003, Akt., Kyriakides, 2006, s. 513). HLM iç içe geçmiş verilerin çok düzeyli yapısını göz önünde bulundurmakta ve böylece standart regresyon katsayılarının standart hataları yansız olarak tahmin edilebilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002).

Hiyerarşik veri yapısının belki de en çok karşımıza çıktığı eğitim alanında öğrenciler sınıflarda gruplandırılmaktadır. Öğrencileri ve sınıfları açıklayan değişkenler bulunmaktadır. Örneğin, sınıfları tanımlayan değişkenler öğrenci sayısı ya da ortalama SES gibi kümelenmiş öğrenci değişkenleri de olabilmektedir. Ancak sınıf değişkenleri öğretmenleri (eğer sınıfta yalnızca bir öğretmen varsa) ya da sınıfları (öğrenciler her zaman aynı sınıfta ders görüyorsa) da tanımlayabilir. Dahası bu özel örnekte hiyerarşik yapı genellikle doğal olarak oluşmaktadır. Sınıflar okullarda, okullar okul bölgesinde ve okulu tanımlayan değişkenlerde (öğretim tarzı, okul binası, mahalle vb.) gruplandırılmıştır (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 19).

3.5.1. Çok düzeyli regresyon modelleri

Çok düzeyli modellemede düzeylerdeki (örn. iki düzeyli modellemede birinci düzey ve ikinci düzeyde) değişken sayısı ve değişkenin modelde nasıl (rassal etkili mi sabit etkili mi) yer alacağına göre değişen farklı modeller bulunmaktadır. Bu modeller; sabit terimi rassal olarak değişen modeller; rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli, rassal etkiler tek yönlü ANCOVA modeli, ortalamaların bağımlı değişken olduğu model, birden fazla bağımsız değişkenli sabit terimi rassal olarak değişen modeller, rassal sabit terim ve eğimler modelleri; rassal katsayılar regresyon modeli ve sabit terim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modeldir. İzleyen başlıklarda bu modellere ilişkin detaylı bilgiler verilmektedir. Araştırmada rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli birden fazla bağımsız değişkenli sabit terimi rassal olarak değişen modeller ve rassal sabit terimler ve eğimler modelleri kullanılmıştır.

3.5.1.1. Sabit terimi rassal olarak değişen modeller

Sabit terimi rassal olarak değişen model bir ya da daha fazla sabit etkili bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Sabit terimli model olarak adlandırılmasının nedeni modelde yalnızca bağımlı değişken sabit teriminin rassal etkili olmasıdır. Koşulludur, çünkü ikinci düzey ve daha yüksek düzeylerde yer alan grup değişkenlerine ek olarak bağımsız değişkenler içermektedir (Garson, 2019, s.43). İzleyen başlıklarda sabit terimi rassal olarak değişen modeller; rassal etkiler tek yönlü ANOVA,

rassal etkiler tek yönlü ANCOVA, ortalamaların bağımlı değişken olduğu model ve birden fazla bağımsız değişkenli sabit terimi rassal olarak değişen modeller incelenmektedir.

3.5.1.1.1. Rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli

Hiyerarşik doğrusal modellemede ilk olarak bağımsız değişkenlerin bulunmadığı rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli (koşulsuz model) analiz edilmektedir. Rassal etkiler tek yönlü ANOVA modeli koşulsuz, sabit terimli, boş ve temel model (Raudenbush ve Bryk, 2002) olarak da adlandırılmaktadır. Bu model bağımsız değişken içermediği için koşulsuzdur. Çok düzeyli modellemede diğer tüm modeller ise bağımsız değişken içerdiği için koşulludur (Garson, 2019, s. 40). Bu model ile çok düzeyli analizin kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmaktadır. Koşulsuz modelin tahmini çok düzeyli modellemede kullanışlı bir analiz basamağıdır. Koşulsuz model için birinci düzey denklemi,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.1}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada Y_{ij} , $M = \sum_j n_j$ öğrenci sayısı ve N , okul sayısı olmak üzere, $i = 1, \dots, n_j$ ve $j = 1, \dots, N$ için j 'inci okuldaki i 'inci öğrencinin başarıya ya da gözlem değeridir (Snijder ve Bosker, 2012, s. 42). β_{0j} , j 'inci okulun ortalama başarı puanı ya da sabit terim değeri olarak ifade edilmektedir. r_{ij} , j 'inci okuldaki i 'inci öğrencinin puanına ilişkin rassal hatadır (i 'inci öğrenci puanının grup ortalamasından olan sapmasıdır). r_{ij} , sıfır ortalama ve sabit varyansla $r_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ normal dağılmaktadır. Koşulsuz model için bağımsız değişkenin yer almadığı ikinci düzey denklemi,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad \text{denklem 3.2}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada γ_{00} genel başarı ortalamasıdır. u_{0j} , ikinci düzeye ilişkin hatadır. Koşulsuz model genel ortalama için bir nokta tahmini ve aralık tahmini vermesi bakımından da önemlidir (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 24). Denklem 3.2, Denklem 3.1'de yerine yazıldığında karma model elde edilmektedir,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}. \quad \text{denklem 3.3}$$

Yalnızca sabit terimin yer aldığı model bağımlı değişkendeki değişkenliği açıklamamaktadır. Model, birinci düzeydeki hata (r_{ij}) varyansı $\hat{\sigma}^2$ ve ikinci düzeydeki hata (u_{0j}) varyansı $\hat{\tau}_{00}$ olmak üzere varyansı iki bağımsız bileşene ayırmaktadır. Bu iki varyans

toplam varyansı ifade etmekte ve genellikle varyans bileşenleri olarak adlandırılmaktadır (Hox, Moerbeek ve Van de Schoot, 2018, s. 13):

$$var(Y_{ij}) = var(u_{oj}) + var(r_{ij}) = \hat{\tau}_{00} + \hat{\sigma}^2. \quad \text{denklem 3.4}$$

Aynı okuldaki iki gözlem ($i \neq i'$ ile i ve i') arasındaki kovaryans u_{oj} 'nin varyansına eşit ve Denklem 3.5'teki gibi ifade edilebilmektedir.

$$cov(Y_{ij}, Y_{i'j}) = var(u_{oj}) = \hat{\tau}_{00} \quad \text{denklem 3.5}$$

Denklem 3.4 kullanılarak bu model ile gruplar arası korelasyon katsayısı (intraclass correlation coefficient-ICC) ρ tanımlanabilmektedir:

$$\rho = ICC = \frac{\hat{\tau}_{00}}{\hat{\tau}_{00} + \hat{\sigma}^2}. \quad \text{denklem 3.6}$$

Burada $\hat{\tau}_{00}$, okullar arası varyans ve $\hat{\sigma}^2$, okul/sınıf içi varyans olmak üzere gruplar arası korelasyon katsayısı ρ , ikinci düzeydeki varyansın toplam varyansa oranıdır.

3.5.1.1.2. Rassal etkiler tek yönlü ANCOVA modeli

Araştırmacı bir bağımlı değişkeni (örn. fen puanı, matematik puanı) yalnızca sürekli bir bağımsız değişken (örn. SES) kullanarak tahmin etmek istediğinde ve okulların/grupların SES ortalamalarındaki farklılıkları okullar arası birinci düzey regresyonlarının eğim katsayılarındaki farklılıkları varsaymaksızın kontrol etmek istiyorsa ortaya çıkan model rassal etkiler tek yönlü ANCOVA modeli olarak tanımlanmaktadır (Geiser, 2013, s. 209). Bu modelde bağımsız değişken genel ortalama etrafında merkezleştirildiğinde,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(X_{ij} - \bar{X}_{...}) + r_{ij} \quad \text{denklem 3.7}$$

denklemini elde edilmektedir. İkinci düzey denklemleri,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad \text{denklem 3.8}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Böylece karma model,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(X_{ij} - \bar{X}_{...}) + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.9}$$

denklemleri ile gösterilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 26). Burada ikinci düzey denklemlerinde görüldüğü gibi birinci düzey sabit terimi β_{0j} okuldan okula farklılık göstermektedir. Bağımsız değişkenin eğim katsayısı β_{1j} ise okuldan okula farklılık göstermemektedir (Geiser, 2013, s. 209).

3.5.1.1.3. Ortalamaların bağımlı değişken olduğu model

Bir diğer sabit terimli model grup ortalamalarının bir sonuç olarak ikinci düzey bağımsız değişkenleri ile tahmin edildiği ortalamaların sonuçları olduğu modeldir (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 24). Modelin birinci düzeyi Denklem 3.1 ile ifade edilmektedir. Modelin ikinci düzeyi ise,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \quad \text{denklem 3.10}$$

denklemleri ile ifade edilmektedir. Modelin en basit şekli ikinci düzeyde bir bağımsız değişkenin olduğu durumdur. Burada ikinci düzey bağımsız değişkenleri Z_j ile ifade edilmektedir. Denklem 3.10, Denklem 3.1'de yerine yazıldığında birleştirilmiş model,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.11}$$

biçimindedir. Modelin koşulsuz modelden farkı ikinci düzeyde bir bağımsız değişken içermesidir (Geiser, 2013, s. 215). Bu modelde u_{0j} , koşulsuz modelde olduğundan farklı şekilde yorumlanmaktadır. İkinci düzeye ilişkin rassal hata u_{0j} , j 'inci grubun ortalamasının genel ortalamadan sapması iken şimdi artık olarak,

$$u_{0j} = \beta_{0j} - \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j \quad \text{denklem 3.12}$$

denklemleri ile ifade edilmektedir. Benzer olarak u_{0j} 'nin varyansı τ_{00} , Z_j değişkeninin etkisi sabit tutulduğunda β_{0j} 'deki koşullu varyans ya da artıktır (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 25).

3.5.1.1.4. Birden fazla bağımsız değişkenli sabit terimi rassal olarak değişen modeller

Çoklu doğrusal regresyonda olduğu gibi, rassal sabit terimli modelde de birden fazla bağımsız değişken kullanılabilir. Denklem 3.13'te bağımsız değişkenler bireysel düzeyde, X_1, \dots, X_p ve grup düzeyinde, Z_1, \dots, Z_q , ile ifade edilmektedir. Bu model,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{pij} \dots + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{01}Z_{1j} + \dots \gamma_{0q}Z_{qj} + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.13}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada, $\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{pij} \dots + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{01}Z_{1j} + \dots \gamma_{0q}Z_{qj}$ modelin sabit etkiler, $u_{0j} + r_{ij}$ rassal etkiler kısmıdır. $\gamma_{h0}(h = 1, \dots, p)$ ve $\gamma_{0h}(h = 1, \dots, q)$ sırasıyla birinci düzey ve ikinci düzey bağımsız değişkenleri için regresyon parametreleridir. Yine bu modelde de u_{0j} ve r_{ij} karşılıklı olarak bağımsız ve verilen bağımsız değişken değerleri için sıfır ortalamalı ve artıklar normal dağılmaktadır (Snijder ve Bosker, 2012, s. 54).

3.5.1.2. Rassal sabit terim ve eğimler modelleri

Rassal sabit terimli bir model, ikinci düzey değişkeninin bağımlı değişken ortalaması (sabit terim) üzerindeki rassal etkisini içermekte, ancak birinci düzeydeki bağımlı değişken için sabit etkiler modelinde herhangi bir bağımsız değişken eğimde rassal etkiler içermemektedir (Garson, 2019, s. 60).

Rassal sabit terimli modeller modelde sabit ve rassal etkiler göz önüne alındığında, bağımlı değişkenin evren ortalamasını belirlemeye odaklanmaktadır. Buna karşın, rassal katsayılar regresyon modelleri bir veya daha fazla bağımsız değişkenin belirli değerleri için bağımlı değişken değerlerindeki değişim oranı ile ilgilidir.

3.5.1.2.1. Rassal katsayılar regresyon modeli

Çok düzeyli modellerin temel uygulama alanı birinci düzeydeki eğim katsayılarının ikinci düzeydeki gruplar arasında rassal olarak değiştiği çalışmalardır. Böyle bir duruma ilişkin en basit örnek rassal katsayılar regresyon modelidir. Bu modellerde hem birinci düzey sabit terimi hem de eğim katsayıları rassal olarak değişmekte, ancak bu değişimi kestirmek için bir girişimde bulunulmamaktadır (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 26). Örneğin, SES ya da zekanın öğrenci başarısındaki etkisi okuldan okula farklılık gösterebilmektedir (Snijder ve Bosker, 2012, s. 74). Rassal katsayılar regresyon modeli için birinci düzey denklemi,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(X_{ij}) + r_{ij} \quad \text{denklem 3.14}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada β_{0j} , gruplar arasında değişebilen sabit terim, β_{1j} , j 'inci grup ile bağımlı değişken ve birinci düzeydeki bağımsız değişken arasındaki ilişkinin eğim katsayısı, X_{ij} birinci düzeye ait bir bağımsız değişkendir. r_{ij} , rassal hatadır. Rassal katsayılar regresyon modeli için ikinci düzey denklemleri,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad \text{denklem 3.15}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada γ_{00} , sabit terimin ikinci düzey birimleri üzerinden elde edilen değeri; γ_{10} , (eğim katsayısının ikinci düzey birimleri üzerinden elde edilen ortalama değeri) bir birinci düzey bağımsız değişkeni ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiye (eğim) ilişkin genel regresyon katsayısıdır. u_{0j} , ikinci düzeydeki j 'inci birime ilişkin sabit terimdeki artış/değişimdir. Eğim katsayısı için hata bileşeni u_{1j} , j 'inci gruba ilişkin eğim katsayısının genel eğim katsayısından olan sapmasıdır. Denklem 3.15, Denklem 3.14'te yerine yazıldığında karma model elde edilmektedir:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + (\gamma_{10} + u_{1j})(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + r_{ij} \quad \text{denklem 3.16}$$

$$= \gamma_{00} + \gamma_{10}(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + u_{0j} + u_{1j}(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + r_{ij}.$$

Bu model bağımlı değişken Y_{ij} 'nin ortalama regresyon eşitliği $\gamma_{00} + \gamma_{10}(X_{ij} - \bar{X}_{.j})$ ve üç bileşenli bir rassal hata terimi u_{0j} , j 'inci grubun ortalama üzerindeki rassal etkisi u_{1j} , j okulun β_{1j} eğim katsayısı üzerindeki rassal etkisi ve r_{ij} birinci düzeyin rassal hatası olmak üzere $u_{1j}(X_{ij} - \bar{X}_{.j})$ 'nin bir fonksiyonudur (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 27).

3.5.1.2.2. Sabit terim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu model

Rassal katsayılar regresyon modeli, ikinci düzey birimleri üzerinden regresyon katsayılarındaki değişkenliği tahmin etmeye izin vermektedir. Bir sonraki adım bu değişkenliği modellemektir. Örneğin, okulların hangi özellikleri (ikinci düzey birimleri) bazı okulların neden diğerlerinden daha yüksek SES ortalamasına sahip olduğunu açıklamada yardımcı olmakta ve neden bazı okulların SES etkisi diğer okulların SES etkisinden daha büyüktür sorularına bu model ile cevap aranabilmektedir. Sabit terim ve eğimlerin bağımlı değişken olduğu modelde aynı anda hem birinci düzeyde hem de ikinci düzeyde bağımsız değişkenler bulunmaktadır (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 27). Bu modelin birinci düzeyi denklem 3.14 ile benzer olarak,

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij}$$

denklemini ifade edilmektedir. Modelin ikinci düzeyi,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \quad \text{denklem 3.17}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_j + u_{1j}$$

eşitlikleri ile ifade edilmektedir. Bir birinci düzey bağımsız değişkeni ve bir ikinci düzey bağımsız değişkeni verildiğinde, Denklem 3.14 ve Denklem 3.17 ile ifade edilen modelde her iki düzeyde de bağımsız değişkenler yer aldığı için model tam model olarak adlandırılmaktadır. Bu model birden çok birinci düzey bağımsız değişkeni ve ikinci düzey değişkenleri içerecek şekilde genelleştirilebilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 28). Rassal katsayılar regresyon modelinde olduğu gibi bu modelde de sabit terim, β_{0j} ve β_{1j} eğiminin okuldan okula farklılık göstermesine izin verilmiştir. Burada artık terimi r_{ij} , birinci düzey bağımsız değişkeni ile açıklanamayan bağımlı değişken değerlerindeki farklılıkları ifade etmektedir. γ_{00} , ikinci düzey bağımsız değişkeni sıfır değerini aldığı anda sabit terimin beklenen değerini verirken γ_{01} , ikinci düzey değişkenindeki bir birimlik değişimin sabit terimde yarattığı beklenen değişimi vermektedir (Geiser, 2013, s. 221).

3.5.2. Çok düzeyli modelleme varsayımları

Tüm istatistiksel modeller gibi, çok düzeyli modelleme de birtakım varsayımlara dayanmaktadır. Bu varsayımlar karşılanmazsa, katsayı tahminleri ve test etme yöntemleri geçersiz olabilmektedir. Snijders ve Boskers (2012, s. 152) varsayımları, bağımlı değişken Y 'nin bağımsız değişkenler ve rassal etkilerle doğrusal bağımlılığı, artıkların birinci düzeyde ve daha üst düzey ya da düzeylerde bağımsızlığı, rassal etkili değişkenlerin belirlenmesi ve artıkların eşvaryanslı (homoskedastik) normal dağılımı olarak tanımlamıştır.

Çok düzeyli modellemenin varsayımları, sıralı çoklu doğrusal regresyon analizinin varsayımlarına benzerdir. Bunlar, doğrusal ilişkiler, varyansların homojenliği ve artık dağılımlarının normal olmasıdır. Sıralı çoklu doğrusal regresyonda bu varsayımların ılımlı ihlallerinin çok yanlış parametre tahminlerine veya standart hatalara yol açmadığı bilinmektedir (Maas ve Hox, 2004, s. 428). Hox vd. (2018, s. 235) temel varsayımların, yeterli örneklem büyüklüğü, doğrusal ilişkiler, çoklu doğrusal bağlantı durumunun olması ve bağımlı değişkenler için normallik olduğunu belirtmiştir.

Raudenbush ve Bryk (2002, s. 254) varsayımları altı başlık altında tanımlamıştır. MLM varsayımlarının daha kolay anlaşılması için genel iki düzeyli modelin özel bir durumu olarak sırasıyla birinci düzey modeli Denklem 3.18 ve ikinci düzey modeli Denklem 3.19 ile verilmektedir. Varsayımlar bu modeller üzerinden değerlendirilirse:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj}X_{qij} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.18}$$

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S_q} \gamma_{qs} Z_{sj} + u_{qj}. \quad \text{denklem 3.19}$$

1. İkinci düzey birimlerindeki her bir birinci düzey birimi için hata terimleri r_{ij} 'ler 0 ortalama ve σ^2 varyansla normal dağılmaktadır.
2. Birinci düzey bağımsız değişkenleri, X_{qij} 'ler birinci düzey artıklardan (r_{ij}) bağımsızdır.
3. İkinci düzeydeki $Q+1$ rassal hata vektörlerinin her biri 0 ortalama ve $T_{qq'}$ varyansla çok düzeyli normal dağılmaktadır. Rassal hata vektörleri ikinci düzey (J) birimleri arasında bağımsızdır (örneğin, $u_j = (u_{0j}, \dots, u_{Qj})' \sim \text{idd } N(0, \mathbf{T})$).
4. İkinci düzey bağımsız değişkenler kümesi her bir u_{qj} 'den (ikinci düzey artıklarından/hatalarından) bağımsızdır (örneğin her bir Z_{sj} ve u_{qj} için $\text{Cov}(Z_{sj}, u_{qj})=0$ 'dır.).
5. Birinci ve ikinci düzey hataları birbirinden bağımsızdır (her bir q için kovaryans $(r_{ij}, u_{qj})=0$).
6. Bir düzeydeki bağımsız değişkenler diğer düzeydeki rassal etkilerle ilişkili değildir (Her bir q, q' için $\text{Cov}(X_{qij}, u_{q'j}) = 0$ 'dır ve $\text{Cov}(Z_{sj}, r_{ij}) = 0$ 'dır).

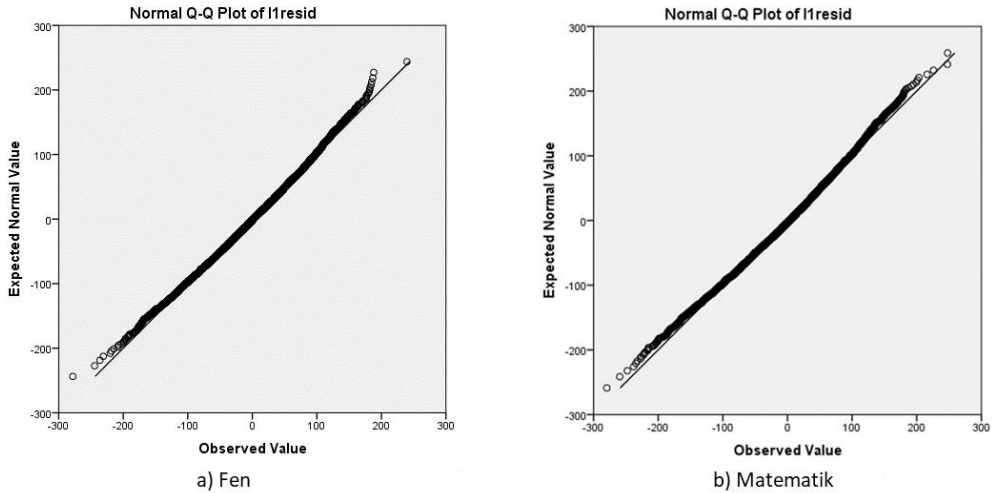
Veri setinde aykırı değerler ya da etkili gözlemler var mı? Her düzeyde normallik varsayımı sağlandı mı? Birinci düzey varyanslarının homojenliği sağlandı mı? vb. sorularla model uyumunun değerlendirilebilmesi için HLM paket programı analiz için farklı düzeylerine ait artık dosyaları oluşturmaktadır. Bu artık dosyaları model oluşturmak için kullanılan klasöre .sav uzantılı SPSS dosyası olarak (örneğin iki düzeyli model için resfil1.sav ve resfil2.sav) kaydedilmektedir (Raudenbush, Bryk, Cheong, Congdon ve Du Toit, 2019, s. 42). HLM bazı temel grafik gösterimlerine izin verirken bu artık dosyalarındaki verilerle grafikler SAS, SPSS gibi paket programlar ya da R açık yazılımı ile oluşturulabilmektedir.

Çok düzeyli modellemenin EKK regresyon analizinden farkı birden fazla artığın olmasıdır. Aslında, modeldeki her rasgele etki için artıklar bulunmakta ve sonuç olarak

varsayımların değerlendirilmesinde pek çok artık grafiği üretilebilmektedir (Hox vd., 2018, s. 238). Garson (2019, s. 652) varsayımların değerlendirilmesinde artıkların öneminden bahsederken, bağımlı değişkenin normal dağılıp dağılmadığının ve sabit etkiler modelinin uygun olup olmadığının belirlenmesinde yardımcı olduklarını belirtmiştir. Bununla birlikte artık teşhis ölçüleri, veri setindeki aykırı değerlerin sayısı hakkında fikir verebilmektedir. Ayrıca, artıklar diğer değişkenlerle ilişkili olmamalıdır. Başka bir değişken artıkları tahmin edebiliyorsa, model yanlış belirlenmiş demektir ve bu değişkenin de modelde yer alması gerekmektedir.

Hataların normal dağılım gösterip göstermediğinin testinde standartlaştırılmamış artıklar için histogram grafiği, q-q grafikleri, p-p grafikleri, boxplotlar (kutu grafikleri) ya da artıkların normalliği testleri için HLM ile elde edilen artıklar SPSS, SAS gibi paket programlarla incelenebilmektedir. Aynı durum, aykırı değerlerin ve hataların homojenliğinin kontrolünde artıklara karşı tahmin değerlerinin çizimi için de geçerlidir (Garson, 2019, s. 652).

TIMSS 2015 sekizinci sınıf fen ve matematik veri seti ile gerçekleştirilen çok düzeyli analiz sonucunda elde edilen son modele ilişkin varsayımların doğruluğu izleyen kısımda incelenmektedir. İlk olarak birinci düzey hatalarının normalliği varsayımına ilişkin q-q grafikleri verilmektedir.

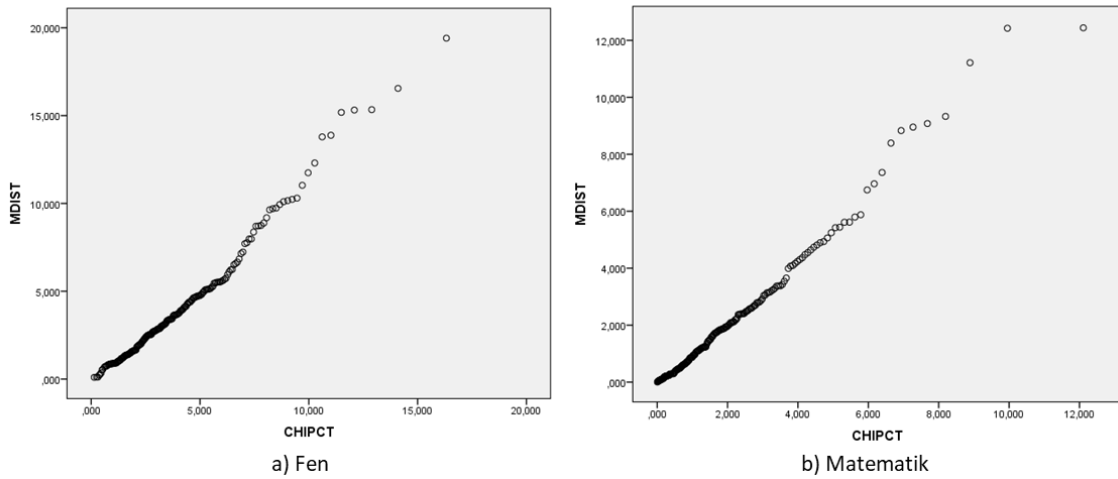


Şekil 3.1. Fen ve Matematik Başarısı için Birinci Düzey Hatalarının Normalliği Varsayımına İlişkin q-q Grafikleri

Şekil 3.1 birinci düzey hatalarının normal dağılımı varsayımına ilişkin q-q grafikleri incelendiğinde, tahmini standart hataları olumsuz yönde etkileyebilecek bir durum

olmadığı, grafiğin yaklaşık olarak doğrusal olduğu ve normal dağılımdan ciddi bir sapma olmadığı görülmektedir (Raudenbush vd., 2019, s. 43).

HLM'nin ürettiği ikinci düzey artık dosyası chipct'den mdrsvr'a kadar çeşitli özet istatistikler içermektedir. İkinci düzey artıklarının incelenmesinde kullanılan özet istatistiklerden ikisi chipct ve mdist'tir. Birinci düzey katsayıları modellenirse mdist Mahalanobis uzaklığı (bir birimin dağılımın ortalamasından standartlaştırılmış kareli uzaklıktır) olacaktır. Mdist, bir birimin Amprik Bayes Tahminleri'nin (Emprical Bayes Estimations- EB) tahmin edilmiş değerden olan uzaklığının tek bir özet ölçüsünü vermektedir. Normallik varsayımı doğruysa, Mahalanobis uzaklıkları yaklaşık olarak dağılmış olmalıdır. Tek değişkenli normal olasılık grafiğine benzer şekilde, mdist ve chipct arasında bir q-q grafiği de oluşturulabilmektedir. Chipct, evren dağılımından seçilen belirli bir büyüklükteki örneklem için sıra istatistiklerinin beklenen değerleridir. q-q grafiği 45 derecelik bir çizgiye benziyorsa, rastgele etkilerin normal dağıldığına dair kanıt olduğu düşünülmektedir. Ek olarak, grafik, eğer birinci düzeyde yeterli örneklem büyüklüğü koşulu sağlanmışsa aykırı değerleri (yani, 45 derece çizgisinin çok üzerinde büyük mdist değerlerine sahip birimleri) tespit etmeye de yardımcı olabilmektedir (bkz. Hierarchical Linear Models, s. 274-280)

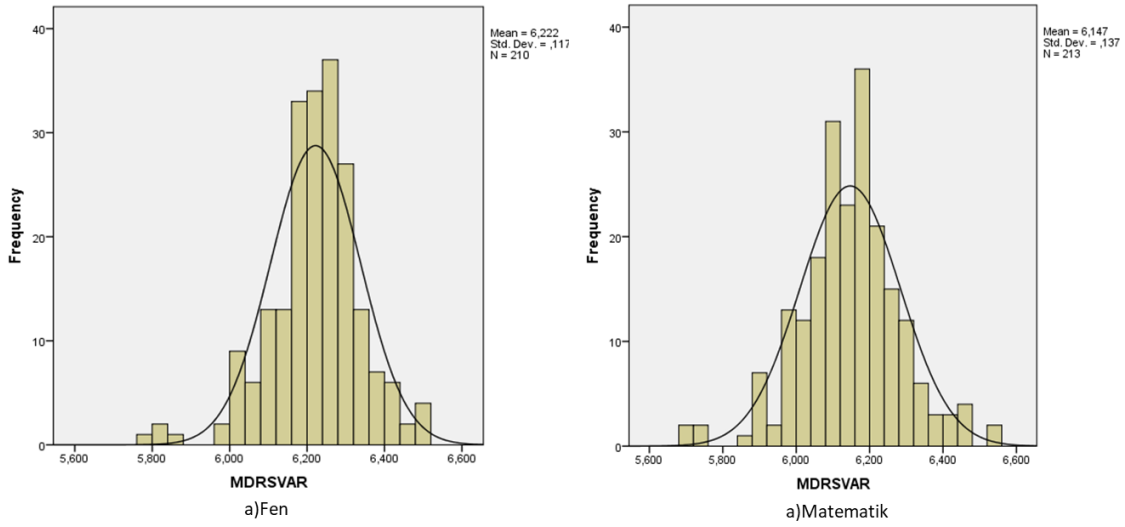


Şekil 3.2. Fen ve Matematik Başarısı için İkinci Düzey Hatalarının Normalliği Varsayımına İlişkin Chipct değerlerine Karşı Mdist Değerleri Grafikleri

Şekil 3.2 incelendiğinde, chipct'nin mdist'e karşı grafiği 45 derecelik bir çizgi göstermektedir. Ancak grafiklerin sol üst kısmında normallikten bir miktar sapma görülmektedir. Bu durum veri setinde aykırı değerlerin varlığından kaynaklanabilir. Bu olası aykırı

değerlerin okulların başarı farklılıkları ile ilgili bilgi veriyor olması da muhtemeldir. Bu nedenle bu gözlemleri veri setinden çıkarmak uygun görülmemiştir.

İkinci düzeye ilişkin okul içi varyansların incelenmesinde HLM'nin ürettiği ikinci düzey artık dosyasından mdrsvar (son sabit etkiler modelinden artık standart sapmasının doğal logaritması) özet istatistiğinin değerleri ile histogram grafikleri oluşturulmuştur.



Şekil 3.3. Fen ve Matematik Başarısı için Mdrsvar Değerlerine İlişkin Histogram Grafikleri

Şekil 3.3 fen ve matematik başarısı için oluşturulan mdrsvar histogram grafikleri incelendiğinde, hem fen hem de matematik başarısında okul içi varyansı diğerlerinden küçük olan okullar olduğu görülmektedir. Bu grafik üzerinden ya da mdrsvar için q-q grafiği çizdirilerek okul içi varyans değerleri farklı olan okullar belirlenebilmektedir.

Çok düzeyli rassal katsayılar modelinde gözlemlerin varyansları bağımsız değişkenlere bağlı olduğu için gözlemler değişen varyanslıdır. Bununla birlikte r_i ve u_{0j} artıklarının sabit varyanslı olduğu varsayılmaktadır (Snijders ve Bosker, 2012, s. 159). Birinci düzey değişen varyanslılık testi Snijders ve Bosker (2012, s. 160-161) tarafından H testi olarak adlandırılan ki-kare testidir. Bu test, hata varyansı homojen olan iyi tanımlanmış bir modelde, tüm gruplar arasındaki kareli standartlaştırılmış artıkların toplamının serbestlik derecesi, grup sayısı eksi bir'e eşit olan bir ki-kare dağılımına yaklaştığı öncülüne dayanmaktadır. Bu ki-kare testinin anlamlılığı araştırmacının verilerde hata varyansının önemli bir heterojenliği olduğu sonucunu çıkarmasına neden olmaktadır.

Tablo 3.26

Fen ve Matematik için Birinci Düzey Varyanslarının Homojenliği Testine İlişkin Sonuçlar

	χ^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
Fen	695,67	212	0,000**
Matematik	304,30	209	0,000**

Tablo 3.26 incelendiğinde, fen ve matematik için birinci düzey varyanslarının homojenliği varsayımının sağlanamadığı görülmektedir. Değişen varyans durumu için kanıt varsa, birinci düzey artık varyansının farklı değerlerini açıklayan değişkenler bulmak mümkün olabilmektedir. Bunlar, birinci ve ikinci düzey değişkenleri olabilir. Bu tür değişkenler teorik değerlendirmeler temelinde tanımlanabilir. Bazı durumlarda varyansların homojen olmadığı modellerle çalışmak daha kolay olduğundan standart hataları veya tahmincinin kovaryans matrisini elde etmek için farklı yöntemler kullanılmalıdır. Bu gibi durumlarda sıklıkla kullanılan ve önerilen yöntem sandviç yöntemidir (bkz. De Leeuw ve Meijer, 2008; Raudenbush ve Bryk, 2002). Sandviç yöntemi, White (1980) tarafından Eicker (1963) ve Huber'in (1967) çalışmaları geliştirilerek doğrusal modelin geçerli olması durumunda sıralı EKK tahminleri için standart hatalar elde etmek amacıyla önerilmiştir. Ancak bağımsız homoskedastik (sabit varyanslı) artıklar için geçerli değildir. Bu nedenle onlara sağlam standart hatalar adı verilmiştir (Snijders ve Bosker, 2012, s. 161, s. 197). Genel olarak homojenlik varsayımının ihlali, hem ikinci düzey katsayılarını hem de standart hataları tahmin etmek için ciddi bir problem teşkil etmemektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 264).

Çok düzeyli modellemede bir diğer varsayım bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi olmamasıdır. Birinci düzey modelindeki bağımsız değişkenlerin çoklu doğrusallığı istatistiksel paket programların doğrusal regresyon modelleri aracılığıyla tolerans ve varyans büyütme faktörü (variance inflence factors-VIF) gibi çoklu doğrusal bağlantı istatistikleri ile kontrol edilebilmektedir. Genel kural olarak, tolerans değerinin 0,20'den küçük olması çoklu doğrusal bağlantı ile ilgili bir sorun bildirmektedir. Ayrıca VIF değerinin 5'ten büyük olması da çoklu doğrusal bağlantı problemini göstermektedir. VIF ve tolerans testleri matematiksel olarak eşdeğer testlerdir (Garson, 2019, s. 100).

Tablo 3.27

Fen ve Matematik için Çoklu Doğrusal Bağlantı Testlerine İlişkin Sonuçlar

Bağımsız değişkenler	Fen		Matematik	
	Tolerans	VIF	Tolerans	VIF
Evdeki eğitim kaynakları	0,96	1,04	0,92	1,08
Dersi öğrenmeyi sevme	0,40	2,51	0,40	2,53
Derse katılım	0,56	1,80	0,67	1,50
Dersi öğrenmede kendine güven	0,53	1,89	0,51	1,97
Dersi öğrenmeye değer verme	0,62	1,62	0,57	1,74
Öğrenci zorbalığı	0,98	1,03	0,98	1,02

Tablo 3.27 incelendiğinde, hem fen hem de matematik için bağımsız değişkenlerin tolerans testi değerlerinin 0,20'den küçük olmadığı, VIF testi değerlerinin ise 5'ten büyük olmadığı görülmektedir. Böylece araştırmada çoklu doğrusal bağlantı problemi olmadığını söyleyebiliriz.

3.5.3. Çok düzeyli modellemede kullanılan parametre tahmin yöntemleri

Çok düzeyli modellemede en sık kullanılan tahmin yöntemi en çok olabilirlik (Maximum Likelihood-ML) tahmin yöntemidir. En çok olabilirlik tahmin yönteminin bir avantajı, genel olarak sağlam olması ve asimptotik olarak yani, örneklem büyüklüğü sonsuza giderken, etkili ve tutarlı tahminler üretmesidir. ML tahminleri hataların normal dağılması gibi varsayımların hafif şiddette ihlallerine karşı genellikle sağlamdır (Hox vd., 2018, s. 27).

Çok düzeyli modellemede iki farklı olasılık fonksiyonu kullanılmaktadır. Bunlar, tam en çok olabilirlik (Full Maksimum Likelihood-FML), ikincisi sınırlı en çok olabilirlik (Restricted Maximum Likelihood-RML)'tir. FML'de, hem regresyon katsayıları hem de varyans bileşenleri olabilirlik fonksiyonuna dâhil edilmektedir. Diğer tahmin yöntemi RML için olabilirlik fonksiyonuna sadece varyans bileşenleri dâhil edilmekte ve regresyon katsayıları ikinci bir adımda tahmin edilmektedir. Her iki yöntem de ilişkili standart hatalar ve olasılık modelinin bir fonksiyonu olan genel bir model sapması ile parametre tahminleri üretmektedir. FML, varyans bileşenleri tahmin edildiğinde regresyon katsayılarını sabit fakat bilinmeyen miktarlar olarak ele almakta ancak, sabit etkileri tahmin ederek kaybedilen serbestlik derecelerini dikkate almamaktadır. RML, modelden sabit etkileri çıkardıktan sonra varyans bileşenlerini tahmin etmektedir. Sonuç olarak, varyans bileşenlerinin FML tahminleri yanlı ve genellikle çok küçüktür. RML tahminleri daha az

yanlıdır. Ayrıca eğer gruplar dengeli ise (eşit büyüklükte), RML tahminleri en uygun ANOVA tahminlerine eşdeğer olma özelliğine sahiptir (Hox vd., 2018, s. 28).

RML yüksek düzeydeki (okul/sınıf/ülke vb.) örneklem büyüklüğünün (N) küçük olduğu durumlarda daha yansız rassal parametre tahminleri ve daha güvenilir standart hatalar türetmektedir. FML yöntemi ise, araştırmacının sapma istatistiğini kullanmak istediği durumlar için daha uygundur (Snijders ve Bosker, 2012, s. 89).

FML yöntemi sıklıkla kullanılmaya devam etmektedir. Çünkü RML'ye göre iki avantajı bulunmaktadır. İlk olarak, hesaplamalar genel olarak daha kolaydır ve ikincisi, regresyon katsayıları olabilirlik fonksiyonuna dahil edildiği için olasılığa dayalı genel bir ki-kare testi, sabit kısımda farklılık gösteren iki modeli (regresyon katsayılarını) karşılaştırmak için kullanılabilir. RML ile sadece modelin rassal kısmındaki (varyans bileşenleri) farklılıklar bu test ile karşılaştırılabilir (Hox vd., 2018, s. 28-29). REML tahminleri modelleri karşılaştırmak için kullanılabilir bir olabilirlik değeri hesaplanmaktadır. Ancak, RML tahminleri sadece aynı sabit etkilere ve farklı rastgele parametrelere sahip modeller arasında karşılaştırmalar yapılıyorsa kullanılabilir. Bu nedenle, model araştırması ve hipotez testi için FML tahmininin, gerekirse nihai bir RML tahminiyle birlikte kullanılması önerilmektedir (Goldstain, 2011, s. 42).

Sapma testi veya olabilirlik oran testi, istatistiksel testler için oldukça genel bir prensiptir. Hiyerarşik doğrusal model uygulamalarında bu test esas olarak çok parametreliliği ve modelin rastgele kısmı ile ilgili testler için kullanılmaktadır. Genel prensip şöyledir: istatistiksel bir modelin parametreleri FML yöntemi ile tahmin edildiğinde, tahmin aynı zamanda, olabilirliğin doğal logaritmasının eksi iki katı olarak tanımlanan sapmaya dönüştürülebilmesine olanak vermektedir. Bu sapma, model ve veri arasındaki uyum eksikliğinin bir ölçüsüdür. Sapma, $-2 \times \ln(\text{olabilirlik})$ olarak tanımlanmaktadır. Burada olasılık, yakınsamadaki olabilirlik fonksiyonunun değeridir ve \ln doğal logaritmadır. Genel olarak, daha düşük sapma değerine sahip modeller daha yüksek sapmaya sahip modellerden daha iyi uyum sağlamaktadır. İki model iç içe geçmiş bir yapıya sahipse bu, belirli bir modelin genel modelden parametreler kaldırılarak daha genel bir modelden türetilebileceği anlamına gelirse, modeller sapma değerleri kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılabilir. İç içe geçmiş iki modelin sapma istatistikleri arasındaki fark modellerin parametre sayıları arasındaki farka eşit serbestlik derecesi ile ki kare dağılımına sahiptir. Aynı veri seti için m_0 parametreliliği M_0 modeli ve m_1 parametreliliği daha büyük bir M_1 modeli uydurulduğunu varsayalım. Böylece M_1 , $m_1 - m_0$ parametre eklenmiş M_0 'ın bir uzantısı olarak kabul edilmektedir. M_0 'ın sıfır hipotezi olarak test edildiğini ve M_1 'in

alternatif hipotez olduğu varsayılınsın. Sapmaları sırasıyla D0 ve D1 ile gösteren, D0-D1 farkları $m_1 - m_0$ serbestlik dereceli ki kare dağılımına sahip bir test istatistiği olarak kullanılabilir. Bu tip test, sabit ve rasgele kısım parametrelerine uygulanabilmektedir (Hox vd., 2018, s. 36; Snijders ve Bosker, 2012, s. 97).

Çok düzeyli modellemede bazı varsayımların karşılanamadığı durumlar için örneğin, hata varyansının homojen olmadığı durumlarda, en yaygın öneri geleneksel en çok olasılık tahmincilerinden farklı olarak sandviç tahmincisi olarak adlandırılan kümeleme/gruplamaya karşı sağlam standart hataları kullanmaktır (Raudenbush ve Bryk, 2002; White, 1980). Gruplamaya karşı sağlam standart hatalar, ikinci düzeyde (örn. 40 veya daha fazla) büyük bir örneklem gerektirmektedir. Ayrıca, sağlam tahminciler tasarımın görece dengeli olması durumunda (her bir gruptaki gözlem sayılarının eşit olması) daha etkili olmaktadır (Garson, 2019, s. 104).

Çok düzeyli modeller, kümelemenin kategorik değişken veya daha yüksek düzeylerde tanımlanan değişken ya da değişkenler tarafından oluşturulan gruplar arasında farklılıklara neden olması anlamında her zaman heteroskedastik yani, değişen varyanslıdır. Huber-White standart hataları hem kümeleme hem de değişen varyanslılık için uyarlandığından, genellikle çok düzeyli modellemede kullanılmaktadır (Garson, 2019, s. 218-220). HLM istatistiksel paket programı çok düzeyli analizlerde varsayımların karşılanamadığı durumlar için sağlam (sandviç) standart hata tabloları üretmektedir (Raudenbush Bryk, Cheong, Congdon ve Du Toit, 2011, s. 13).

Bu araştırmada ikinci düzey örneklem verisi yeterince büyük olduğundan FML tahmin yöntemi kullanılmıştır. Böylece, rassal etkili değişkenler için gerçekleştirilen hesaplamaların daha hızlı olması sağlanmıştır. Araştırmada beş bağımlı değişken olduğu için HLM8 programı sapma istatistikleri üretmemektedir. Bu nedenle, tüm modellerin öğrenci ve okul düzeyi varyansları koşulsuz modelin varyans bileşenleriyle karşılaştırılmış ve açıklanan varyans oranları hesaplanarak ayrı bir tabloda incelenmiştir. Son olarak, eğitim araştırmalarında genellikle değişen varyanslılık durumu ile karşılaşıldığı için sağlam tahmin yöntemleri tablosuna ilişkin veriler değerlendirmeye alınmıştır.

3.5.4. Kayıp veri yöntemleri

TIMSS'de bazı öğrenciler, öğretmenler ve okul müdürleri bireysel soruları cevaplamazken, bazı ülkelerde bazı sorular hiç uygulanmamaktadır (Wößmann, 2003, s. 123). Öğretmenler ve okul müdürlerinin cevaplamadığı sorular bir sınıf/okuldaki tüm gözlemlerin silinmesi ile sonuçlanabilmektedir. HLM'nin bir dezavantajı, yeterli güç için büyük

örneklem boyutları gerektirmesidir. Bu, özellikle birinci düzeydeki etkileri tespit etmekte önemli görülmektedir. Ayrıca HLM, yalnızca Düzey 1'deki eksik verilerle ilgilenmekte ve Düzey 2 veya daha üst düzeyde eksik verileri olan grupları silmektedir. Bu iki nedenden dolayı, grup başına gözlem sayısının tersine, grup sayısını arttırmak daha avantajlı görünmektedir. Her biri otuz gözlem ($n = 900$) içeren otuz gruplu bir çalışma, her biri beş gözlem içeren ($n = 750$; Hoffman, 1997) yüz elli grupla aynı güce sahip olabilmektedir (Woltman vd., 2012, s. 56).

Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, araştırma sonuçlarındaki yanlılığın büyüklüğü örneklem büyüklüğüne ve kayıp veri oranına bağlıdır. Örneğin Demirtas, Freels ve Yucel (2008) iki değişkenli bir veri analizinden elde edilen parametre tahminlerinin ve standart hataların, $N=400$ örneklem büyüklüğünde nispeten doğru olduğunu, ancak $N=40$ örneklem boyutuyla oldukça çarpıtıldığı sonucuna ulaşmıştır. Diğer simülasyon çalışmaları, $N=100$ 'e kadar düşük örneklem boyutları ile doğru tahminler ve güven aralıkları bildirmiştir (Enders, 2010, s. 259). Simülasyon çalışması, ikinci düzey varyanslarının doğru standart hataları için, nispeten büyük bir ikinci düzey örneklem boyutunun gerekli olduğunu göstermektedir. Örneğin, Van Der Leeden, Busing ve Meijer (1997) tarafından yapılan simülasyonlar 100'den az grupla, ML tahminlerinin ve bunların standart hatalarının çok doğru olmadığını göstermektedir (Hox vd., 2018, s. 33).

Analizden önce kayıp verilere hangi yöntemin uygulanacağına karar vermeden inceleneceklerden bir diğeri de veri setindeki kayıp veri oranıdır. Kayıp veri oranındaki artış analiz sonuçlarında yanlılığın artması gibi bir rol oynamaktadır. Kayıp verinin yüzdesi hakkında temel kurallar koymak zor olsa da, Demirtas vd. (2008) %25'e varan eksiklik oranlarına sahip veri setlerinde doğru parametre tahminleri bildirmiştir. Son olarak normallik ihlallerinin etkisi farklı parametre tahminlerine göre değişmektedir. Bir dağılımın kuyruklarına bağlı diğer parametreler normallik ihlallerine (aykırı değerler) oldukça duyarlı olabilmektedir (Enders, 2010, s. 260).

Kayıp verileri kullanmamak, bilgiyi boşa harcamaktır ve özellikle kayıp değerler grup düzeyinde bir değişken olabileceği çok düzeyli bir analiz daha düşük güçle sonuçlanmakta ve liste halinde silme tüm grubun silinmesine neden olmaktadır (Hox vd., 2018, s. 65). Garson'a (2019, s. 88) göre, araştırmacı listesel eleme kullanarak çok düzeyli modellemeye devam etmek istiyorsa, eksik değerlerin rassal olarak eksik olduğu bilinmiyorsa büyük bir örneklemdeki tüm değerlerin %5'ini geçmemelidir. %5 ila %20 eksik değerlerle, çoklu veri atama (multiple imputation) yönteminin kullanımı önerilmektedir. Aşırı eksik değerler çoklu veri atamayı güvenilir hale getirebilmekte ve çok düzeyli

modellemenin tam anlamıyla uygulanmasını engelleyebilmektedir. Bu eşik değerler araştırmacıların hepsi tarafından kabul edilmemekle birlikte tüm araştırma amaçları için geçerli değildir.

Kayıp değerleri atamak için çok esnek bir yaklaşım yöntemi, zincirleme denklemler ile veri atamadır (imputation by chained equations). Bu yöntem çeşitli yazarlar tarafından önerilmiş ve tam koşullu belirleme (Fully Conditional Specification-FCS) ve kısmen uyumsuz MCMC (Markov Chain Monte Carlo) gibi çeşitli başka isimlerle de bilinmektedir. Bu yöntem Van Buuren (2011) tarafından çok düzeyli veri yapıları için geliştirilmiştir (Snijders ve Bosker, 2012, s. 145). Oldukça kullanışlı bir çoklu veri atama programı Blimp, Bayes tahmini ve çoklu veri atamak için tasarlanmış bir yazılım programıdır. İki temel algoritması, FCS (Enders, Keller ve Levy, 2018) ve tamamen Bayeşçi (model tabanlı) tahmin ve veri atamasıdır (Fully Bayesian (model-based) Estimation and Imputation- MBI; Enders, Du ve Keller, 2019) (Keller ve Enders, 2019, s. 1). Blimp R açık yazılımı ile de analizi mümkün hale getirmektedir. Örneğin TIMSS verileri ile çalışılmak istenirse en az 20 veri setinin oluşturulması önerilmektedir. Beş olası değer (bağımlı değişken değeri) her biri için 4 veri seti oluşturulduktan sonra analizler HLM programı ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca HLM'nin eksik yanlarından biri olan otomatik çoklu veri atama son sürümünde yapılabilmektedir.

Bu çalışmada kayıp veri oranı yaklaşık %5'i geçmediği ve yeterli örneklem büyüklüğü sağlandığı için listesel eleme yönteminin kullanımı uygun görülmüştür. Veri setinden kayıp veriler çıkarıldıktan sonra fen başarısı için ikinci düzeyin örneklem büyüklüğü okul sayısı, N=210'a birinci düzeyin örneklem büyüklüğü öğrenci sayısı, 5726'ya düşmüştür. Matematik başarısı için ikinci düzeyin örneklem büyüklüğü okul sayısı, N=213'e birinci düzeyin örneklem büyüklüğü öğrenci sayısı, 5819'a düşmüştür.

3.5.5. Merkezileştirme

Merkezileştirme, veri setindeki her bir değerden ortalama değer çıkarılması ile gerçekleştirilmektedir. Böylece, değişkenin ortalaması sıfıra eşdeğer hale getirilmektedir (Garson, 2019, s. 90). Çok düzeyli modellemede bağımsız değişkenlerin merkezileştirilmesinin avantajı ilk olarak sabit terim ve eğitim varyanslarının daha açık bir şekilde yorumlanabilmesidir. İkinci avantajı, merkezileştirilmiş bağımsız değişkenlerle yapılan hesaplamaların daha hızlı olması ve daha az yakınsama problemleri ile karşılaşılmasıdır (Hox vd., 2018, s. 48; Paccagnella, 2006, s. 83). Merkezileştirmenin bir diğer avantajı ise çoklu doğrusal bağlantı problemini azaltmasıdır (Enders ve Tofghi, 2007; Garson, 2019;

Hox vd., 2018; Kreft, De Leeuw ve Aiken, 1995; Paccagnella, 2006). Değişkenlerin merkezileştirilmesi iki şekilde yapılmaktadır (Kreft vd., 1995, s. 3). Genel ortalama etrafında merkezileştirme, genel ortalamanın her bir gözlem değerinden çıkarılması ile elde edilmektedir:

$$X_{ij}^* = X_{ij} - X_{..} \quad \text{denklem 3.20}$$

Grup ortalaması etrafında merkezileştirme, grupta yer alan bireylerin puanlarının ait olduğu grup ortalamalarından çıkarılması ile elde edilmektedir:

$$X_{ij}^{**} = X_{ij} - X_{.j} \quad \text{denklem 3.21}$$

Denklem 3.20 ve Denklem 3.21'de X_{ij} , bağımsız değişken değerlerini, $X_{..}$ genel ortalamayı ve $X_{.j}$ grup ortalamasını göstermektedir.

Merkezileştirme dendiğinde genellikle akla gelen genel ortalama etrafında merkezileştirme değildir. Bazı araştırma soruları için grup ortalaması etrafında merkezileştirme tercih edilebilirken üzerinde durulması gereken nokta, genel ortalama etrafındaki merkezileştirmenin değişkenin anlamını değiştirmemesidir (sabit terim ve sabit terim varyanslarını değiştiriyor olsa da). Grup ortalaması etrafında merkezileştirme yeni bir şey ifade eden yeni bir değişken yaratmak gibi tanımlanmaktadır (Garson, 2019, s. 91).

Grup ortalaması etrafında merkezileştirilmiş modellerde, sabit terim varyansı bağımlı değişkendeki grup varyansını göstermektedir. Genel ortalama etrafında merkezileştirme altında, sabit terim varyansı birinci düzey değişkenleri (yani, birinci düzey değişkenleri kontrol edildikten sonra) için düzeltilmiş/adjusted bağımlı değişkendeki gruplar arası varyansı temsil etmektedir (Hofmann ve Gavin, 1998, s. 629).

Araştırmalarda verilerin ham haliyle ya da grup ortalaması ya da genel ortalama etrafında merkezileştirilmesinin istatistiksel olarak eşdeğer olmadığı gösterilmiş olsa da, bu modeller doğal olarak farklı kavramsal ve teorik soruları cevaplamada kullanılabilir (Hofmann ve Gavin, s. 628).

Bazı çok düzeyli analistler, grup ortalaması etrafında merkezileştirme biçimini savunmaktadır. Örneğin, eğitim araştırmalarında kurbağa göleti etkisi (Davis, 1966) olarak adlandırılan bir hipotez bulunmaktadır. Bu, orta büyüklükteki bir kurbağa için, büyük kurbağalarla dolu bir havuzda olmanın etkisinin küçük kurbağalarla dolu bir havuzda olmaktan farklı olduğu anlamına gelmektedir. Eğitim açısından, çok zeki öğrencilerden oluşan bir sınıftaki ortalama zekâyâ sahip öğrenciler başa çıkamadıklarına inanıp vazge-

çebilirler. Tersine bu durum çok zeki olmayan öğrencilerden oluşan bir sınıftaki öğrencilerden nispeten zeki olan öğrenciyi de daha iyi performans göstermeye teşvik edilebilir. Kurbağa göleti hipotezi, zekanın okul başarısı üzerindeki etkisinin öğrencilerin kendi sınıflarındaki görel konumlarına bağlı olduğunu belirtmektedir (Hox vd., 2018, s. 50).

Çok düzeyli modellerde grup ortalaması etrafında merkezileştirme ile kastedilen genellikle birinci düzey değişkenlerinin merkezileştirilmesidir. İkinci düzey değişkenleri, sabit terimlerin yorumlanmasını daha anlamlı hale getirmek için neredeyse her zaman genel ortalama etrafında merkezileştirilmektedir. Genel ortalama etrafında merkezileştirme, yalnızca kavramların yorumunu değil aynı zamanda tahmin edilmiş sabit etkilerin yorumunu da değiştirmektedir (West, Welch ve Galecki, 2015, s. 50).

Genel olarak değerlendirildiğinde, verilerin grup ortalaması ya da genel ortalama etrafında merkezileştirilmesinin ya da analizin ham verilerle gerçekleştirilmesinin araştırma problemine bağlı olduğu görülmektedir. Grup ortalaması, eğitim alanında ve sosyolojik çalışmalarda sosyal bağlamda en çok kullanılan istatistiksel ölçüm birimlerinden biridir (Paccagnella, 2006, s. 69). Çok düzeyli modelleme kullanılan eğitim araştırmalarında genellikle grup ortalaması etrafında merkezileştirme kullanıldığından mevcut araştırmada birinci düzey değişkenleri grup ortalaması etrafında, ikinci düzey değişkenleri genel ortalama etrafında merkezileştirilmiştir.

3.5.6. Çok düzeyli analizler için Hox'un adımsal yöntemi

Adımsal yönteme mümkün olan en basit modelle başlanmakta ve çeşitli parametreler adım adım eklenmektedir. Tahminler ve standart hatalar her adımda, hangi parametrelerin önemli olduğu ve belirli düzeylerde ne kadar artık hatasının kaldığını görmek için incelenmektedir. En düşük düzeyde örneklem hacmi daha büyük olduğundan, modeli oluşturmaya birinci düzeyden başlanmaktadır. Ayrıca, sabit parametreler genellikle çok daha doğru bir şekilde tahmin edildiğinden, analize sabit regresyon katsayıları ile başlanmakta ve sonraki aşamalarda varyans bileşenleri eklenmektedir. Hox, bu yöntem için beş adım tanımlamıştır (Hox vd., 2018, s. 43):

Adım 1

Bu adımda ilk olarak bağımsız değişkenlerin olmadığı koşulsuz model incelenmektedir. Bu model, Denklem 3.3. ile ifade edilen modeldir.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}.$$

Bu eşitlikte γ_{00} , regresyon sabit terimi ya da kısaca Y örnekleminin ortalamasıdır. u_{0j} ve r_{ij} sırasıyla grup düzeyinde ve bireysel düzeydeki artıklardır. Bu adımda denklem 3.6 ile gruplar arası korelasyon katsayısı hesaplanmaktadır. FML tahmin yöntemi kullanıldığında HLM istatistiksel paket programı ile model uyum derecesinin bir ölçüsü olan sapma istatistiği de bu adımda incelenebilir. Bu istatistik çok düzeyli modellerin karşılaştırılmasında kullanılabilir.

Adım 2

İkinci adımda birinci düzeydeki tüm bağımsız değişkenler koşulsuz modele sabit birer etkiye sahip olacak şekilde eklenmektedir. Bu model çok sayıda bağımsız değişken için,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.22}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada X_{pij} birinci düzeydeki bağımsız değişkenlerdir. Bu adımda, her bir birinci düzey bağımsız değişkeninin modele katkısı incelenmektedir. Her bir tahmincinin önemi test edilebilmekte, birinci düzey ve ikinci düzey varyans terimlerinde gerçekleşen değişim değerlendirilebilmektedir. FML tahmin yöntemini kullanmak şartıyla, bu modeldeki ve koşulsuz modeldeki sapma istatistikleri arasındaki fark hesaplanarak seçilen son modeldeki iyileşme test edilebilmektedir. Bu fark, her iki modelin parametre sayısındaki farkın serbestlik derecesi ile ki-kare dağılmaktadır. Bu durumda serbestlik dereceleri ikinci adımda eklenen bağımsız değişken sayısıdır.

Adım 3

Bu adımda ikinci düzeyde yer alacak bağımsız değişkenler modele eklenmektedir. Bu model Denklem 3.13'ün kapalı formu olarak,

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{0q}Z_{qj} + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.23}$$

biçiminde ifade edilmektedir. Burada Z_{qj} , ikinci düzeyde yer alan q sayıda bağımsız değişkendir. Bu model, grup düzeyinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki gruplar arası değişimi açıklayıp açıklamadığını incelemeye olanak vermektedir. Yine, eğer FML kullanılırsa, uyum iyiliğindeki değişimi test etmek için küresel ki-kare testi kullanılabilir. İki'den fazla düzey varsa, bu adım düzey bazında tekrarlanmaktadır.

Adım 2 ve 3'teki modeller genellikle varyans bileşenleri modelleri olarak adlandırılmaktadır. Çünkü modeller sabit terim varyansını her hiyerarşik düzey için farklı varyans bileşenlerine ayırmaktadır. Bir varyans bileşeni modelinde, sabit terim gruplar arasında değişkenlik gösterirken, eğim katsayılarının sabit olduğu varsayılmaktadır. Yalnızca sabit eğim katsayıları içeren modellerle başlamanın nedeni, genellikle bu katsayılar hakkında daha fazla bilgiye sahip olunmasıdır. Sabit kısım ile ilgili iyi bir model uyumu elde edildikten sonra bir sonraki adımda rassal kısım modellenmektedir.

Adım 4

Bu adımda, birinci düzeydeki bağımsız değişkenlerden herhangi birindeki eğim katsayısının gruplar arasında anlamlı bir varyans bileşeni olup olmadığı değerlendirilmektedir. Bu model, *rassal katsayılar modeli*:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{0q}Z_{qj} + u_{pj}X_{pij} + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.24}$$

denklemleri ile ifade edilmektedir. Burada u_{pj} , birinci düzey bağımsız değişkenleri X_{pij} , eğimlerinin grup düzeyindeki artıklarıdır. Eğim katsayılarının rassallığının testi en iyi şekilde değişken bazında yapılmaktadır. Olası tüm varyans terimleri bir modele dahil edildiğinde, sonuç büyük olasılıkla yakınsama problemleri veya aşırı yavaş hesaplamalar gibi ciddi tahmin problemleri olan aşırı ölçülmüş (overparameterized) bir model olmaktadır.

İkinci adımda modelden çıkarılan değişkenler bu adımda tekrar analiz edilmektedir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi önemli olmasa bile varyans bileşeni etkisi anlamlı olabilir. Hangi eğim katsayılarının gruplar arasında değiştiğine karar verdikten sonra tüm bu bileşenler eş zamanlı olarak modele eklenmektedir. Bu adımdaki ve bir önceki adımdaki model sapma istatistiği kullanılarak karşılaştırılabilir. Modele rassal bileşenler eklendiğinden RML yöntemi ile de sapma istatistiği elde edilebilmektedir.

Adım 5

Bu adımda araştırmanın amacına bağlı olarak ikinci düzey bağımsız değişkenleri arasındaki çapraz düzey etkileşimleri ve 4. adımda anlamlı bulunan birinci düzey değişkenleri modele eklenmektedir. Bu çapraz düzey etkileşimlerini içeren model:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}X_{ij}Z_j + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{denklem 3.25}$$

denklemleri ile gösterilmektedir. Hox vd. (2018) yine bu adımda da FML yönteminin kullanımını önermektedir. Eğer iyi modele ulaşmak için açıklayıcı bir yöntem kullanılırsa, bu modele götüren bazı kararların şansa dayanması olasılığı her zaman bulunmaktadır. Her adımda, anlamlılık testlerine, sapmadaki değişime ve varyans bileşenindeki değişimlere dayanarak hangi regresyon katsayılarının belirleneceğine karar verilmektedir.

3.5.6.1. Hox'un adımsal yönteminin araştırmaya uyarlanması

Bu araştırmada çok düzeyli analizler için Hox vd.'nin (2018) adımsal yöntemi izlenmiştir. Öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerin öğrencilerin fen/matematik başarısına etkisini incelemek için öncelikle koşulsuz modeller oluşturulmuştur. Böylece birinci araştırma sorusuna ilişkin modeller elde edilmiştir. Ardından, analiz sonuçlarından faydalanılarak okullar arası korelasyon katsayısı ICC (ρ) hesaplanmıştır.

Analize çok düzeyli modelleme ile devam edilebileceği sonucuna ulaşıldıktan sonra öğrenci özellikleri ve motivasyon (duyuşsal ve davranışsal özellikler) ve öğrencilerin okul güvenliğine ilişkin algısı değişkenleri (cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, dersi öğrenmeyi sevme, dersi öğrenmede kendine güven, derse değer verme, derse katılım, öğrenci zorbalığı) koşulsuz modellerin birinci düzeyine sabit birer etkiye sahip olacak şekilde eklenmiştir. Öğrenci modelleri olarak adlandırılan bu modellerin analiz sonuçlarına göre öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunmayan değişkenler belirlenerek modellerden çıkarılmış ve analiz tekrarlanmıştır. Elde edilen bu modeller son öğrenci modelleri olarak adlandırılmıştır.

Ardından, analizin birinci düzeyine öğrencinin evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol değişkeni olarak eklenmiş ve ikinci düzeyine her bir model için ayrı ayrı öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı, okul iklimi, okul güvenliği, okul kaynakları değişkenleri eklenerek sabit parametresi rassal olarak değişen birden fazla bağımsız değişkenli modeller oluşturulmuş ve analiz edilmiştir.

Bir sonraki adımda öğrenci modellerinde yer alan bağımsız değişkenlerin öğrenci başarısına rassal etkisi ayrı ayrı incelenmiş ve rassal etkisi anlamlı bulunan öğrenci değişkenleri belirlenmiştir. Rassal etkisi anlamlı bulunan değişkenler öğrenci modellerinin birinci düzeyine öğrenci başarısına etkisi anlamlı olmasa da eklenmiştir. Bu modellerde öğrenci ve okul düzeyinde öğrencilerin SES'sini ifade eden değişkenler, evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol değişkenleri olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak, araştırma kapsamında incelenen tüm değişkenlerin

birlikte yer aldığı okul modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Okul modellerinde anlamlı olmayan değişkenler modelden çıkarılarak son model oluşturulmuş ve böylece TIMSS 2015 değerlendirmesine katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etkisi olan öğrenci ve okul değişkenleri ile birlikte Türkiye'deki etkili okul özellikleri belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde öncelikle sekizinci sınıf öğrencilerinin fen/matematik başarısına etkisi araştırılan öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerine ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir. Ardından, Hox vd.'nin (2018) adimsal yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analiz sonuçları araştırma sorularına uygun olarak tablolar halinde verilmiş ve açıklanmıştır. Son olarak, araştırma kapsamında oluşturulan modellere ilişkin analiz sonuçları ve açıklanan varyans oranları iki ayrı özet tabloda sunulmuştur.

4.1. Bağımlı ve Bağımsız Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler

Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de fen için, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te matematik için öğrenci ve okul düzeylerinde kullanılan bağımlı, bağımsız değişkenler ve bu değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler hakkında bilgi verilmiştir.

Tablo 4.1

Bağımlı Değişkenler ve Öğrenci Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Fen

	Bağımlı değişken	<i>n</i>	Orta- lama	<i>ss</i>	En küçük değer	En büyük değer
PV1	Birinci olası değer	5726	492,56	95,14	148,53	799,37
PV2	İkinci olası değer	5726	493,16	95,60	100,31	780,77
PV3	Üçüncü olası değer	5726	493,72	95,38	77,96	743,52
PV4	Dördüncü olası değer	5726	492,13	96,42	124,91	786,96
PV5	Beşinci olası değer	5726	493,12	94,53	87,34	777,45
	Bağımsız değişken					
Öğrenci özellikleri	Evdeki eğitim kaynakları	5726	9,11	1,91	4,23	13,88
	Cinsiyet	5726	0,51	0,50	0	1
Duyuşsal ve davranışsal özellikler	Fen öğrenmeyi sevme	5726	10,76	1,95	3,77	13,62
	Fen dersine katılım	5726	10,74	1,83	3,99	12,95
	Fen öğrenmede kendine güven	5726	10,67	2,26	2,82	15,30
	Fene değer verme	5726	10,42	1,92	4,15	13,16
Okul Güvenliği	Öğrenci zorbalığı	5726	1,38	0,59	1	3

Not: n: birinci düzeye ilişkin örneklem büyüklüğü, ss: standart sapma

Tablo 4.2

Okul Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Fen

	Bağımsız değişken	N	Orta- lama	ss	En küçük değer	En büyük değer
Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı	Mesleki deneyim	210	11,52	8,82	1	42
	Eğitim düzeyi	210	2,08	0,34	1	4
	Mezuniyet alanı	210	2,12	0,86	1	4
	Mesleki gelişimine ayrılan süre	210	1,92	1,25	1	5
	Öğretimin açıklığı	210	10,78	0,76	7,60	12,48
Okul iklimi	Okulun akademik başarıya verdiği önem- öğretmen görüşleri	210	9,08	1,81	3,3	15,02
	Okulun akademik başarıya verdiği önem - okul müdürü görüşleri	210	8,88	1,94	4,1	16,63
	Mesleki memnuniyet	210	9,7	1,92	4,73	12,49
	Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	210	2,3	0,73	1	3
Okul kaynakları	Öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği	210	2,16	0,43	1	3
	Güvenli ve düzenli okul-öğretmen görüşleri	210	9,21	2,06	4,21	14,06
Okul güvenliği	Okul disiplini problemleri-okul müdürü görüşleri	210	2,12	0,71	1	3
	Okulun zorbalık düzeyi	210	0,24	0,43	0	1
	Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	210	9,04	1,24	6,19	12,47

Not: N: ikinci düzeye ilişkin örneklem büyüklüğü, ss: standart sapma

Tablo 4.3

Bağımlı Değişkenler ve Öğrenci Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Matematik

	Bağımlı değişken	n	Orta- lama	ss	En küçük de- ğer	En büyük de- ğer
PV1	Birinci olası değer	5819	458,32	102,71	77	773,03
PV2	İkinci olası değer	5819	458,99	103,20	30,88	780,64
PV3	Üçüncü olası değer	5819	457,86	104,74	54,71	808,36
PV4	Dördüncü olası değer	5819	455,79	107,11	69,46	794,79
PV5	Beşinci olası değer	5819	458,81	105,09	55,51	785,09
Bağımsız değişken						
Öğrenci özellikleri	Evdeki eğitim kaynakları	5819	9,13	1,9	4,23	13,88
	Cinsiyet	5819	0,51	0,5	0	1
Duyuşsal ve davranışsal özellikler	Matematik öğrenmeyi sevme	5819	10,25	1,98	4,97	13,98
	Matematik dersine katılım	5819	10,55	1,85	3,55	13,6
	Matematik öğrenmede kendine güven	5819	9,75	2,3	3,2	15,93
	Matematiğe değer verme	5819	10,06	2,09	3	13,65
Okul Güvenliği	Öğrenci zorbalığı	5819	1,38	0,59	1	3

Not: n: birinci düzeye ilişkin örneklem büyüklüğü, ss: standart sapma

Tablo 4.4

Okul Düzeyi Değişkenleri için Betimsel İstatistikler-Matematik

	Bağımsız değişken	N	Orta- lama	ss	En küçük değer	En büyük değer
Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı	Mesleki deneyim	213	9,26	8,02	1	38
	Eğitim düzeyi	213	2,04	0,3	1	4
	Mezuniyet alanı	213	1,8	0,93	1	4
	Mesleki gelişimine ayrılan süre	213	1,85	1,14	1	5
	Öğretimin açıklığı	213	10,6	0,8	7,17	12,44
Okul iklimi	Okulun akademik başarıya verdiği önem- öğretmen görüşleri	213	9,14	1,94	3,99	15,02
	Okulun akademik başarıya verdiği önem - okul müdürü görüşleri	213	8,88	1,94	4,1	16,63
	Mesleki memnuniyet	213	9,65	1,84	4,73	12,49
Okul kaynakları	Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler- öğretmen görüşleri	213	2,3	0,75	1	3
	Öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği-okul müdürü görüşleri	213	2,14	0,41	1	3
Okul güvenliği	Güvenli ve düzenli okul-öğretmen görüşleri	213	9,12	2,24	4,21	14,06
	Okul disiplini problemleri-okul müdürü görüşleri	213	2,12	0,7	1	3
	Okulun zorbalık düzeyi	213	0,23	0,42	0	1
	Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	213	9,06	1,24	6,19	12,47

Not: N: ikinci düzeye ilişkin örneklem büyüklüğü, ss: standart sapma

4.2. Araştırma Sorularına İlişkin Bulgular

4.2.1. Birinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Birinci araştırma sorusu “Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarıları okuldan okula farklılık göstermekte midir?” için koşulsuz modeller oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin fen ve matematik başarıları için iki ayrı başlıkta incelenmiştir.

Fen başarıları için bulgular

Bu modelde araştırmanın bağımlı değişkenleri, öğrencilerin fen başarıları için yetenek aralığını temsil eden beş olası değerdir. HLM istatistiksel paket programı araştırılmak istenen bir modelin her bir olası değeri için ayrı ayrı parametre tahminleri hesaplamakta ve sonuçların ortalamasını almaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre öğrencilerin fen başarıları için oluşturulan koşulsuz modelin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.5’te verilmektedir.

Tablo 4.5

Fen Başarısı için Oluşturulan Koşulsuz Modele İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri

Sabit etki	Katsayı	<i>sh</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim, γ_{00}	492,31	4,04	121,91	209	0,000**
Rassal etki	<i>ss</i>	Varyans	χ^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim, u_0	55,71	3103,19	3172,85	209	0,000**
Düzyey-1, r	77,33	5979,45			

Nor: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. *sh:* standart hata; *sd:* serbestlik derecesi; *ss:* standart sapma; *t:* student t dağılımı tahmin değeri; *p:* p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.5'te koşulsuz model sonuçlarına ilişkin sabit etki tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarısı için sabit terimin 492,31 değerini aldığı görülmektedir. Bu değer, TIMSS 2015 değerlendirmesine katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin tahmin edilmiş genel fen başarı ortalamasıdır. Genel fen başarı ortalaması için güven aralıkları, $\gamma_{00} \pm 1,96(\hat{\tau}_{00})^{1/2}$ denklemi ile hesaplanırsa,

$$492,31 \pm 1,96(4,04)^{1/2}=(488,37-496,24)$$

elde edilmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin genel fen başarı ortalaması %95 güvenle 488,37 ve 496,24 puan aralığında yer almaktadır. Koşulsuz modele ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, χ^2 değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($\chi^2=3172,85$; $p<0,01$) görülmektedir. Böylece, okullar arasındaki farklılıkların çok düzeyli analiz ile incelenebilecek kadar yeterli olduğu söylenebilir. Tablo 4.5'te, öğrenci düzeyindeki artık hataları varyansının (σ^2) 5979,45 olarak tahmin edildiği görülmektedir. Okul düzeyindeki artık hataları varyansına ($\hat{\tau}_{00}$) ilişkin değer ise 3103,19'dur. Modelde bağımsız değişken olmadığı için bu varyansların hata varyansı olarak ifade edilmesi mantıklıdır (Hox vd., 2018, s. 57). Öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliği açıklamak için çok düzeyli analize gerek olup olmadığının bir diğer ölçüsü okullar arası korelasyon katsayısı Denklem 3.6 ile hesaplandığında,

$$ICC = \frac{\hat{\tau}_{00}}{\hat{\tau}_{00} + \sigma^2} = \frac{3103,19}{3103,19 + 5979,45} = 0,34$$

sonucu elde edilmiştir. ICC değerine göre, öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliğin %34'ü okullar arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Yani öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliğin %34'ü ikinci düzey değişkenleri ile açıklanabilmektedir. Okul içi korelasyon katsayısı ise,

$$ICC = \frac{\sigma^2}{\sigma^2 + \hat{t}_{00}} = \frac{5979,45}{5979,45 + 3103,19} = 0,66$$

olarak hesaplanmıştır. Böylece, öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliğin %66'sı birinci düzey değişkenleri ile açıklanabilmektedir.

Matematik başarısı için bulgular

Öğrencilerin matematik başarısı için oluşturulan koşulsuz modelin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.6'da verilmektedir. Koşulsuz modelin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, TIMSS 2015 değerlendirmesine katılan öğrencilerin tahmin edilmiş genel matematik başarı ortalamasının 456,35 olduğu görülmektedir. Bu okul ortalaması için güven aralıkları $\gamma_{00} \pm 1,96(\hat{t}_{00})^{1/2}$ denklemi ile hesaplanırsa,

$$456,35 \pm 1,96(4,62)^{1/2}=(452,14-460,56)$$

elde edilmektedir. Bu sonuca göre, öğrencilerin genel matematik başarı ortalaması %95 güvenle 452,14 ve 460,56 puan aralığında yer almaktadır.

Tablo 4.6

Matematik Başarısı için Oluşturulan Koşulsuz Modele İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri

Sabit etki	Katsayı	<i>sh</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim, γ_{00}	456,35	4,62	98,75	212	0,000**
Rassal etki	<i>ss</i>	Varyans	χ^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim, u_0	62,15	3862,17	3381,20	212	0,000**
Düzyey-1, <i>r</i>	84,43	7127,79			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. *sh:* standart hata; *sd:* serbestlik derecesi; *ss:* standart sapma; *t:* student t dağılımı tahmin değeri; *p:* p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.6'da koşulsuz modelin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, χ^2 değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($\chi^2 = 3381,20$; $p < 0,01$) görülmektedir. Böylece fen dersinde olduğu gibi matematik dersinde de öğrencilerin başarı ortalamaları bakımından okullar arasındaki farklılıkların çok düzeyli analiz ile incelenebilecek kadar yeterli olduğu söylenebilir. Tabloda, öğrenci düzeyindeki artık hataları varyansının 7127,79 olarak tahmin edildiği görülmektedir. Okul düzeyindeki artık hataları varyansına ilişkin değer ise 3862,17'dir. Bu değerlerle öğrencilerin matematik başarısı için okullar arası korelasyon katsayısı hesaplandığında,

$$ICC = \frac{\hat{t}_{00}}{\hat{t}_{00} + \sigma^2} = \frac{3862,17}{3862,17 + 7127,79} = 0,35$$

sonucu elde edilmiştir. Okullar arası korelasyon katsayı değerine göre, öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin %35'i okullar arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Böylece, matematik başarısındaki değişkenliğin %35'i ikinci düzey değişkenleri ile açıklanabilmektedir. Okul içi korelasyon katsayısı ise,

$$ICC = \frac{\sigma^2}{\sigma^2 + \hat{t}_{00}} = \frac{7127,79}{7127,79 + 3862,17} = 0,65$$

olarak hesaplanmıştır. Fen başarısında da olduğu gibi öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin %65'i birinci düzey değişkenleri ile açıklanabilmektedir. Öğrencilerin genel matematik başarısı için hesaplanan birinci ve ikinci düzey varyansları ile genel fen başarısı için hesaplanan varyanslar karşılaştırıldığında, her iki düzeydeki varyansların matematik için daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.2.2. İkinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

İkinci araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi öğrenci değişkenleri sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısında ne derece etkilidir?” için tüm öğrenci düzeyi değişkenleri koşulsuz modele sabit birer etkiye sahip olacak şekilde eklenmiş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin fen ve matematik başarısı için iki ayrı başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Fen başarısı için oluşturulan öğrenci modelinde sabit terimin parametresi rassal olarak değiştirken diğer tüm birinci düzey bağımsız değişkenleri eğitim parametreleri sabit etkili olacak şekilde modelde yer almaktadır. Fen başarısı için oluşturulan öğrenci modeline ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.7’de verilmektedir.

Tablo 4.7 incelendiğinde, feni sevme ($\gamma = -0,12; p>0,05$) değişkeni dışında tüm değişkenlerin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Feni sevme değişkeni için tahmin edilmiş eğitim katsayısı değeri yorumlanırsa, diğer öğrenci düzeyi değişkenleri sabit tutulduğunda öğrencilerin feni sevme düzeyindeki bir birimlik artışın fen başarılarında 0,12 puanlık anlamlı olmayan bir azalış yarattığı söylenebilir.

Öğrenci özelliklerinden cinsiyet değişkenine ilişkin eğitim katsayısı değeri incelendiğinde, cinsiyetin ($\gamma = -11,02, p<0,01$) öğrencilerin fen başarısında etkisinin anlamlı

olduğu görülmektedir. Araştırmada cinsiyet değişkeni için kız=0, erkek=1 olarak kodlanmıştır. Bu nedenle, eğim katsayısı değeri -11,02 kız öğrencilerin fen başarı ortalamasının erkek öğrencilerin fen başarı ortalamasından yaklaşık 11 puan daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin fen başarısında etkisi pozitif yönde ve anlamlı bulunan bir diğer öğrenci değişkeni evdeki eğitim kaynakları ($\gamma = 7,81; p<0,01$) değişkenidir. Araştırmada kontrol değişkeni olarak kullanılan evdeki eğitim kaynakları değişkeninin katsayı değeri, bu değişkendeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 8 puanlık bir artış yarattığını ifade etmektedir. Öğrenci zorbalığı değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi ($\gamma = -10,13; p<0,01$) ise negatif yönde ve anlamlıdır. Bu sonuca göre, öğrencilerin zorbalığa uğrama düzeyindeki bir birimlik artış öğrenci başarısında yaklaşık 10 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Öğrencilerin derse katılım konusunda ne kadar motive olduğunu ölçen derse katılım değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi ($\gamma = 1,71; p<0,05$) ise pozitif yönde ve anlamlıdır. Diğer tüm değişkenler sabit tutulduğunda öğrencinin derse katılımındaki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 2 puanlık bir artış yarattığı görülmektedir.

Tablo 4.7

Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,24	4,04	121,94	209	0,000**
Cinsiyet	-11,02	2,39	-4,62	72	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	7,81	0,80	9,73	251	0,000**
Feni sevme	-0,12	0,98	-0,12	243	0,906
Fen dersine katılım	1,71	0,85	2,00	4035	0,046*
Fen öğrenmede kendine güven	13,76	0,69	19,94	203	0,000**
Fene değer verme	-2,63	0,74	-3,57	155	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-10,13	2,22	-4,55	43	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_0	56,13	3151,01	3999,13	209	0,000**
Düzy-1, r	68,88	4744,32			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunan tüm birinci düzey değişkenleri incelendiğinde, en yüksek eğim katsayısına sahip değişkenin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden fen öğrenmede kendine güven ($\gamma = 13,76; p<0,01$) olduğu görülmektedir. Diğer değişkenler sabit tutulduğunda fen öğrenmede kendine güven değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 14 puanlık bir artış yaratmaktadır. Bir diğer duyuşsal özellik, fene değer vermenin öğrencilerin fen başarısına etkisi ($\gamma =$

-2,63; $p < 0,01$) negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin fene değer verme düzeyindeki bir birimlik artış fen başarısında yaklaşık 3 puanlık bir azalışa neden olmaktadır.

Tablo 4.7'deki öğrenci modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=3999,13$; $p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Koşulsuz modelde olduğu gibi bu modelde de öğrencilerin fen başarı ortalamaları okuldan okula farklılık göstermektedir. Bu model için hesaplanan öğrenci düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin öğrenci düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele öğrenci değişkenlerini eklemenin okul içi değişkenlikte ($5979,45-4744,32=1235,13$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

Öğrenci modelinden öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunmayan değişkenler çıkarıldığında, son öğrenci modeli elde edilmiştir. Bu modelin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.8'de verilmektedir.

Tablo 4.8

Son Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,24	4,04	121,94	209	0,000**
Cinsiyet	-11,01	2,36	-4,66	76	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	7,81	0,81	9,68	216	0,000**
Fen dersine katılım	1,67	0,83	2,02	723	0,044*
Fen öğrenmede kendine güven	13,72	0,60	22,90	208	0,000**
Fene değer verme	-2,65	0,72	-3,68	280	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-10,13	2,22	-4,55	43	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_0	56,13	3151,00	3999,01	209	0,000**
Düzyey-1, r	68,88	4744,46			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Son öğrenci modeli için hesaplanan öğrenci düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin öğrenci düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modeldeki öğrenci değişkenlerinin okul içi değişkenlikte ($5979,45-4744,46=1234,54$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

Matematik başarısı için bulgular

Matematik başarısı için oluşturulan öğrenci modelinde fen öğrenci modelinde olduğu gibi sabit terimin parametre değeri rassal olarak değişirken diğer tüm birinci düzey

bağımsız değişkenleri eğim parametreleri sabit etkili olacak şekilde modelde yer almaktadır. Matematik başarısı için oluşturulan öğrenci modeline ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.9’da verilmektedir.

Tablo 4.9 incelendiğinde, öğrencilerin karakteristik özelliklerinden cinsiyet ($\gamma = -4,10$, $p > 0,05$), öğrencilerin duyuşsal ve davranışsal özelliklerinden matematik dersine katılım ($\gamma = 1,19$; $p > 0,05$) ve matematiğe değer verme ($\gamma = -0,94$; $p > 0,05$) değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkilerinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Örneğin cinsiyet değişkeni için eğim katsayısı değeri yorumlanırsa, kız öğrencilerin matematik başarı ortalaması erkek öğrencilerin matematik başarı ortalamasından yaklaşık 4 puan daha yüksektir. Ancak bu fark anlamlı değildir.

Öğrencilerin matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı bulunan değişkenlerden biri evdeki eğitim kaynakları ($\gamma = 7,68$; $p < 0,01$) değişkenidir. Evde bulunan eğitim kaynaklarındaki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 8 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğrenci zorbalığı değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma = -9,42$; $p < 0,01$) ise negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin zorbalığa uğrama düzeyindeki bir birimlik artış öğrencinin matematik başarısında yaklaşık 9,5 puanlık bir azalışa sebep olmaktadır.

Tablo 4.9

Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	458,31	4,71	97,33	212	0,000**
Cinsiyet	-4,10	2,97	-1,38	19	0,184
Evdeki eğitim kaynakları	7,68	0,84	9,11	31	0,000**
Matematiği sevmeye	-4,52	1,00	-4,52	57	0,000**
Matematik dersine katılım	1,19	0,96	1,24	189	0,215
Matematik öğrenmede kendine güven	21,58	0,87	24,83	25	0,000**
Matematiğe değer verme	-0,94	0,81	-1,16	55	0,251
Öğrenci zorbalığı	-9,42	2,68	-3,52	22	0,002**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_0	62,78	3941,72	4854,94	212	0,000**
Düzyey-1, r	70,43	4960,78			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan tüm birinci düzey değişkenleri incelendiğinde, en yüksek eğim katsayısına sahip değişkenin fen başarısı bulgularına benzer şekilde matematik öğrenmede kendine güven ($\gamma = 21,58$; $p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Matematik öğrenmede kendine güven düzeyindeki bir birimlik artış

öğrencinin matematik başarısında yaklaşık 22 puanlık bir fark yaratmaktadır. Bu sabit eğitim katsayısı değeri fen başarısı için hesaplanan eğitim katsayısı değerinden 8 puan fazladır. Böylece, öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrencilerin matematik başarısındaki etkisinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Bir diğer duyuşsal özellik, matematiği sevmenin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma = -4,52; p < 0,01$) negatif yönde ve anlamlıdır. Matematiği sevmeye değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarılarında yaklaşık 5 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Öğrencilerin feni sevmelerinin fen başarılarında bir etkisi olmamasına rağmen matematiği sevmelerinin matematik başarılarında negatif yönde ve anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Tablo 4.9'daki öğrenci modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=4854,94; p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Modelin öğrenci düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin öğrenci düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, koşulsuz modele öğrenci değişkenleri eklemenin okul içi değişkenlikte ($7127,79-4960,78=2167,01$) birimlik bir azalış yarattığı söylenebilir.

Öğrenci modelinden öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmayan değişkenler çıkarıldığında, sabit terimi rassal olarak değişen son öğrenci modelinin sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10

Son Öğrenci Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	456,23	4,62	98,78	212	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	7,76	0,86	9,05	28	0,000**
Matematiği sevmeye	-4,49	0,89	-5,07	42	0,000**
Matematik öğrenmede kendine güven	21,42	0,88	24,31	23	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-10,25	2,63	-3,90	23	0,001**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_0	62,81	3944,81	4850,58	212	0,000**
Düzy-1, r	70,50	4969,57			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Son öğrenci modeli için hesaplanan öğrenci düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin öğrenci düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modeldeki öğrenci düzeyi değişkenlerinin okul içi değişkenlikte ($7127,79-4969,57=2158,22$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

4.2.3. Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Üçüncü araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi öğretmen hazırlığı (mesleki deneyim, eğitim düzeyi, mezuniyet alanı, mesleki gelişime ayrılan süre) ve öğretimin açıklığı değişkenleri sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısı üzerinde ne derece etkilidir?” için sabit terimi rassal olarak değişen öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarısı için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Tablo 4.11 incelendiğinde, öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı olan tek öğretmen hazırlığı değişkeninin mesleki deneyim ($\gamma = 2,69; p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmenin mesleki deneyimindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 3 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğretmenin eğitim düzeyi ($\gamma = 8,24; p > 0,05$), mesleki gelişime ayrılan süre ($\gamma = 4,77; p > 0,05$), mezuniyet alanı ($\gamma = 0,66; p > 0,05$) değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkileri ise anlamlı bulunmamıştır. Modelde sınıf değişkenlerinden öğretimin açıklığının öğrencilerin fen başarısına etkisi ($\gamma = 18,92; p < 0,01$) anlamlı bulunmuştur. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde öğretimin açıklığı değişkeni öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 19 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.11

Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,30	3,62	136,06	204	0,000**
<i>Düzye-2 değişkenleri</i>					
Mesleki deneyim	2,69	0,45	5,95	204	0,000**
Eğitim düzeyi	8,24	10,60	0,78	204	0,437
Mesleki gelişime ayrılan süre	4,77	3,43	1,39	204	0,167
Mezuniyet alanı	0,66	4,06	0,16	204	0,871
Öğretimin açıklığı	18,92	5,24	3,61	204	0,000**
<i>Düzye-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	11,12	0,92	12,15	313	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	49,42	2442,79	2654,77	204	0,000**
Düzye-1, r_{ij}	75,58	5712,29			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2654,77$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele öğretmen hazırlığı değişkenleri ve öğretimin açıklığı değişkenini eklemenin okullar arası değişkenlikte ($3103,19-2442,79=660,4$) birimlik bir azalma yarattığı görülmüştür.

Matematik başarısı için bulgular

Tablo 4.12 incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı olan öğretmen hazırlığı değişkenlerinin mesleki deneyim ($\gamma = 3,60$; $p<0,01$) ve eğitim düzeyi ($\gamma = 69,54$; $p<0,01$) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmenin mesleki deneyimindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 4 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi en yüksek öğretmen hazırlığı değişkeni eğitim düzeyindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 70 puanlık bir artış yaratmaktadır. Mesleki gelişime ayrılan süre ($\gamma = 1,60$; $p>0,05$), mezuniyet alanı ($\gamma = -2,69$; $p>0,05$) değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkileri ise anlamlı bulunmamıştır. Modelde sınıf değişkenlerinden öğretimin açıklığının öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma = 10,64$; $p<0,01$) anlamlı bulunmuştur. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde öğretimin açıklığı değişkeni öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 11 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.12

Öğretmen Hazırlığı ve Öğretimin Açıklığı Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	<i>sh</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim	456,23	4,03	113,08	207	0,000**
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Mesleki deneyim	3,60	0,50	7,24	207	0,000**
Eğitim düzeyi	69,54	10,95	6,35	207	0,000**
Mesleki gelişime ayrılan süre	1,60	3,37	0,48	207	0,635
Mezuniyet alanı	-2,69	3,98	-0,68	207	0,500
Öğretimin açıklığı	10,64	4,50	2,38	207	0,019**
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	12,70	1,07	11,82	53	0,000**
Rassal etki	<i>ss</i>	Varyans	χ^2	<i>sd</i>	<i>p</i>
Sabit terim, u_{0j}	52,91	2799,78	2615,22	207	0,000**
Düzyey-1, r_{ij}	82,33	6778,50			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. *sh*: standart hata; *sd*: serbestlik derecesi; *ss*: standart sapma; *t*: student t dağılımı tahmin değeri; *p*: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğretmen hazırlığı modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2615,22$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele öğretmen hazırlığı değişkenlerini eklemenin okullar arası değişkenlikte ($3862,17-2799,78=1062,39$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

4.2.4. Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Dördüncü araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul iklimi değişkenleri (okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen ve okul müdürü görüşleri, mesleki memnuniyet) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarıları üzerinde ne derece etkilidir?” için sabit terimi rassal olarak değişen okul iklimi modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarıları için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarıları için bulgular

Okul iklimi modeli için sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.13 incelendiğinde, tüm okul iklimi değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Öğrencinin fen başarısında etkisi anlamlı bulunan ve en yüksek eğitim katsayısı değerine sahip okul iklimi değişkeninin okul müdürlerine göre okulun akademik

başarıya verdiği önem değişkeni ($\gamma = 11,20$; $p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında 11 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.13

Okul İklimi Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,24	3,25	151,31	206	0,000**
<i>Düzye-2 değişkenleri</i>					
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen	7,89	2,29	3,44	206	0,001**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	11,20	1,80	6,21	206	0,000**
Mesleki memnuniyet	3,38	1,61	2,10	206	0,037*
<i>Düzye-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	11,12	0,92	12,15	313	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	43,67	1907,28	2124,13	206	0,000**
Düzye-1, r_{ij}	75,58	5712,22			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin fen başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı bir diğer okul iklimi değişkeni öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ($\gamma = 7,89$; $p < 0,01$) değişkenindeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 8 puanlık bir artış yarattığı görülmektedir. Bir diğer okul iklimi değişkeni öğretmenin mesleki memnuniyetindeki ($\gamma = 3,38$; $p < 0,05$) bir birimlik artış ise öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 3,5 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.13'te okul iklimi modeli için rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrenci ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2124,13$; $p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele okul iklimi değişkenleri eklemenin okullar arası değişkenlikte (3103,19-1907,28=1195,91) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

Matematik başarısı için bulgular

Tablo 4.14 incelendiğinde, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ($\gamma = 10,60$; $p < 0,01$) ve okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği

önem ($\gamma =13,38$; $p<0,01$) değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 13,5 puanlık, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenindeki bir birimlik artış ise yaklaşık 11 puanlık bir artış yaratmaktadır. Bir diğer okul iklimi değişkeni mesleki memnuniyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma =0,64$; $p>0,05$) anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.14

Okul İklimi Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	456,29	3,71	122,93	209	0,000**
<i>Düzy-2 değişkenleri</i>					
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen	10,60	2,21	4,80	209	0,000**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	13,38	1,98	6,77	209	0,000**
Mesleki memnuniyet	0,64	2,22	0,29	209	0,774
<i>Düzy-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	12,70	1,07	11,82	53	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	47,52	2258,27	2208,50	209	0,000**
Düzy-1 , r_{ij}	82,33	6777,35			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.14’te okul iklimi modeli için rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2208,50$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele okul iklimi değişkenleri eklemenin okullar arası değişkenlikte (3862,18-2258,27=1603,91) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

4.2.5. Beşinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Beşinci araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul kaynağı değişkenleri (okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler, öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısı üzerinde ne derece etkilidir?” için sabit terimi rassal olarak değişen okul

iklimi modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarısı için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Tablo 4.15'te okul kaynakları modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, yalnızca okul yapısı ve kaynaklara ilgili problemler değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisinin ($\gamma = -19,42$; $p < 0,01$) negatif yönde ve anlamlı olduğu görülmektedir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, okul yapısı ve kaynaklara ilgili problemler değişkenindeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 19,5 puanlık bir azalış yarattığı söylenebilir. Bir diğer okul kaynağı öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği değişkeninin, öğrencilerin fen başarısına etkisi ($\gamma = -2,20$; $p > 0,05$) anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.15

Okul Kaynakları Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,33	3,91	125,83	207	0,000**
<i>Düzye-2 değişkenleri</i>					
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	-19,42	5,89	-3,30	207	0,001**
Öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği	-2,20	9,06	-0,24	207	0,808
<i>Düzye-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	11,12	0,92	12,15	313	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	53,89	2904,03	3112,94	207	0,000**
Düzye-1, r_{ij}	75,58	5712,65			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.15'te okul kaynakları modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=3112,94$; $p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele okul kaynağı değişkenlerini eklemenin okullar arası değişkenlikte (3103,19-2904,03=199,16) birimlik bir azalma yarattığı görülmektedir.

Matematik başarısı için bulgular

Tablo 4.16’da okul kaynakları modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, fen başarısı modelinde de olduğu gibi okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin ($\gamma = -17,12$; $p < 0,01$) negatif yönde ve anlamlı olduğu görülmektedir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler değişkenindeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 17 puanlık bir azalış yarattığı söylenebilir. Bir diğer okul kaynağı öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği değişkeninin, öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma = -3,70$; $p > 0,05$) anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.16

Okul kaynakları Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	456,35	4,53	100,71	210	0,000**
<i>Düzy-2 değişkenleri</i>					
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	-17,12	6,41	-2,67	210	0,008**
Öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği	-3,70	11,66	-0,32	210	0,751
<i>Düzy-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	12,70	1,07	11,82	53	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	60,86	3703,36	3441,06	210	0,000**
Düzy-1, r_{ij}	82,33	6778,47			

NOT: sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri

Tablo 4.16’da okul kaynakları modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=3441,06$; $p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele okul kaynağı değişkenlerini eklemenin okullar arası değişkenlikte ($3862,17-3703,36=158,81$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

4.2.6. Altıncı araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Altıncı araştırma sorusu “ Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hangi okul güvenliği değişkenleri (güvenli ve düzenli okul, okul disiplini problemleri, okulun zorbalık düzeyi) sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısı üzerinde ne derece etkilidir?” için sabit terimi rassal olarak değişen okul güvenliği

modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarısı için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Tablo 4.17’de okul güvenliği modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, tüm okul güvenliği değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin okulda yaşanan zorbalığa ilişkin cevaplarının her okul için ortalaması alınarak okul düzeyinde incelenen öğrenci zorbalığı ($\gamma = -31,39$; $p < 0,01$) ve okul disiplini problemleri ($\gamma = -19,42$; $p < 0,01$) değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Güvenli ve düzenli okul değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi de ($\gamma = 5,67$; $p < 0,01$) pozitif yönde ve anlamlıdır. Öğrenci zorbalığı öğrencilerin fen başarısına etkisi en yüksek okul güvenliği değişkenidir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğrenci zorbalığı değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 31,5 puanlık bir azalış yaratmaktadır. Öğrencilerin fen başarısına etkisi en yüksek ikinci değişken, okul disiplini problemleri değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 20 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Son olarak, güvenli ve düzenli okul değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 6 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.17

Okul Güvenliği Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,26	3,59	137,08	206	0,000**
<i>Düzye-2 değişkenleri</i>					
Güvenli ve düzenli okul	5,67	2,01	2,82	206	0,005**
Okul disiplini problemleri	-19,42	5,59	-3,47	206	0,001**
Okulun zorbalık düzeyi	-31,39	8,72	-3,60	206	0,000**
<i>Düzye-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	11,12	0,92	12,15	313	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	53,90	2395,84	2658,05	206	0,000**
Düzye-1, r_{ij}	75,58	5711,93			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.17 okul güvenliği modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2658,05$; $p < 0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz

modelin okul düzeyi varyansı karşılaştırıldığında, modele okul güvenliği değişkenleri eklemenin okullar arası değişkenlikte (3103,19-2395,84=707,35) birimlik bir azalma yarattığı söylenebilir.

Matematik başarısı için bulgular

Tablo 4.18’de okul güvenliği modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, fen başarısında olduğu gibi tüm okul güvenliği değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısında da etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Okul düzeyinde incelenen öğrenci zorbalığı ($\gamma = -34,61$; $p < 0,01$) ve okul disiplini problemleri ($\gamma = -20,11$; $p < 0,01$) değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Güvenli ve düzenli okul değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ise ($\gamma = 6,92$; $p < 0,01$) pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Öğrenci zorbalığı öğrencilerin fen başarısında olduğu gibi matematik başarısında da etkisi en yüksek okul güvenliği değişkenidir. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğrenci zorbalığı değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 35 puanlık bir azalış yaratmaktadır. Okulda yaşanan zorbalık düzeyi arttıkça öğrencilerin matematik başarısında fen başarısında olduğundan daha yüksek bir azalış olmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi en yüksek ikinci okul güvenliği değişkeni, okul disiplini problemleri değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 20 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Son olarak, güvenli ve düzenli okul değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 7 puanlık bir artış yaratmaktadır.

Tablo 4.18

Okul Güvenliği Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	456,28	4,15	110,01	209	0,000**
<i>Düzy-2 değişkenleri</i>					
Güvenli ve düzenli okul	6,92	2,27	3,04	209	0,003**
Okul disiplini problemleri	-20,11	6,63	-3,04	209	0,003**
Okulun zorbalık düzeyi	-34,61	9,00	-3,84	209	0,000**
<i>Düzy-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	12,70	1,07	11,82	53	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	54,72	2994,67	2913,24	209	0,000**
Düzy-1, r_{ij}	82,32	6777,32			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.18 okul güvenliği modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=2913,24$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin varyansı karşılaştırıldığında, modele okul güvenliği değişkenleri eklemenin okullar arası değişkenlikte ($3862,167-2994,67=867,50$) birimlik bir azalma yarattığı söylenebilir.

4.2.7. Yedinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Yedinci araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısı üzerinde ne derecede etkilidir?” için kontrol modeli oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarısı için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Tablo 4.19’da kontrol modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin öğrenci ve okul düzeylerinde sosyoekonomik durumunu ifade eden evdeki eğitim kaynakları ($\gamma=11,12$; $p<0,01$) ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu ($\gamma=35,90$; $p<0,01$) değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.19

Kontrol Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,15	2,62	188,11	208	0,000**
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	35,90	2,38	15,12	208	0,000**
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	11,12	0,92	12,15	313	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	33,34	1111,27	1300,39	208	0,000**
Düzyey-1, r_{ij}	75,58	5712,47			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.19’da kontrol modeli için rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=1300,39$; $p<0,01$) anlamlı olduğu

görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin varyansı karşılaştırıldığında, modele kontrol değişkenlerini birlikte eklemenin okullar arası değişkenlikte (3103,19-1111,27=1991,92) birimlik bir azalma yarattığı söylenebilir.

Matematik başarısı için bulgular

Tablo 4.20’de kontrol modelinin sabit etkiler tahminleri incelendiğinde, fen başarısında olduğu gibi evdeki eğitim kaynakları ($\gamma=12,71$; $p<0,01$) ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu ($\gamma=28,74$; $p<0,01$) değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına da etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.20

Kontrol Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	457,03	2,99	152,99	92	0,000**
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	28,74	2,99	9,62	211	0,000**
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	12,71	1,07	11,84	53	0,000**
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	34,87	1215,66	1258,42	211	0,000**
Düzyey-1, r_{ij}	82,32	6776,83			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.20’de kontrol modeli için rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=1258,42$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin varyansı karşılaştırıldığında, modele kontrol değişkenlerini birlikte eklemenin okullar arası değişkenlikte (3862,18-1215,66=2646,52) birimlik bir azalma yarattığı söylenebilir. Bu değer kontrol modelindeki değişkenlerin fen başarısı ile karşılaştırıldığında matematik başarısındaki değişkenliğin çok daha büyük bir kısmını açıkladığını göstermektedir.

4.2.8. Sekizinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Sekizinci araştırma sorusu “Evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol edildiğinde, hangi öğrenci ve okul değişkenleri bir-

likte sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen/matematik başarısı üzerinde ne derecede etkilidir?” için okul modelleri oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Sonuçlar fen ve matematik başarısı için iki başlıkta incelenmiştir.

Fen başarısı için bulgular

Sabit etkisi rassal olarak değişen modellerden sonra birinci düzey değişkenlerinin eğitim katsayılarının okuldan okula farklılık gösterebileceği göz önünde bulundurularak oluşturulan rassal etkiler okul modelleri için öncelikle her bir bağımsız değişkenin öğrencilerin fen ve matematik başarısına rassal etkisi ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Okul modeli, koşulsuz modelin birinci düzeyine rassal etkisi anlamlı bulunan ve daha önce öğrenci modelinde başarıya etkisi anlamlı bulunmasa da rassal etkisi anlamlı bulunan tüm öğrenci değişkenleri, ikinci düzeyine tüm öğretmen ve okul değişkenleri eklenerek oluşturulmuştur.

Tablo 4.21

Her Bir Öğrenci Düzeyi Değişkeni için Hesaplanan Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Rassal etki	ss	Varyans	sd	χ^2	p
Sabit terim, u_0	55,75	3107,62	209	3227,23	0,000**
Cinsiyet, u_1	10,42	108,51	209	253,74	0,019*
Düzyey-1	76,67	5878,32			
Sabit terim, u_0	55,72	3105,06	209	3370,35	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları, u_1	6,19	38,30	209	290,27	0,000**
Düzyey-1	75,03	5629,38			
Sabit terim, u_0	55,89	3124,12	209	3481,38	0,000**
Fen öğrenmeyi sevme, u_1	6,34	40,24	209	354,97	0,000**
Düzyey-1	73,83	5450,61			
Sabit terim, u_0	55,76	3109,01	209	3353,27	0,000**
Derse katılım, u_1	6,10	37,23	209	330,61	0,000**
Düzyey-1	75,22	5657,85			
Sabit terim, u_0	56,04	3140,75	209	3879,87	0,000**
Fen öğrenmede kendine güven, u_1	3,92	15,35	209	316,70	0,000**
Düzyey-1	69,93	4890,24			
Sabit terim, u_0	55,74	3107,22	209	3240,55	0,000**
Fene değer verme, u_1	2,81	7,91	209	243,53	0,051
Düzyey-1	76,51	5854,29			
Sabit terim, u_0	55,77	3109,69	208	3242,79	0,000**
Öğrenci zorbalığı, u_1	10,10	101,98	208	224,06	0,212
Düzyey-1	76,41	5838,82			

Not: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.21 incelendiğinde, rassal etkisi anlamlı bulunan değişkenlerin cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, fen öğrenmeyi sevme, derse katılım ve fen öğrenmede kendine güven değişkenleri olduğu görülmüştür. Öğrenci modelinde öğrencilerin fen başarısına

etkisi anlamlı bulunmasa da örneğin, fen öğrenmeyi sevme değişkeni ve rassal etkisi anlamlı bulunan tüm değişkenler sabit terimi rassal olarak değişen okul modeline rassal etkili olarak eklenmiştir. Okul modeli için sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.22’de araştırmanın son modeli için sabit ve rassal etkiler tahminleri ise Tablo 4.23’te verilmektedir.

Okul modeli için sabit ve rassal etkiler tahminleri Tablo 4.22 incelendiğinde, öğrenci düzeyinde cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, fen öğrenmede kendine güven, fene değer verme ve öğrenci zorbalığı değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen başarısına etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen başarısına etkisi en yüksek öğrenci düzeyi değişkeni ise fen öğrenmede kendine güven değişkenidir. Tabloda ikinci düzey değişkenlerine ilişkin eğitim katsayıları incelendiğinde, öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı olan okul değişkenlerinin öğretimin açıklığı, okul müdürüne göre akademik başarıya verilen önem, okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun zorbalık düzeyi olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen başarısına etkisi en yüksek okul düzeyi değişkeni ise okulun sosyoekonomik kompozisyonudur.

Tablo 4.22

Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,05	2,33	211,31	195	0,000*
<i>Düzey-2 değişkenleri</i>					
Mesleki deneyim	0,08	0,26	0,31	195	0,754
Eğitim düzeyi	5,64	6,72	0,84	195	0,402
Mezuniyet alanı	-2,91	2,65	-1,10	195	0,273
Mesleki gelişime ayrılan süre	-0,44	2,24	-0,20	195	0,845
Öğretimin açıklığı	12,74	2,93	4,34	195	0,000**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen	-0,39	1,69	-0,23	195	0,815
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	4,39	1,35	3,25	195	0,001**
Mesleki memnuniyet	1,37	1,13	1,22	195	0,225
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	0,20	3,62	0,06	195	0,957
Öğretimi etkileyen fen kaynaklarının yetersizliği	8,71	4,54	1,92	195	0,056
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	27,10	2,42	11,17	195	0,000**
Güvenli ve düzenli okul	0,09	1,48	0,06	195	0,953
Okul disiplini problemleri	-6,38	3,76	-1,70	195	0,091
Okulun zorbalık düzeyi	-11,86	5,20	-2,28	195	0,024*
<i>Düzey-1 değişkenleri</i>					
Cinsiyet	-10,05	2,31	-4,36	74	0,000*
Evdeki eğitim kaynakları	7,72	0,79	9,80	139	0,000**
Feni sevme	0,19	0,94	0,21	205	0,836
Fen dersine katılım	1,56	0,85	1,84	209	0,067
Fen öğrenmede kendine güven	14,00	0,67	20,84	161	0,000**
Fene değer verme	-2,81	0,72	-3,88	173	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-9,77	2,27	-4,30	34	0,000**
<hr/>					
Rassal etki	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Sabit terim, u_{0j}	29,52	871,53	1317,52	195	0,000*
Cinsiyet	10,63	113,01	244,01	209	0,049*
Evdeki eğitim kaynakları	4,26	18,13	244,1	209	0,048*
Feni sevme	5,29	27,96	271,57	209	0,003**
Fen dersine katılım	4,77	22,79	241,46	209	0,061
Fen öğrenmede kendine güven	3,17	10,07	252,94	209	0,020*
Düzey-1	66,99	4487,86			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin fen başarısı için oluşturulan okul modeli analiz edildikten sonra elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı olmayan öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri modelden çıkarılarak fen başarısı için son okul modeli oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Bununla birlikte okul modelinde tüm değişkenler birlikte incelendiğinde rassal etkisi artık anlamlı olmayan değişkenler de modelde sabit etkili olarak yer almıştır. Fen başarısı için son okul modeline ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri 4.23'te verilmektedir.

Tablo 4.23

Son Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Fen

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	492,14	2,38	207,87	205	0,000**
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Öğretimin açıklığı	16,30	2,92	5,58	205	0,000**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	4,39	1,15	3,82	205	0,000**
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	29,10	2,20	13,20	205	0,000**
Okulun zorbalık düzeyi	-14,59	5,77	-2,53	205	0,012*
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Cinsiyet	-10,73	2,29	-4,68	99	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	7,75	0,78	9,90	152	0,000**
Fen öğrenmede kendine güven	14,32	0,61	23,47	206	0,000**
Fene değer verme	-1,98	0,62	-3,18	661	0,002**
Öğrenci zorbalığı	-10,12	2,22	-4,55	41	0,000**
<i>Rassal etki</i>					
Sabit terim, u_{0j}	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Cinsiyet	29,93	895,71	1326,77	205	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	12,49	155,93	248,99	209	0,030*
Fen öğrenmede kendine güven	4,65	21,65	249,29	209	0,029*
Düzyey-1	4,28	18,35	296,09	209	0,000**
	67,81	4597,76			

NOT: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunan değişkenlerin katsayıları Tablo 4.23 ile incelendiğinde, Modeldeki tüm değişkenler sabit tutulduğunda okulun sosyoekonomik kompozisyonundaki ($\gamma=29,10$; $p<0,01$) bir birimlik artışın öğrenci başarısında 30 puanlık bir artış yarattığı görülmektedir.

Öğretmenlerin müfredatı öğrencilere ne kadar açık ve motive edici bir biçimde aktardığını ifade eden öğretimin açıklığı ($\gamma=16,30$; $p<0,01$) değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 16,5 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modelinde yer alan ve bu modelde öğrencilerin fen başarısına etkisi düşük de olsa anlamlı bulunan mesleki deneyimin öğrenci başarısına etkisi tüm okul ve öğrenci değişkenleri birlikte incelendiğinde ortadan kalkmıştır.

Olumsuz bir okul ortamının öğrencilerin fen başarısına etkisini gösteren okulun zorbalık düzeyi değişkenindeki ($\gamma=-14,59$; $p<0,01$) bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 15 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Okul güvenliği modelinde öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunan diğer değişkenler, güvenli ve düzenli okul ve okul disiplini problemlerinin tüm okul ve öğrenci değişkenleri birlikte incelendiğinde artık öğrencilerin fen başarısına etkilerinin olmadığı görülmüştür.

Tüm değişkenlerin birlikte incelendiği okul modelinde okul iklimi değişkenlerinden okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem ($\gamma=4,39$; $p<0,01$) değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi de okul iklimi modelinde olduğu gibi anlamlı bulunmuştur. Bu değişkendeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 4,5 puanlık bir artış yaratmaktadır. Okul iklimi modeli ile incelenen diğer değişkenler, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ve mesleki memnuniyetin öğrencilerin fen başarısına etkisi tüm değişkenlerin birlikte incelendiği modelde anlamlı değildir.

Tablo 4.23'te öğrenci düzeyindeki değişkenlere ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri incelendiğinde evdeki eğitim kaynakları, cinsiyet, zorbalık, fene değer verme ve fen öğrenmede kendine güven değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. Öğrenci değişkenlerinin incelendiği öğrenci modeli ile karşılaştırıldığında yalnızca derse katılım değişkeninin öğrencilerin fen başarısındaki etkisi artık anlamlı değildir. Okul modelinde de öğrenci modeline benzer olarak öğrenci düzeyinde öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişken fen öğrenmede kendine güven ($\gamma=14,32$; $p<0,01$) değişkenidir. Fen öğrenmede kendine güven değişkenindeki bir birimlik artış öğrenci başarısında 14,5 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bir diğer duyuşsal özellik fene değer verme ($\gamma=-1,89$; $p<0,01$) değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarısında yaklaşık 2 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Öğrenci modelinde olduğu gibi bu modelde de öğrencilerin fen öğrenmeyi sevip sevmesinin başarılarına bir etkisi görülmemiştir. Cinsiyet değişkeninin öğrencilerin fen başarısına anlamlı etkisi ($\gamma=-10,73$; $p<0,01$) bu modelde de devam etmektedir. Kız öğrenciler fen dersinde daha başarılıdır. Öğrenci düzeyinde incelenen okul güvenliği değişkeni öğrenci zorbalığının öğrencilerin fen başarısına olumsuz etkisi ($\gamma=-10,12$; $p<0,05$) bu modelde de anlamlı bulunmuştur. Zorbalık değişkenindeki bir birimlik artış öğrenci başarısında 10 puanlık bir azalışa neden olmaktadır.

Tablo 4.23'te son okul modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin fen başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=1326,77$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin varyansı karşılaştırıldığında, öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunan öğrenci ve okul değişkenlerinin okullar arası değişkenlikte ($3103,19-895,71=2207,48$) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

Matematik başarısı için bulgular

Öğrencilerin fen başarısında olduğu gibi matematik başarısı için de öğrenci değişkenlerinin rassal etkisi araştırılmış ve ardından okul modeli oluşturulmuştur. Her bir öğrenci düzeyi değişkeni için hesaplanan rassal etkiler tahminleri Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24

Her Bir Öğrenci Düzeyi Değişkeni için Hesaplanan Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Rassal etki	ss	Varyans	sd	χ^2	p
Sabit terim, u_0	62,54	3910,99	212	1751,61	0,000**
Cinsiyet, u_1	13,89	193,00	212	255,17	0,023*
Düzyey-1	84,05	7064,51			
Sabit terim, u_0	62,32	3884,16	212	3595,83	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları, u_1	5,49	30,16	212	287,28	0,001**
Düzyey-1	81,87	6702,52			
Sabit terim, u_0	62,35	3887,75	212	3721,92	0,000**
Matematik öğrenmeyi sevme, u_1	2,82	7,95	212	245,78	0,055
Düzyey-1	80,47	6475,53			
Sabit terim, u_0	62,20	3869,41	212	3508,99	0,000**
Derse katılım, u_1	4,57	20,86	212	282,34	0,001**
Düzyey-1 üg	82,88	6868,36			
Sabit terim, u_0	62,75	3938,08	212	4697,25	0,000**
Matematik öğrenmede kendine güven, u_1	2,72	7,39	212	267,61	0,006**
Düzyey-1	71,63	5131,37			
Sabit terim, u_0	62,24	3874,00	212	3529,80	0,000**
Matematiğe değer verme, u_1	3,21	10,28	212	245,54	0,057
Düzyey-1	82,63	6827,70			
Sabit terim, u_0	62,20	3868,32	211	3440,28	0,000**
Öğrenci zorbalığı, u_1	10,96	120,19	211	241,04	0,076
Düzyey-1	83,62	6991,92			

Not: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. *sh*: standart hata; *sd*: serbestlik derecesi; *ss*: standart sapma; *t*: student t dağılımı tahmin değeri; *p*: p değeri. ** $p < ,01$., * $p < ,05$.

Tablo 4.24 incelendiğinde, rassal etkisi anlamlı bulunan değişkenlerin cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, derse katılım, matematik öğrenmede kendine güven değişkenleri olduğu görülmüştür. Öğrenci modelinde öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmasa da örneğin, cinsiyet ve derse katılım değişkenleri ve rassal etkisi anlamlı bulunan tüm değişkenler sabit terimi rassal olarak değişen okul modeline rassal etkili olarak eklenmiştir. Araştırmanın matematik başarısı için son okul modeline ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri ise Tablo 4.25'de verilmektedir.

Tablo 4.25

Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	458,19	2,84	161,38	198	0,000**
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Mesleki deneyim	-0,16	0,34	-0,46	198	0,646
Eğitim düzeyi	10,70	6,54	1,64	198	0,104
Mezuniyet alanı	0,31	2,50	0,12	198	0,902
Mesleki gelişime ayrılan süre	-2,83	1,99	-1,42	139	0,158
Öğretimin açıklığı	9,25	2,78	3,33	198	0,001**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen	-0,27	2,06	-0,13	198	0,895
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	3,80	1,46	2,60	198	0,010*
Mesleki memnuniyet	2,09	1,32	1,58	198	0,116
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler-öğretmen	4,52	3,55	1,27	198	0,204
Öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının yetersizliği-müdür	3,44	5,79	0,59	198	0,554
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	35,72	3,14	11,37	198	0,000**
Güvenli ve düzenli okul	0,52	1,74	0,30	198	0,764
Okul disiplini problemleri	-10,03	3,76	-2,67	198	0,008**
Okulun zorbalık düzeyi	-13,14	6,03	-2,18	198	0,031*
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Cinsiyet	-4,17	2,94	-1,42	17	0,174
Evdeki eğitim kaynakları	7,69	0,85	9,09	27	0,000**
Matematiği sevme	-5,17	0,91	-5,66	85	0,000**
Matematik dersine katılım	0,99	0,87	1,14	212	0,256
Matematik öğrenmede kendine güven	21,55	0,87	24,89	27	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-9,54	2,59	-3,68	24	0,001**
<i>Rassal etki</i>					
Sabit terim, u_{0j}	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Cinsiyet	32,91	1083,32	858,23	198	0,000**
Evdeki eğitim kaynakları	11,80	139,20	266,55	212	0,007**
Matematik dersine katılım	3,03	9,15	211,53	212	>,500
Matematik öğrenmede kendine güven	5,52	30,49	316,68	212	0,000**
Düzyey-1	3,16	9,96	267,57	212	0,006**
	69,01	4762,80			

Not: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Tablo 4.25 okul modeli için sabit ve rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrenci düzeyinde evdeki eğitim kaynakları, matematiği sevme, matematik öğrenmede kendine güven ve öğrenci zorbalığı değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 matematik başarısına etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi en yüksek öğrenci düzeyi değişkeni ise matematik öğrenmede kendine güven değişkenidir. Tablo 4.25'te ikinci düzey değişkenlerine ilişkin eğitim katsayıları incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan okul değiş-

kenlerinin, öğretimin açıklığı, okul müdürünün görüşlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem, okulun sosyoekonomik kompozisyonu, okul disiplini problemleri ve okulun zorbalık düzeyi olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi en yüksek okul düzeyi değişkeni ise okulun sosyoekonomik kompozisyonudur.

Tablo 4.26

Son Okul Modeline İlişkin Sabit ve Rassal Etkiler Tahminleri-Matematik

Sabit etki	Katsayı	sh	t	sd	p
Sabit terim	456,08	2,79	163,74	65	0,000
<i>Düzyey-2 değişkenleri</i>					
Öğretimin açıklığı	9,94	2,82	3,53	207	0,000**
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	4,35	1,49	2,92	207	0,000**
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	36,59	2,79	13,10	207	0,000**
Okul disiplini problemleri	-8,58	3,75	-2,29	207	0,020*
Okulun zorbalık düzeyi	-13,55	6,27	-2,16	207	0,030*
<i>Düzyey-1 değişkenleri</i>					
Evdeki eğitim kaynakları	7,76	0,86	9,07	28	0,000**
Matematiği sevme	-4,56	0,88	-5,20	46	0,000**
Matematik öğrenmede kendine güven	21,48	0,86	24,87	27	0,000**
Öğrenci zorbalığı	-10,28	2,64	-3,89	23	0,000**
<i>Rassal etki</i>					
Sabit terim, u_{0j}	ss	Varyans	χ^2	sd	p
Matematik öğrenmede kendine güven	32,11	1030,82	1482,50	207	0,000**
Düzyey-1	3,11	9,68	274,18	212	0,003**
	70,15	4920,76			

Nor: Çok düzeyli modeller TOTWGT ile ağırlıklandırılmıştır. sh: standart hata; sd: serbestlik derecesi; ss: standart sapma; t: student t dağılımı tahmin değeri; p: p değeri. **p < ,01., *p < ,05.

Öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı olan değişkenlerin katsayıları Tablo 4.26 ile incelendiğinde, Modeldeki tüm değişkenler sabit tutulduğunda okulun sosyoekonomik kompozisyonundaki ($\gamma=36,59$; $p<0,01$) bir birimlik artışın öğrenci başarısında yaklaşık 37 puanlık bir artış yarattığı görülmektedir.

Sınıf değişkenlerinden öğretimin açıklığı ($\gamma=9,94$; $p<0,01$) değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 10 puanlık bir artış yaratmaktadır. Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modelinde yer alan, etkisi oldukça yüksek olan eğitim düzeyi değişkenlerinin ve öğrencilerin matematik başarısına etkisi düşük de olsa anlamlı bulunan mesleki deneyimin öğrenci başarısına etkisi tüm okul ve öğrenci değişkenlerinin birlikte incelendiği okul modelinde ortadan kalkmıştır.

Olumsuz bir okul ortamının öğrencilerin matematik başarısına olası etkisini gösteren okul disiplini problemleri ($\gamma=-8,58$; $p<0,05$) ve okulun zorbalık düzeyi değişkenlerinin ($\gamma=-13,55$; $p<0,05$) öğrencilerin matematik başarısına etkileri okul güvenliği mode-

linde olduğu gibi bu modelde de negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Ancak okul güvenliği modelinde öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan güvenli ve düzenli okul değişkeninin öğrenci başarısına etkisinin artık anlamlı olmadığı görülmüştür.

Okul iklimi değişkenlerinden okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem ($\gamma=4,35$; $p<0,01$) değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi de okul iklimi modelinde olduğu gibi bu modelde de anlamlı bulunmuştur. Bu değişkendeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 4,5 puanlık bir artış yaratmaktadır. Okul iklimi modeli ile incelenen diğer değişkenler, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ve mesleki memnuniyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi tüm değişkenlerin birlikte incelendiği modelde anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.9 öğrenci düzeyindeki değişkenlere ilişkin sabit ve rassal etkiler tahminleri incelendiğinde evdeki eğitim kaynakları, matematiği sevmeye, matematik öğrenmede kendine güven ve öğrenci zorbalığı değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Okul modelinde de öğrenci modeline benzer olarak öğrenci düzeyinde öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişken matematik öğrenmede kendine güven ($\gamma=21,48$; $p<0,01$) değişkenidir. Matematik öğrenmede kendine güven değişkenindeki bir birimlik artış öğrenci başarısında yaklaşık 22 puanlık bir artış yaratmaktadır. Fen başarısına ilişkin sonuçlar ile karşılaştırıldığında bu değişken öğrencilerin matematik başarısına (14 puan) daha büyük bir katkı yapmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan bir diğer duyuşsal özellik matematiği sevmeye ($\gamma=-4,56$; $p<0,01$) değişkenindeki bir birimlik artış öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 5 puanlık bir azalışa neden olmaktadır. Öğrenci modelinde etkisi anlamlı bulunmayan matematiğe verilen değer değişkeni rassal etkisi anlamlı olmadığı için okul modelinde de yer almamıştır. Böylece, matematiğe verilen değer ile birlikte cinsiyet ve derse katılım değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığı söylenebilir. Öğrenci düzeyinde incelenen okul güvenliği değişkeni öğrenci zorbalığının öğrencilerin matematik başarısına etkisi ($\gamma=-10,28$; $p<0,01$) bu modelde de negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Zorbalık değişkenindeki bir birimlik artış öğrenci başarısında 10 puanlık bir azalışa neden olmaktadır.

Tablo 4.26'da son okul modeline ilişkin rassal etkiler tahminleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı ortalamalarının rassal etkisinin ($\chi^2=1482,50$; $p<0,01$) anlamlı olduğu görülmektedir. Bu model için hesaplanan okul düzeyi varyansı ile koşulsuz modelin varyansı karşılaştırıldığında, öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunan öğrenci

ve okul değişkenlerinin okullar arası değişkenlikte (3862,17-1030,82=2831,35) birimlik bir azalış yarattığı görülmektedir.

4.3. Araştırmada İncelenen Modellere İlişkin Özet Tablolar

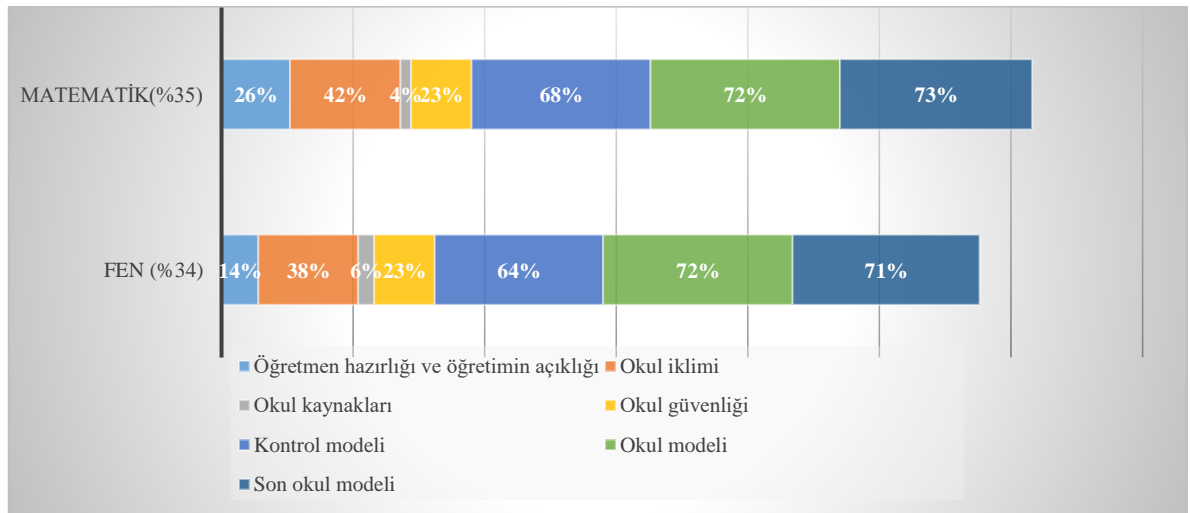
Araştırma kapsamında oluşturulan modellere ilişkin açıklanan varyans oranları ve analiz sonuçları iki ayrı özet tabloda sunulmuştur. Tablo 4.27’de her bir model için hesaplanan okul ve öğrenci düzeyi açıklanan varyans oranları ve bu varyans oranlarına ilişkin grafik Şekil 4.1’de verilmektedir. HLM8 istatistiksel paket programı ile gerçekleştirilen analizlere ilişkin regresyon katsayıları Tablo 4.28’de verilmektedir.

Koşulsuz modele bağımsız değişkenler eklendikten sonra, sıralı EKK regresyon analizinde olduğu gibi, bağımsız değişkenler tarafından modellenen ve varyans oranı olarak yorumlanan R^2 değeri hesaplanabilmektedir. Bununla birlikte, çok düzeyli analizler söz konusu olduğunda, her düzeyde (ve ayrıca eğim katsayıları rassal olarak değişen değişkenler için) açıklanması gereken varyans bulunmaktadır. Bu ayrı R^2 değerlerinin yorumlanması okullar arası korelasyon katsayısı değerlerine bağlıdır. Örneğin, en yüksek düzeydeki R^2 değeri 0,20 gibi görünüyorsa ve koşulsuz modeldeki açıklanan varyans oranı 0,40 ise, toplam varyansın yüzde 40’ından yüzde 20’si açıklanmaktadır (Hox vd., 2018, s. 13). Tablo 4.27’deki değerler incelendiğinde, örneğin araştırmada etkisi araştırılan okul iklimi değişkenleri fen başarısı için hesaplanan okul düzeyindeki toplam varyansın (%34) %38’ini açıklamaktadır.

Tablo 4.27

Araştırma Kapsamında İncelenen Modellere İlişkin Açıklanan Varyans Oranları

Varyans kaynağı	Açıklanan varyans oranı (%)								
	Koşulsuz model	Öğrenci modeli	Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı	Okul iklimi	Okul kaynakları	Okul güvenliği	Kontrol modeli	Okul modeli	Son okul modeli
<i>Fen</i>									
Düzyey-2 (okullar arası)	34		14	38	6	23	64	72	71
Düzyey-1 (okul içi)	66	21						25	23
<i>Matematik</i>									
Düzyey-2 (okullar arası)	35		26	42	4	23	68	72	73
Düzyey-1 (okul içi)	65	30						33	31
Varyans bileşenleri									
<i>Fen</i>									
Düzyey-1	5979,45	4744,32	5712,29	5712,22	5712,65	5711,93	5712,47	4487,86	4597,76
Düzyey-2	3103,19	3151,01	2442,79	1907,28	2904,03	2395,84	1111,27	871,53	895,71
Cinsiyet								113,01*	155,93*
Evdeki eğitim kaynakları								18,13*	21,65*
Fen öğrenmeyi sevme								27,96*	
Fen dersine katılım								22,79	
Fen öğrenmede kendine güven								10,07*	18,35*
<i>Matematik</i>									
Düzyey-1	7127,79	4960,78	6778,50	6777,35	6778,47	6777,32	6776,83	4762,80	4920,76
Düzyey-2	3862,17	3941,72	2799,78	2258,27	3703,36	2994,67	1215,66	1083,32	1030,82
Cinsiyet								139,20*	
Evdeki eğitim kaynakları								9,15	
Matematik dersine katılım								30,49*	
Matematik öğrenmede kendine güven								9,96*	9,68*



Şekil 4.1. Fen ve Matematik Modelleri için Açıklanan Varyans Oranları

Tablo 4.27 ve Şekil 4.1 incelendiğinde, koşulsuz model ile hesaplanan okul düzeyi varyansının fen için %34 ve matematik için %35 olduğu görülmektedir. Okul düzeyindeki bu değişkenliğin hangi model ile ne kadarının açıklandığına ilişkin açıklanan varyans oranları incelendiğinde, bu oranın fen başarısı için %6 ile %72 arasında matematik başarısı için fene benzer olarak %4 ile %73 arasında değiştiği görülmektedir.

Öğrenci ve okul değişkenlerinin birlikte incelendiği okul modellerine ilişkin açıklanan varyans oranları hem fen hem de matematik başarısı için %72'dir. Yani, okul düzeyindeki varyansların %72'si okul modelleri ile açıklanmaktadır. Bu oran, okul düzeyindeki varyansların %28'inin modele eklenecek farklı değişkenlerle açıklanabileceğini göstermektedir. Okul modellerinden öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmayan değişkenler çıkarılarak oluşturulan son okul modeli ile okul düzeyinde açıklanan varyans oranları fen başarısı için %71 matematik başarısı için %73 olmuştur. Her iki modelde de diğer modellerden farklı olarak bazı öğrenci değişkenlerinin okullar arasındaki farklılığı açıklayacağı düşünülmüş ve rassal etkileri incelenmiştir. Okul modelinde rassal etkisi anlamlı bulunan değişkenlerden öğrenci başarısına etkisi anlamlı olmayanlar çıkarılmış ve son okul modeli oluşturulmuştur. Son okul modeline ilişkin fen başarısı verileri incelendiğinde, öğrencilerin cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları ve fen öğrenmede kendine güvenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkisinin okuldan okula farklılık gösterdiği görülmektedir. Son okul modeline ilişkin matematik başarısı verileri incelendiğinde, yalnızca matematik öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin okuldan okula farklılık gösterdiği görülmektedir.

Okul ve son okul modellerinden sonra okul düzeyindeki varyansları en çok açıklayan modellerin kontrol modelleri olduğu görülmektedir. Kontrol modelinde yer alan evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenlerinin birlikte okul düzeyindeki varyansın sırasıyla fen için %64'ünü ve matematik için %68'ini açıkladığı görülmektedir.

Kontrol modelinden sonra öğrencilerin okul düzeyindeki fen ve matematik varyanslarını en çok açıklayan modelin okul iklimi modeli olduğu görülmektedir. Okulun akademik başarıya verdiği önem ve mesleki memnuniyet değişkenlerinin yer aldığı bu model fen başarısı için okul varyansının %38'ini açıklarken, matematik başarısındaki varyansın %42'sini açıklamaktadır.

Okul iklimi modelinden sonra öğrenci başarısındaki değişkenliği en çok açıklayan model fen başarısı için okul güvenliği, matematik başarısı için öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modelidir. Okul güvenliği modeli fen ve matematik için okul düzeyindeki

varyansın %23'ünü açıklamaktadır. Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeli ise fen için okul düzeyindeki varyansın %14'ünü açıklarken, matematik için %26'sını açıklamaktadır. Son olarak, okul kaynakları modelinin okul düzeyindeki varyansı en az açıklayan model olduğu görülmektedir. Bu model fen başarısı için okul düzeyindeki varyansın %6'sını, matematik başarısı için %4'ünü açıklamaktadır.

Son olarak, öğrenci modelleri ile öğrencilerin fen başarısı için öğrenci düzeyindeki varyansın (%66) %21'inin, matematik başarısı için öğrenci düzeyindeki varyansın (%65) %30'unun açıklandığı görülmektedir. Koşulsuz model ve öğrenci modelleri arasındaki açıklanan varyans oranları farkları bu çalışmada incelenenlerin dışında öğrenci başarısındaki değişkenliği açıklayan değişkenlerin olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.28

Araştırma Kapsamında İncelenen Modellere İlişkin HLM Regresyon Katsayıları

Bağımsız değişkenler	HLM Regresyon katsayıları								
		Öğrenci modeli	Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı	Okul iklimi	Okul kaynakları	Okul güvenliği	Kontrol modeli	Okul modeli	Son okul modeli
<i>Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı</i>									
Mesleki deneyim	Fen		2,69*					0,08	
	Mat		3,60*					-0,16	
Eğitim düzeyi	Fen		8,24					5,64	
	Mat		69,54*					10,70	
Mezuniyet alanı	Fen		0,66					-2,91	
	Mat		-2,69					0,31	
Mesleki gelişime ayrılan süre	Fen		4,77					-0,44	
	Mat		1,60					-2,83	
Öğretimin açıklığı	Fen		18,92*					12,74*	16,30*
	Mat		10,64*					9,25*	9,94*
<i>Okul iklimi</i>									
Okulun akademik başarıya verdiği önem-öğretmen	Fen		7,89*					-0,39	
	Mat		10,60*					-0,27	
Okulun akademik başarıya verdiği önem-okul müdürü	Fen		11,20*					4,39*	4,39*
	Mat		13,38					3,80*	4,35*
Mesleki memnuniyet	Fen		3,38*					1,37	
	Mat		0,64					2,09	
<i>Okul kaynakları</i>									
Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler	Fen				-19,42*			0,20	
	Mat				-17,12*			4,52	
Öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği	Fen				-2,20			8,71	
	Mat				-3,70			3,44	
<i>Okul güvenliği</i>									
Güvenli ve düzenli okul	Fen					5,67*		0,09	
	Mat					6,92*		0,52	
Okul disiplini problemleri	Fen					-19,42*		-6,38	
	Mat					-20,11*		-10,03*	-8,58
Okulun zorbalık düzeyi	Fen					-31,39*		-11,86*	-14,59*
	Mat					-34,61*		-13,14*	-13,55*
<i>Kontrol değişkenleri</i>									
Evdeki eğitim kaynakları	Fen	7,81*	11,12*	11,12*	11,12*	11,12*	11,12*	7,72*	7,75*
	Mat	7,68*	12,70*	12,70*	12,70*	12,70*	12,71*	7,69*	7,76*
Okulun sosyoekonomik kompozisyonu	Fen						35,90*	27,10*	29,10*
	Mat						28,74*	35,72*	36,59
<i>Öğrenci değişkenleri</i>									
Cinsiyet	Fen	-11,02*						-10,05*	-10,73*
	Mat	-4,10						-4,17	
Öğrenci zorbalığı	Fen	-10,13*						-9,77*	-10,28
	Mat	-9,42*						-9,54*	-10,12*
Derse katılım	Fen	1,71*						1,56	
	Mat	1,19						0,99	
Dersi öğrenmeyi sevme	Fen	-0,12						0,19	
	Mat	-4,52*						-5,17*	-4,56*
Derse değer verme	Fen	-2,63*						-2,81*	-1,98*
	Mat	-0,94							
Dersi öğrenmede kendine güven	Fen	13,76*						14,00*	14,32*
	Mat	21,58*						21,55*	21,48*

Tablo 4.28 incelendiğinde, araştırmada hem kontrol değişkeni olarak kullanılan hem de öğrenci başarısına etkisi araştırılan evdeki eğitim kaynakları değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisinin tüm modellerde pozitif yönde ve anlamlı olduğu görülmektedir.

Öğrenci modellerine ilişkin analiz sonuçları özetlenirse, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden dersi öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi en yüksek değişkendir. Öğrencilerin duyuşsal özelliklerden, dersi öğrenmeyi sevmenin öğrencilerin matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı ancak fen başarısına etkisi anlamlı değildir. Derse değer verme değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı ancak matematik başarısına etkisi anlamlı değildir. Öğrencilerin davranışsal özelliklerinden derse katılımın öğrencilerin fen başarısına etkisi düşük düzeyde olmakla birlikte pozitif yönde ve anlamlıdır. Derse katılım değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ise anlamlı değildir. Öğrencilerin karakteristik özelliklerinden cinsiyetin öğrencilerin fen başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Bu sonuca göre kız öğrenciler fen dersinde daha başarılıdır. Cinsiyet değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi ise anlamlı bulunmamıştır. Öğrenci başarısına etkisi anlamlı bir diğer değişken öğrenci zorbalığıdır. Ayda bir kez ya da haftada bir kez akran zorbalığına uğrayan öğrenciler diğer öğrencilerden daha başarısızdır.

Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modellerinin sonuçları özetlenirse, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hem fen hem de matematik öğretmenlerinin mesleki deneyiminin öğrenci başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Eğitim düzeyi değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı ancak fen başarısına etkisi anlamlı değildir. Bu sonuca göre yüksek lisans ya da doktora mezunu matematik öğretmenlerinin öğrencileri daha başarılıdır. Bir diğer öğretmen hazırlığı değişkeni mezuniyet alanının öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlı değildir. Öğretmenlerin öğretmenlik sertifikasına sahip olup olmamasının ya da eğitim gördüğü alanın öğrenci başarısına bir etkisi bulunmamıştır. Öğretmenlerin mesleki gelişime ayırdığı süre değişkeninin de öğrencilerin fen ya da matematik başarısına etkisi yoktur. Öğretmenin müfredatı öğrenciye ne kadar etkili biçimde aktardığını ve böylece öğrencinin derse katılmaya ne kadar motive olduğunu belirten öğretimin açıklığı değişkeninin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi anlamlıdır.

Kontrol modellerinden sonra okul düzeyindeki değişkenliği en çok açıklayan modeller olan okul iklimi modellerine ilişkin sonuçlar özetlenirse, evdeki eğitim kaynakları

değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ve okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerinin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Bu durumda öğrenci için akademik başarı hedeflerine ulaşma yeteneği yüksek, ebeveyn katılımını önemseyen, öğretmenleri okul müfredatı hedeflerini kavrayabilmiş okulların öğrencileri daha başarılıdır. Bir diğer okul iklimi değişkeni öğretmenin mesleki memnuniyetinin öğrencilerin fen başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Ancak, mesleki memnuniyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı değildir.

Öğrencilerin fen ve matematik başarısındaki değişkenliği en az açıklayan modeller olan okul kaynakları modellerine ilişkin sonuçlar özetlenirse, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemlerin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Öğretimi etkileyen fen ya da matematik kaynaklarının yetersizliği değişkeninin öğrenci başarısına etkisi anlamlı değildir. Okul müdürlerine göre okulun genel kaynaklarının ya da fen/matematik dersi için gerekli kaynakların eksikliği öğrenci başarısını etkilememektedir.

Okul kaynakları modeli ile karşılaştırıldığında okul düzeyindeki değişkenliği daha yüksek oranda açıklayan okul güvenliği modeli sonuçlarına göre, evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, modelde incelenen üç değişkenin de öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlıdır. Bu değişkenlerden okulun zorbalık düzeyi ve okul disiplini problemleri değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Güvenli ve düzenli okul değişkeninin öğrenci başarısına etkisi ise pozitif yönde ve anlamlıdır. Bu modelde öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişken okulun zorbalık düzeyidir. Güvenli bir okul ortamı öğrenci başarısını artırırken disiplin problemlerinin yaşandığı okulların öğrencileri daha başarısızdır.

Araştırmada incelenen tüm bağımsız değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarılarına etkilerinin hem evdeki eğitim kaynakları hem de okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol edilerek incelendiği okul modeli sonuçlarına göre, okul düzeyinde öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en yüksek değişken okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenidir. Öğrenci düzeyinde öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en yüksek değişken dersi öğrenmede kendine güven değişkenidir. Okul düzeyinde öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı bulunan değişkenler öğretimin açıklığı, okul müdürüne göre okulun akademik başarıya verdiği önem, okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun zorbalık düzeyidir. Okul düzeyinde öğrencile-

rin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunan değişkenler öğretimin açıklığı, okul müdürüne göre okulun akademik başarıya verdiği önem, okulun sosyoekonomik kompozisyonu, okul disiplini problemleri ve okulun zorbalık düzeyidir. Öğrencilerin fen başarısına etkisi anlamlı olan diğer öğrenci düzeyi değişkenleri, cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, fene değer verme ve öğrenci zorbalığıdır. Öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı olan diğer öğrenci düzeyi değişkenleri, evdeki eğitim kaynakları, matematiği sevme ve öğrenci zorbalığıdır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, öğrenci ve okul düzeyinde öğrencilerin SES'si kontrol edilerek, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etki eden öğrenci ve okul değişkenlerini inceleme ve etkili okul özelliklerini belirleme amacı taşıyan araştırmaya ilişkin sonuçlar verilmekte, ardından bu sonuçlar literatür ile desteklenerek tartışılmakta ve son olarak önerilerde bulunulmaktadır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Öğrenci başarısındaki farklılıkların nedenlerini anlamak ve böylece düşük başarılı okulları yüksek başarılı okul düzeyine getirebilen etkili okullar yaratabilmek pek çok eğitim sisteminin nihai amacıdır. Türk öğrencilerin fen ve matematik başarısının hangi öğrenci ve okul faktörlerine göre farklılık gösterdiğini belirlemek ve iyileştirici önlemler almaya katkı sağlamak amacıyla araştırma kapsamında öğrenci ve okul değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etkisi çok düzeyli modelleme kullanılarak araştırılmıştır. Öğrencilerin fen ve matematik başarı puanları için ayrı ayrı olmak üzere toplamda sekiz iki düzeyli model oluşturulmuş ve HLM8 istatistiksel paket programı ile analiz edilmiştir. Bu modellerde evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol değişkeni olarak kullanılarak öğrencilerin karakteristik, duyuşsal ve davranışsal özellikleri, öğretmen nitelikleri ve öğretimin açıklığı, okul kaynakları, okul iklimi ve okul güvenliği faktörlerinin öğrenci başarısına etkileri ayrı ayrı ve birlikte araştırılmıştır.

Sağlam tahmin yöntemlerinin kullanıldığı analiz sonuçlarına göre öğrenci ve okul düzeyinde sosyoekonomik düzey kontrol edildiğinde, öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en yüksek değişkenlerin okul düzeyinde okulun sosyoekonomik kompozisyonu, öğrenci düzeyinde dersi öğrenmede kendine güven olduğu görülmüştür. Genel olarak değerlendirilirse, Türkiye'de etkili okullar sosyoekonomik düzeyi yüksek, dersi seven, dersi değerli gören ve kendine güveni yüksek öğrencileri olan, öğretim kalitesi yüksek, akademik başarıya önem veren, güvenli ve düzenli bir okul ortamına sahiptir.

Uluslararası değerlendirmelerle ülkelerin derslere yönelik başarı ortalamalarını görmesi, çeşitli değişkenler bakımından diğer ülkelerle karşılaştırması ve yıllar geçtikçe

bu başarı ortalamalarında görülen artış elbette sevindirici bir gelişmedir. Ancak öğrencilerin çeşitli değişkenler bakımından bireysel ya da bölgesel başarı farkları kapatılmadığı, en azından belirli bir düzeye ulaştırılmadığı sürece kalıcı bir başarı sağlamak mümkün görünmemektedir.

Okullar ve öğrencilerine ilişkin değişkenlerin öğrenci başarısına etkisinin incelendiği bu araştırmanın sonuçlarına göre eğitimde başarı farklarının en büyük nedeni öğrencilerin SES'si ve okulun sosyoekonomik kompozisyonudur. Bu sonuç ekonomik gelişmelerin sağlanmasının ülkenin yararına olduğunu göstermektedir. Ekonomik kalkınmanın da başarılı öğrenciler ve böylece nitelikli iş gücü ile gerçekleştirilebileceği düşünüldüğünde bu döngünün neden başarısız olduğunu anlayıp çözümler yaratmak gerekmektedir. Fen ve matematik alanlarındaki eğitimin ülkenin geleceği açısından ne kadar önemli olduğundan bahsederken Türkiye'nin Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development-OECD) (2018) verilerine göre 18-24 yaş arasındaki gençlerin neredeyse %45'i ne üniversiteye gitmekte ne de çalışmaktadır. Bu öğrencilerin yüzdesi OECD ülkelerinin ortalaması olan %15'ten oldukça yüksektir. Türkiye %45 ile ne okuyan ne de çalışan genç sayısı bakımından diğer ülkeleri geride bırakmış ve birinci sıraya yerleşmiştir (s. 59). Türkiye'nin eğitimle ilgili en büyük problemlerinden biri okullar/okul bölgeleri arasındaki SES farkı ve böylece öğrencilerin fen ve matematik başarılarındaki dengenin sağlanamıyor olmasıdır.

Bu bölümde öncelikle araştırma kapsamında oluşturulan her bir modele ilişkin analiz sonuçları araştırmanın nihai amacını oluşturan son okul modeli ile karşılaştırılarak verilmekte ve tartışılmaktadır. Son olarak araştırmanın sonuçları ile ilgili önerilerde bulunmaktadır.

Coleman raporundan bu yana okul araştırmalarının temel sorusu özellikle okulun öğrenci başarısına etkisinin olup olmadığı ve eğer etkisi varsa bu etkinin derecesinin ne olduğudur. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin fen başarılarındaki toplam değişkenliğin %34'ü okul değişkenleri ile açıklanırken, %65'i öğrenci değişkenleri ile açıklanmaktadır. Fen başarısına benzer olarak öğrencilerin matematik başarılarındaki toplam değişkenliğin %35'i okul değişkenleri ile açıklanmakta, %66'sı öğrenci değişkenleri ile açıklanmaktadır. Araştırma kapsamında oluşturulan modellerle açıklanan varyans oranları öğrencilerin fen başarıları için %6 ile %72 arasında değişirken, matematik başarıları için fen başarısına benzer olarak %4 ile %73 arasında değişmektedir. Araştırma sonuçları Coleman'ın (1990, s. 76-77) okulların öğrenci başarısındaki değişkenliğin %5 ila %38 arasında değişen miktarını açıkladığı sonucu ile örtüşmektedir.

Araştırmanın sonuçları ile benzerlik gösteren diğer çalışmalar incelendiğinde, Erberber (2009) TIMSS 2007 Türkiye verileri ile bölgelere göre öğrenci başarısındaki farklılıkları çeşitli değişkenler bakımından incelediği çalışmada öğrencilerin fen başarısındaki toplam varyansın %34'ünün okullar arasındaki farklılıklardan ve toplam varyansın %66'sının öğrenciler arasındaki farklılıklardan kaynaklandığını belirtmiştir. Bu sonuçlar, Türk öğrencilerin başarı farklılıklarının okul özellikleri ile birlikte öğrenci özellikleriyle de açıklanabileceğini göstermektedir. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) 48 ülkenin TIMSS 2007 verilerini kullanarak öğrencilerin matematik başarısını okul içi, okullar arası ve ülkeler arası farklılıkların bir fonksiyonu olarak modellemiştir. Çalışmada matematik başarısındaki toplam varyansın %40,39, %20,61 ve %38,99'unun sırasıyla okul içi, okullar arası, ülke içi ve ülkeler arası farklılıkları açıkladığını belirtmiştir. Türkiye verilerinin de analiz edildiği bu çalışmada öğrencilerin matematik başarılarında okul düzeyindeki değişkenliğin %33,96'sının okul etkisinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Aydın (2015) TIMSS 2011 Türkiye verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin matematik başarılarındaki değişkenliğin %35'inin okul, %65'inin de öğrenci değişkenleri ile açıklandığını belirtmiştir. Mohammadpour vd. (2015) TIMSS 2007 çalışmasına katılan ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 29 ülkenin verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin fen başarılarındaki değişkenliğin büyük bir kısmının öğrenci düzeyi değişkenleri ile açıklandığını belirtmiştir. Sonuçlara göre, öğrencilerin fen başarısındaki toplam varyansın sırasıyla %43,33, %19,78 ve %36,90'ının öğrenci, okul ve ülke düzeyindeki farklılıklardan kaynaklandığı görülmüştür. Türkiye için öğrencilerin fen başarılarında okullar arasındaki değişkenliğin %30,70'inin okul etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Arifoğlu (2019) TIMSS 2015 Türkiye verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf düzeyinde %37,6'sının ve sekizinci sınıf düzeyinde %35,6'sının okullar arası farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada her iki sınıf düzeyinde de okullar arasındaki matematik başarısı farklılıklarının yaklaşık üçte ikisinin öğrencinin sosyoekonomik düzeyi, okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenleri ile açıklandığı belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında oluşturulan modellere ilişkin açıklanan varyans oranları bahsedilen diğer çalışmalarla da tutarlı olarak öğrenci başarısında öğrencilerin karakteristik, duyuşsal ve davranışsal vb. özellikleri ile birlikte okulun da öğrenci başarısına etkisinin olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Öğrenci modeli

Öğrenci başarısında farklılığa yol açan pek çok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler öğrenci düzeyinde ya da okul düzeyinde olabilmektedir. Araştırmada öğrenci düzeyindeki değişkenlerin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi ilk olarak öğrenci modelleri ile incelenmiştir. Fen için oluşturulan öğrenci modelinden elde edilen sonuçta göre cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, fen dersine değer verme, fen öğrenmede kendine güven, derse katılım ve öğrenci zorbalığı değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısına etkileri anlamlı, ancak fen öğrenmeyi sevme değişkeninin öğrenci başarısına etkisi anlamlı değildir. Matematik başarısı için oluşturulan öğrenci modeline göre, evdeki eğitim kaynakları, matematik öğrenmeyi sevme, matematik öğrenmede kendine güven ve öğrenci zorbalığı değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi anlamlı ancak cinsiyet, matematik öğrenmeye değer verme ve derse katılım değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Tüm öğrenci değişkenlerinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkileri okul değişkenleri ile birlikte evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonunun kontrol değişkenleri olarak kullanıldığı okul modeli ile incelendiğinde yalnızca fen dersine katılım değişkeninin öğrenci başarısına etkisi farklılık göstermiştir. Okul modelinde bulunan okul değişkenleri bu değişkenin fen başarısına anlamlı etkisini ortadan kaldırmıştır.

Öğrenci modeli ile elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin karakteristik özelliklerinden cinsiyetin öğrencilerin fen başarısına etkisi kız öğrenciler lehine anlamlıdır. Böylece, fende kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, cinsiyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır.

İlgili literatür incelendiğinde, araştırma bulguları ile tutarlı olarak Atar ve Atar (2012) TIMSS 1999 Türkiye verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada cinsiyetin öğrencilerin fen başarısına etkisinin kız öğrenciler lehine olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonucundan farklı olarak Mohammadpour vd. (2015), Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 29 ülkenin TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada fende erkek öğrencilerin daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Yine araştırma sonuçları ile tutarlı olarak Önal (2015) TIMSS 2011 Türkiye, Finlandiya ve İngiltere verileri ile öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumu ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada Finlandiya modelinde öğrenci başarısında cinsiyet farklılıklarının görülmediği ancak Türkiye ve İngiltere'de cinsiyetin hem fen başarısı hem de öğrencilerin fen dersine yönelik tutumuna etkisinin olduğunu, Türkiye'de sonucun kız öğrenciler lehine, İngiltere'de ise erkek

öğrenciler lehine olduğunu belirtmiştir. Tsai ve Yang (2015) TIMSS 2011 Tayvan verilerini kullandığı çalışmada cinsiyetin fen başarısına bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Lay (2017) TIMSS 2015 verileri ile Güneydoğu Asya'daki (Malezya, Singapur ve Tayland) öğrencilerin fen dersine katılımı ve fen dersine yönelik tutumlarının başarılarına etkilerini çoklu regresyon analizi ile araştırdığı çalışmada Malezyalı ve Taylandlı kız öğrencilerin fende daha başarılı olduklarını belirtmiştir.

Araştırmanın matematik başarısına ilişkin sonucunu doğrular nitelikteki çalışmalardan Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada cinsiyetin Türk öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olmadığını belirtmiştir. Aydın (2015) ve Aksu vd. (2017) sırasıyla TIMSS 2011 ve PISA 2012 verileri ile gerçekleştirilen çalışmalarda, araştırmanın sonuçlarından farklı olarak, kız öğrencilerin matematikte daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Lamb ve Fullarton (2002) TIMSS 1995 Avustralya ve ABD verileri ile öğrencilerin matematik başarısını etkileyen öğrenci, sınıf ve okul değişkenlerini incelediği çalışmada sekizinci sınıf kız öğrencilerinin başarı düzeylerinin hala erkek öğrencilerin başarı düzeyiyle eşitlenmediğini belirtmiştir.

Neuschmidt vd. (2008) 1995 ve 2003 yılları arasında TIMSS çalışmasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin performanslarında ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarını araştırdığı çalışmada zaman içinde fen ve matematik başarısında cinsiyet farklarının ne kadar daraldığını incelemiş ve matematikte büyük bir değişim olmadığı, ancak fende ve özellikle kimya ve fizik gibi erkek egemen alanlarda cinsiyet etkisinin ortadan kalkabileceği sonucuna ulaşmıştır. Neuschmidt vd.'nin (2008) bu öngörüsü TIMSS'nin 20 yılının değerlendirildiği raporla desteklenmektedir. Bu raporda en başarılı ülkelerde başarıda cinsiyet farklılıklarındaki değişimin, özellikle fende ve sekizinci sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin performanslarında zaman içinde meydana gelen yakınsamadan kaynaklandığı belirtilmiştir. Raporda bu araştırmanın cinsiyet ile ilgili sonuçlarıyla tutarlı olarak Türkiye TIMSS 2015 sekizinci sınıf fen başarısında kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Mullis vd., 2016b, s. 18). Dünya ekonomik forumu uluslararası cinsiyet farklılıkları 2020 raporuna göre, Türkiye 2006 yılında küresel cinsiyet farkları endeks değeri 0,59 ile 105'inci sırada yer alırken 2020'de 0,64 endeks değeri ile 153 ülke arasında 130'uncu sırada yer almaktadır. 2006 yılında eğitimsel kazanımlar kategorisinde 0,89 endeks değeri ile 92'inci sırada yer alırken 2020'de 0,48 ile 136'ıncı sırada yer almaktadır (WEF, 2020, s. 343). Böylece Türkiye cinsiyet eşitliğinde 14 yılda 25 sıra, eğitimsel kazanımlarda 44 sıra geriye düşmüştür.

İncelenen çalışmalarda cinsiyetin öğrencilerin başarısına etkisinin kullanılan TIMSS verisine göre değiştiği, geçmişten günümüze özellikle fen alanında kız öğrenciler lehine bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Ancak uluslararası raporlar Türkiye'nin cinsiyet eşitsizliğinde kötünün iyisi konumunda olduğunu göstermektedir. Türkiye'de özellikle kız öğrencilerin okula kayıt oranlarının doğu bölgelerinde ve kırsal alanlarda daha düşük olduğu, erkek ya da kız öğrencilerin çoğu zaman ekonomik nedenlerle okula devam edemediği düşünüldüğünde eğer önlemler alınmazsa cinsiyet eşitsizliğinin önüne geçilemeyeceği düşünülmektedir. Bir diğer neden de Türkiye'de TIMSS verilerinin kent-sel alanlardaki öğrencilerden toplanması olabilir.

Tüm bu olumsuzluklara rağmen araştırma sonuçlarının sekizinci sınıf kız öğrencilerin lehine bulunması eğitim sistemine bir şekilde kazandırılan kız öğrencilerin direnç göstererek erkek öğrencilerden daha yüksek başarı gösteriyor olması, kız öğrencilerin dersi öğrenmede kendine daha fazla güvenmesi ve devamsızlık yapmıyor olması olarak da açıklanabilir. Bu alanda gerçekleştirilmesi gereken çalışmalardan biri cinsiyete göre öğrencilerin fen ve matematik başarılarının duyuşsal ve davranışsal özellikler ve aile yapısı (örn., anne eğitim düzeyin, sosyoekonomik durum vb.) gibi değişkenlere göre nasıl farklılaştığını incelemektir.

Çok sayıda çalışma bu araştırmada öğrenci modeli ile incelenen duyuşsal ve davranışsal özelliklerin öğrenmeyle ilgili kritik yapılar olduğunu göstermektedir (Singh vd., 2002, s. 324). Brookover vd. (1979) gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında TIMSS'de dersi öğrenmeyi sevme ölçeklerinde yer alan olumsuz maddelere karşılık gelen "akademik yararsızlık duygusu", dersi öğrenmeyi sevme ve fene değer verme ölçeklerini ifade eden "iç/dış kontrol odağı" ve özellikle öğrenci başarısında neredeyse tüm çalışmalarda öğrencilerin SES'sinden önce ya da sonra öğrenci başarısında en yüksek etkisi olan değişken, dersi öğrenmede kendine güvenden "akademik benlik kavramı" olarak bahsetmiştir. Ancak sonradan gerçekleştirilen okul etkililiği çalışmalarında bu değişkenlerin etkilerine pek değinilmemiştir. Son zamanlarda gerçekleştirilen okul etkililiği çalışmalarında öğrenci başarısında devam, tutum, davranış ve kendine güven gibi sosyal ve duyuşsal değişkenlere daha fazla dikkat edilmektedir (Sammons, 2007, s. 5).

Araştırmada öğrenci modeli ile incelenen öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden dersi öğrenmeyi sevme değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı ancak fen başarısına etkisi anlamlı değildir. Matematik öğrenmeyi sevme ve fen öğrenmeyi sevme ölçekleri öğrencinin konuları öğrenmeye yönelik içsel

motivasyonunu (örneğin, dersi ilgi çekici ve eğlenceli bulma vb.) ölçmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin içsel motivasyonunun derste daha yüksek başarı getirmesi beklenen bir durumdur. Türkiye fen öğrenmeyi çok sevme bakımından TIMSS 2015 çalışmasına katılan ülkeler arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Türk öğrencilerin %90'ı fen öğrenmeyi sevmekte ancak bu durum fen başarısının artışıyla sonuçlanmamakta, başarıya etki etmemektedir. Matematikte bu oran daha düşük ve %70'tir (Martin vd., 2016a, s. 168; Mullis vd., 2016a, s. 315). Ancak matematiği seven öğrencilerin düşük düzeyde de olsa daha başarısız olması tartışmalı bir durumdur.

TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirilen bazı çalışmalarda (Aydın 2015; Yıldırım ve Demir; 2014) matematiği sevmenin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmaların aksine Yavuz vd. (2017) TIMSS 2007 ve 2011 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada matematik öğrenmeyi sevme değişkeninin öğrenci başarısına etkisinin her iki değerlendirmede de anlamlı olduğu ve bu etkinin 2007 değerlendirmesinde pozitif yönde ancak 2011 değerlendirmesinde negatif yönde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sarı vd. (2017) TIMSS 2015 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada bu araştırmada elde edilen sonuca benzer olarak matematik öğrenmeyi sevmenin matematik başarısını negatif yönde etkilediğini belirtmiştir. Farklı ülkelerin verileri ile gerçekleştirilmiş çalışmalardan birinde Lamb ve Fullarton (2002) TIMSS 1995 Avustralya ve ABD verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, Avustralya'da daha güçlü olmak üzere her iki ülkede de matematik öğrenmeyi sevmenin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada matematik öğrenmeyi sevmenin öğrenci başarısını artırdığını belirtmiştir.

TIMSS 2011 fen başarısı verileri ile gerçekleştirilen bazı çalışmalar (Akıllı, 2015; Kahraman, 2014; Yetisir, 2014; Yurt ve Sunbul, 2013) feni sevmenin öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ancak, Yıldırım ve Demir (2014) bu çalışmalardan farklı olarak feni sevmenin öğrenci başarısına etkisinin olmadığını belirtmiştir. Lay (2017) TIMSS 2015 Malezya, Singapur ve Tayland verileri ile gerçekleştirilen çalışmada, fen öğrenmeyi seven öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdiğini belirtmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre öğrenci modeli ile incelenen ve öğrencinin dışsal motivasyonunu (örneğin, fen öğrenmenin kariyeri için değerli olduğuna inanma vb.) ifade eden bir diğer duyuşsal özellik derse değer vermenin öğrencilerin fen başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı ancak matematik başarısına etkisi anlamlı değildir. Bu sonuca göre, fen öğrenmeye değer veren öğrenciler daha başarısızdır. Türk öğrencilerin %86'sı

fen öğrenmeye çok değer vermekte ya da değer vermektedir. Matematikte öğrencilerin %88'i matematik öğrenmeye çok değer vermekte ya da değer vermektedir. Bu değerlere göre fen öğrenmeye değer veren öğrencilerin düşük düzeyde de olsa daha başarısız olması ve matematik öğrenmeye değer veren öğrenci oranı bu kadar yüksekken değişkenin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmaması tartışmalı bir durumdur.

Derse değer vermenin öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı TIMSS çalışmaları incelendiğinde, araştırma sonuçları ile tutarlı olarak Ceylan ve Berberoğlu (2007) ve Yıldırım ve Demir (2014) sırasıyla TIMSS 1999 ve TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarda fene değer verme değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisinin negatif yönde ve anlamlı olduğunu belirtmiştir. Erberber (2009, s. 122) TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada fen öğrenmeye çok değer vermelerine rağmen (ortalama olarak %69 oranında) değişkeninin Türk öğrencilerin bölgeler arasındaki başarı farklılıklarına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğrenci modelinden elde edilen araştırma sonuçları ile tutarlı olarak Yıldırım ve Demir (2014) ve Aydın (2015) TIMSS 2011, Sarı vd. (2017) TIMSS 2015 verileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarda matematiğe verilen değer değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olmadığını belirtmiştir. Yavuz vd. (2017) TIMSS 2007 ve 2011 Türkiye verileri ile öğrencilerin matematiğe verdiği değer her iki değerlendirme yılı için öğrencilerin matematik başarısıyla anlamlı ilişki göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) TIMSS 2007 verilerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada matematiğe değer vermenin öğrenci başarısında bir etki yaratmadığını belirtmiştir. Lamb ve Fullarton (2002) matematik öğrenmeye verilen değer öğrenci başarısına etkisinin Avustralya için anlamlı ancak Amerika için anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

TIMSS 2015 dersi öğrenmeyi sevme ve derse değer verme sonuçlarına göre Türk öğrenciler hem fen hem de matematik derslerini sevmekte ve bu derslere çok değer vermektedir. Ancak her iki değişkene ilişkin bu sonuçlar ve araştırma sonuçları ve ayrıca literatür tutarlı görünmemektedir. Reyes (1984, s. 559) bu durum ile ilgili olarak öğrencilerin bazı durumlarda öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdiklerini ancak bu olumlu tutumun başarıya yansımadığını, hem bilgi hem de olumlu tutumların birlikte önemli olduğunu, biri olmadan diğerinin yetersiz görüldüğünü belirtmiştir. Sonuçlar öğrencilerin derslere yönelik içsel ya da dışsal motivasyonlarının yetersiz olduğunu göstermektedir. Singh vd.'nin (2002, s. 324) de belirttiği gibi öğrenci tutumları eğitimle ilgili müdahale-

lerle değişime müsaittir. Öğrencilerin cinsiyeti, SES'sine müdahalede bulunamayan okullar öğretmenler yoluyla öğrenci motivasyonunu artırabilmektedir. Örneğin öğrencilerin motivasyonundan genel olarak okul sorumlu olmakla birlikte özellikle öğretmenler müfredat yoluyla öğrencilerin derse katılımını sağlayarak motive olmuş öğrencilerle başarıyı artırma yoluna gidebilirler. Öğretmenlerin öğrenci başarısına çok büyük bir etkisi olmadığı izlenimi yaratan nitelikleri de bu noktada çok büyük önem kazanmaktadır. Öğretmenin kendine özgüveni niteliklerini geliştirmeyi destekleyici olumlu bir okul ortamının sağlanması ile gerçekleştirilebilir. Kendine güveni yüksek öğretmenler ve motive olmuş öğrenciler en azından öğrenci başarısındaki okul içi farklılıkları ve böylece okullar arası farklılıkları bir bakıma iyileştirebilir.

Öğrenci modeli sonuçlarına göre, bir diğer duyuşsal özellik öğrencinin derse ilişkin kendisi ile ilgili algısı (örn. derste konuları hızlı öğrenirim, zor problemleri çözmekte iyiyimdir vb.) dersi öğrenmede kendine güven değişkeni öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi en yüksek değişkendir. Sonuçlara göre, matematik öğrenmede kendine güven değişkeninin eğitim katsayısı fen öğrenmede kendine güven değişkeninin eğitim katsayısı değerinin iki katıdır. Kendine güven değişkeni öğrencilerin matematik başarısında fen başarısında olduğundan daha büyük bir fark yaratmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısında kendine güveninin daha önemli olması bu dersin öğrencilere sevdirmesinin başarı artışı ile sonuçlanabileceğini göstermektedir.

TIMSS 2015 Türkiye örneklemine ait verilere göre, öğrencilerin %70'i fen öğrenmede kendine çok güvenmekte ya da güvenmekte, öğrencilerin %46'sı matematik öğrenmede kendine çok güvenmekte ya da güvenmektedir. Bu değerler fen dersi için uluslararası fen öğrenmede kendine güven yüzdesinden (öğrencilerin %61'i) daha yüksek, uluslararası matematik öğrenmede kendine güven yüzdesinden (öğrencilerin %57'si) daha düşüktür (Martin vd., 2016a, s. 171, Mullis vd., 2016a, s. 319).

Dersi öğrenmede kendine güven değişkenlerine ilişkin literatür incelendiğinde, pek çok çalışmada fen ya da matematik öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrenci başarısında güçlü ve pozitif yönde bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Örneğin, Aypay vd. (2007) TIMSS 1999 Türkiye verileri ile diskriminant analizi kullanarak gerçekleştirilen çalışmada fen öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrenci başarısına pozitif yönde bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Mohammadpour vd. (2015) TIMSS 2007 verileri ile Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 29 ülke için gerçekleştirilen çalışmada fen öğrenmede kendine güveni yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yurt ve Sunbul (2013) ve Akıllı (2015) TIMSS 2011 verileri ve yapısal eşitlik modellemesi

kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarda hem ilgili literatür hem de bu araştırmanın sonuçlarından farklı olarak öğrencilerin fen öğrenmede kendine güveninin öğrenci başarısına negatif yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kendine güveni değişkeninin öğrenci başarısına negatif yöndeki etkisinin çalışmada TIMSS araştırmasının bağımlı değişkenleri beş olası değerlerin ortalamasının alınmış olmasından ya da kullanılan analiz yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mohammadpour (2013) TIMSS 2007 Singapur verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrenci düzeyinde öğrencilerin başarısına etkisi en güçlü değişkenin fen öğrenmede kendine güven değişkeni olduğunu belirtmiştir. Yine araştırmanın sonuçları ile tutarlı olarak Liou ve Liu (2015) TIMSS 2011 Tayvan dördüncü ve sekizinci sınıf verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada fen öğrenmede kendine güven değişkeninin her iki sınıf düzeyinde de dersi öğrenmeyi sevme değişkeninden daha büyük bir tahmin gücüne sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Hong Kong, Kore ve Japonya ile birlikte yüksek başarı sağlayan Tayvan, diğer ülkelere göre fen öğrenmede görece olarak olumsuz motivasyonel inanca sahip bir Doğu Asya ülkesidir (Liou ve Liu, 2015, s. 434). Lay (2017) TIMSS 2015 Malezya, Singapur ve Tayland verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada fen öğrenmede kendine güvenin öğrencilerin fen başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu ancak Malezya örneğinde fen öğrenmede kendine güven değişkeni için aynı durumun geçerli olmadığı, bu değişkenin öğrenci başarısını düşürdüğünü belirtmiştir.

Literatürde matematik öğrenmede kendine güven değişkeninin de öğrenci başarısına etkisi olduğu sonucuyla ilgili tutarlı pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan, Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) 48 ülkenin TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrenci düzeyinde öğrencinin matematik öğrenmede kendine güveni ve ardından sosyoekonomik durumunun başarının en güçlü açıklayıcıları olduğunu belirtmiştir. Çalışmada Türkiye için de aynı sonuç elde edilmiştir. Aydın (2015) TIMSS 2011 verilerini, Kiray vd. (2015) TIMSS 1999, PISA 2003 ve PISA 2006 verilerini, Aksu vd. (2017) PISA 2012 verilerini ve Sarı vd. (2017) TIMSS 2015 verilerini kullandıkları çalışmalarda matematik öğrenmede kendine güven değişkeninin öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişken olduğunu belirtmiştir. Yalcin vd. (2017) TIMSS 2011 verilerini kullandığı çalışmada bu değişkenin öğrencilerin matematik başarısına etkisi olduğunu, Yavuz vd., (2017) TIMSS 2007 ve 2011 Türkiye verileri ile öğrencilerin matematik başarısını etkileyen öğrenci özelliklerini incelediği çalışmada öğrencinin kendine güveninin matematik başarısına etkisinin 2007 yılı için anlamlı olmadığı, 2011 yılı için anlamlı olduğunu belirtmiştir. Yavuz vd. (2017) yıllar arasındaki bu farklılığın 2007 yılında sınıfta

öğretmen merkezli etkinliklerin gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabileceğini belirtmiştir.

Literatürde öğrencilerin içsel motivasyonları özellikle önemli görülmektedir. Çünkü içsel olarak motive edilmiş bir birey dışsal olarak motive edilmesine gerek kalmadan herhangi bir faaliyeti yerine getirebilmektedir. Öğretmenler öğrencileri içsel olarak motive ettiğinde, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdıklarında işleri çok daha kolaylaşacaktır. Liou ve Jessie Ho'ya (2018, s. 12) göre öğretim uygulamaları daha öğrenci odaklı olduğunda, öğrencilerin içsel ilgisinin daha fazla artacağı ve sonuçta elde edilen başarının daha yüksek olacağı sonucuna varılabilir. Öğrencilerin içsel motivasyonu, insanların bir faaliyete ilgisi ve memnuniyeti nedeniyle aktif olarak katıldığını göstermektedir. Bu nedenle, öğretmen odaklı uygulamalar yerine öğrenci merkezli öğretim uygulamaları hayata geçirilirse öğrencilerin içsel motivasyonu artabilmektedir. Öğrencilerin kendine güveni ve içsel motivasyonu öğrencilerin motivasyonel inançlarının temel bileşenleri olsa da, iki farklı yapıdır. Öğrencilerin kendine güveninin oluşumu, akranları, öğretmenleri ve çevreleriyle olan etkileşimleriyle sağlanabilmektedir. Öte yandan, öğrencilerin içsel motivasyonu daha kişisel bir meseledir. Bu nedenle, öğrenci merkezli öğretim uygulamaları, öğrencilere sorgulamayla öğrenme yapmaları için daha fazla fırsat sağlayabilir ve içsel ilgilerini daha da güçlendirebilir.

Öğrenci modeli ile öğrenci başarısına etkisi araştırılan bir diğer değişken derse katılım için TIMSS 2015 değerlendirmesinde öğrencilere öğretmenlerinin dersi ne kadar ilgi çekici bir biçimde aktardığı (örn. öğretmenimi anlamak kolaydır, öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim, öğretmenim dersi anlatmada başarılıdır vb.) sorulmuştur. Uluslararası TIMSS 2015 sonuçlarına göre öğrencilerin %83'ü fen dersini ilgi çekici bulup katılım göstermekte ve benzer olarak %84'ü matematik dersine katılım göstermektedir. Bu öğrencilerin %47'sinin fen dersine katılımı yüksek, %43'ünün matematik dersine katılımı yüksektir. Türkiye verilerine göre, öğrencilerin %92'si fen dersine katılırken bu öğrencilerin %47'sinin derse katılımı yüksektir. Fene benzer olarak öğrencilerin %91'i matematik dersine katılım göstermekte ve bu öğrencilerin %60'ının derse katılımı yüksektir (Martin vd., 2016a, s. 165; Mullis vd., 2016, s. 311). Uluslararası verilerle karşılaştırıldığında Türkiye'de fen ve matematik dersine katılımı yüksek olan öğrenci yüzdesi çok daha fazladır. Derse katılım değişkenine ilişkin üç derse katılım düzeyine göre öğrencilerin fen dersine katılımı arttıkça başarısı artarken, matematik için düzeyler arasındaki başarı puanları arasında tutarsızlık bulunmaktadır.

Öğrenci modeli sonuçlarına göre öğrencilerin fen dersine katılımı çok düşük bir farkla öğrenci başarısını artırırken, öğrencilerin matematik başarısına bir etkiye bulunmamaktadır. Fen dersine katılım değişkeninin evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenlerinin kontrol edildiği okul modelinde öğrencilerin fen başarısına etkisinin artık anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu sonucun derse katılım değişkeninin öğrenci modelinde ihmal edilebilir bir katsayı vermiş olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları ile tutarlı olarak, Yildirim ve Demir (2014) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada fen dersine katılımın öğrenci başarısına etkisinin anlamlı, matematik dersine katılımın öğrenci başarısına etkisinin anlamlı olmadığını belirtmiştir. Aydın (2015) TIMSS 2011 verileri ile matematik dersine katılımın öğrenci başarısına etkisinin anlamlı olmadığını belirtmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarından farklı olarak, Yalcin vd. (2017) TIMSS 2011 Türkiye verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin matematik dersine katılımının her iki sınıf düzeyinde de öğrenci başarısına pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın fen dersine katılım değişkeni ile sonuçları tutarlı olan çalışmalardan Kahraman (2014) TIMSS 2011 Türkiye verileri ile derse katılımın duyuşsal ve davranışsal boyutları (derse katılım ölçeğinden alınan maddeler ile oluşturulmuştur) ile öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, her iki sınıf düzeyinde de davranışsal katılımın öğrencilerin fen başarısına pozitif yönde ve anlamlı bir etkisi olduğunu belirtilmiştir. Yetisir (2014) yine aynı yıla ait verileri kullanarak sekizinci sınıf öğrencilerinin derse katılımını hem öğrenci hem de okul düzeyinde incelemiştir. Öğrenci düzeyinde derse katılım değişkeninin öğrencilerin fen başarısına etkisi bulunmazken bu çalışmada öğretimin açıklığı olarak ifade edilen, derse katılıma ilişkin sınıf ortalaması alınarak oluşturulan değişkenin öğrencilerin fen başarısına pozitif yönde ve anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Lay (2017) Malezya, Singapur ve Tayland TIMSS 2015 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada fen dersine katılımın öğrencilerin fen başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmada elde edilen sonucun aksine, Türkiye’de TIMSS verileri ile gerçekleştirilen çalışmalardan Yurt ve Sunbul (2013) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin fen başarısı ile derse katılımı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmanın analizinde izlenen yolun sonuçlarda farklılık yarattığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin derse katılımı, dersi öğrenmeyi sevmesi ve derse değer vermesi kendine güveni ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, derse katılım değişkeni okuldaki öğretimin değerlendirilmesi bakımından oldukça önemlidir. Böylece öğretmenlerin müfredatı öğrencilere ne kadar etkili bir biçimde aktardığı öğrenci düzeyinde incelenebilmektedir. Son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda öğretimin kalitesi, öğretimin etkililiği öğrencinin derse katılım değişkenine verdiği cevaplara dayalı olarak birden fazla konu alanında ve birden fazla sınıf düzeyinde daha etkili olmak üzere öğrencilerin ölçekten aldığı puanın sınıf/okul ortalaması alınarak incelenmektedir. Böylece derse katılımın sınıf değişkeni olarak okul düzeyinde de incelenmesi fırsatı sağlanmaktadır. Bu alanda TIMSS Türkiye verileri ile gerçekleştirilmiş çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. TIMSS 2019 değerlendirilmesinde öğretimin açıklığı ölçeği olarak öğrencilerin derse katılım değişkeni maddeleri ile yeni bir ölçeğin oluşturulması değişkenin önemini göstermekte ve yeni araştırma fırsatları yaratmaktadır.

Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı

Okulların etkileri ne olursa olsun, bu etkiler öğretmenler ve müfredat yoluyla üretilmektedir. Öğrenciler daha etkili eğitim ve öğretim aldıklarında okullar daha etkili olmaktadır (Stringfield ve Teddlie, 1988, s. 45). TIMSS araştırmasının örneklem yapısı nedeniyle sınıf ve okul değişkenleri aynı düzeyde incelenmektedir. Araştırmada sınıf değişkenleri olarak öğrenci başarısına etkisi incelenen değişkenler mesleki deneyim, eğitim düzeyi, mezuniyet alanı, mesleki gelişim faaliyetlerine ayrılan süre ve öğretimin açıklığıdır.

Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeli fen başarısı için okul düzeyindeki varyansın %14'ünü açıklarken, matematik için %26'sını açıklamıştır. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, hem fen hem de matematik öğretmenlerinin mesleki deneyiminin öğrenci başarısına etkisi çok düşük düzeyde de olsa pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Bir diğer öğretmen hazırlığı değişkeni eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı ancak fen başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Öğretmenlerin mezuniyet alanının ve mesleki gelişime ayrılan sürenin öğrencilerin ne fen ne de matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuştur. Böylece, öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeline göre deneyimli öğretmenler öğrencilerinin fen ve matematik başarısında az da olsa bir fark yaratmaktadır. Ayrıca, yüksek lisans ya da doktora mezunu matematik öğretmenlerinin öğrencileri daha başarılıdır. Öğretmen-

lerin son iki yılda mesleki gelişim faaliyetlerine ayırdığı sürenin ya da mezuniyet alanlarının öğrenci başarısına etkisi bulunmamaktadır. Ancak öğrencinin SES'sinin hem öğrenci hem de okul düzeyinde kontrol edildiği okul modelinde mesleki deneyimin ve öğretmenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısına etkisi ortadan kalkmıştır. Okul modelinde öğretmen hazırlığı değişkenlerinin hiçbirinin öğrenci başarısına etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu durum okulun sosyoekonomik kompozisyonunun ya da diğer okul değişkenlerinin mesleki deneyim ya da eğitim düzeyi değişkenlerini etkiliyor olmasından kaynaklanabilmektedir.

Elde edilen sonuçlarla tutarlı olarak Martin ve Mullis (2013) TIMSS 2011 değerlendirmesi ile gerçekleştirilen okul etkililiği çalışmasında mesleki deneyim değişkeninin öğrenci başarısına etkisinin, çok düzeyli modelde yalnızca öğretmen ve öğrenci değişkenleri yer aldığı anda anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak modele tüm okul değişkenleri eklendiğinde deneyimin öğrenci başarısına etkisinin yalnızca Singapur ve Amerika Birleşik Devletleri'nde anlamlı olduğu görülmüştür. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) çalışmasında öğretmen kalitesinin göstergeleri olarak tanımladığı sertifikasyon, deneyim ve mezuniyet alanının diğer okul düzeyi faktörleri kontrol edildiğinde yalnızca Çek cumhuriyeti, Litvanya, Umman ve Türkiye'deki öğrenci başarısı ile ilişkisi olduğunu belirtmiştir. Ancak bu araştırmaya benzer şekilde öğretmen kalitesinin etkisi, modele okul düzeyinde herhangi bir değişken eklenmeden önce test edilmiştir. Bu önemli bir etki yaratmış, ancak modele okul iklimi faktörleri eklendiğinde, öğretmen kalitesinin etkisi ortadan kalkmıştır. Ayrıca 50 ülke için gerçekleştirilen üç düzeyli modellemede başarı ile önemli ölçüde ilişkili olmayan tek okul düzeyi faktörünün öğretmen kalitesi olduğu belirtilmiştir. Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014) bu durumu, öğretmen kalite göstergelerinin önemli olmadığı anlamına gelmeyeceği daha ziyade diğer okul düzeyi faktörlerinin daha önemli olduğunu belirterek açıklamıştır.

1960'lı yıllardan bu yana özellikle öğretmen deneyimi ve eğitim düzeyinin öğrenci başarısına etkisine ilişkin çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Alanın öncülerinden Hanushek çalışmalarında genellikle eğitim üretim fonksiyonu kullanmıştır. Örneğin çalışmalarından birinde Hanushek (1986, s. 1162) "*öğretmen-öğrenci oranlarının, öğretmenin eğitiminin veya öğretmen deneyiminin öğrenci başarısında beklenen olumlu bir etkiye sahip olduğuna dair güçlü bir kanıt yoktur.*" sonucuna varmıştır. Aslında çoğu çalışmasının ana fikri bu yöndedir. Daha güncel çalışmalarından birinde Hanushek vd. (2004) eğitim düzeyi ile karşılaştırıldığında öğretmen deneyiminin öğrenci başarısına etkisinin

daha pozitif yönde olduğunu ancak yine de çalışmaların çoğunda pozitif bir etki bulunmasına rağmen, tüm tahminlerin yalnızca küçük bir kısmının istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Hanushek ile aynı görüşte olmayan bazı araştırmacılardan Hedges vd. (1994), Hanushek'in (1989) çalışmasını tekrar analiz ettiğinde öğretmen eğitimi ve deneyimi ile öğrenci başarısı arasında, etki büyüklüğü çok düşük olsa da, pozitif yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ardından Greenwald vd. (1996) Hedges'in çalışmasından daha kapsamlı meta-analiz çalışmasında öğretmenin yeteneği, eğitim düzeyi ve deneyimi değişkenleri ile öğrenci başarısı arasında çok güçlü ilişkiler olduğunu belirtmiştir. Goldhaber ve Brewer (1997, 2000) bu çalışmada öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modelinden elde edilen sonuca benzer olarak matematik alanında lisans veya yüksek lisans derecesine sahip öğretmenleri olan matematik öğrencilerinin daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Fen dersi için ise öğretmenin eğitim düzeyinin başarıya bir etkisi bulunmamıştır.

Matematikte yüksek lisans derecesinin neden fen dersinden ya da diğer derslerden daha önemli olabileceğine dair iki görüş incelendiğinde, Goe (2007, s. 3) diğer dersler için benzer bulguların olmadığını belirtmiştir. Ayrıca bu durumun öğretmenlik sertifikası ya da diğer kalite göstergelerinin İngilizce, sosyal bilgiler, fen bilgisi ve diğer alanlara etkisine odaklanan araştırma sayısının azlığından ya da öğretmen niteliklerinin diğer konularda matematikteki kadar önemli olmadığından kaynaklanıyor olabileceğini belirtmiştir. Nye vd. (2004, s. 247) ise matematik ve okuma dersini karşılaştırarak "*matematik çoğunlukla okulda öğrenilmekte ve bu nedenle öğretmenler tarafından doğrudan etkilenmektedir... Diğer yandan okumanın, okul dışında öğrenilme olasılığı daha yüksektir.*" görüşünü bildirmiştir.

Öğretmen deneyiminin öğretmen kalitesinin bir yönü olarak kullanıldığı araştırmalar, deneyimin önemli olduğunu düşündürmektedir, ancak bazı araştırmacılara göre deneyim özellikle öğretimin sadece ilk dört ya da beş yılında farklı katkılar sağlamaktadır (Goe, 2007; Harris ve Sass, 2011; Hooper vd., 2013, s. 74). Bu düşüncenin aksine Rivkin vd. (2005, s. 419) dört, beş, altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin matematik ve okuma dersi verileri ile gerçekleştirdiği araştırma sonuçlarına göre yüksek lisans derecesinin öğretmenin etkililiğini artırdığına dair bir kanıt olmadığını ve mesleki deneyimin öğretmenliğin ilk yıllarında öğrenci başarısı ile ilişkili olmadığını belirtmiştir. Harris ve Sass (2011, s. 805-810) ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde hem matematik hem de okuma dersleri için gerçekleştirilen çalışmada deneyimin etkilerinin ilk yıllarda daha yoğun görüldüğü ancak

10 yıllık deneyimden sonra da marjinal etkilerin devam ettiğini belirtmiştir. Ayrıca, ortaokulda matematik dersini lisansüstü derecesi olan bir öğretmenden alan öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüştür.

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik öğretmen deneyimi sonuçlarına göre, öğrencilerin fen öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 15, matematik öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi ise 16 yıldır. Türkiye’de fen öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 12, matematik öğretmenlerinin ortalama deneyim süresi 10 yıldır. Türkiye’de öğretmenin mesleki deneyim süresi azaldıkça fen başarısı azalmakta, matematik başarısı ise 20 yıllık deneyim süresine kadar artmakta ve 20 yıldan sonra tekrar azalmaktadır (Martin vd., 2016a, s. 133-135; Mullis vd., 2016a, s. 253-259).

Araştırma kapsamında değerlendirilen öğretmen hazırlığı değişkenleri ile gerçekleştirilen çalışmalar öğretmen etkililiğinin, kalitesinin öğrenci başarısına etkisini hem destekler nitelikte hem de bu etkinin abartılacak bir derecede olmadığını göstermektedir. Analiz sonuçları öğretmen hazırlığı, kalitesi ya da etkililiğini ifade eden öğretmen niteliklerinin hangi değişkenlerle birlikte incelendiğine ve analizlerin hangi ülkelerin verileri ile gerçekleştirildiğine göre farklılık göstermektedir. Yine de öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısına etkisinin önemi bu çalışmada anlamlı bulunan öğretimin açıklığı değişkeni ile de ortaya çıkmaktadır. Öğretmen deneyimi ve öğretmenin eğitim düzeyinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi karmaşıktır. Deneyimli öğretmenler pedagojik avantajları nedeniyle müfredatı öğrencilere daha etkili bir biçimde aktarabilmektedirler. Böylece öğrencilerin motivasyonları ve derse katılımları artabilir. Diğer yandan yeni müfredat uygulamaları ve kalıplaşmış inançları arasında çatışma yaşayabilirler. Bu nedenle eğitim reformları öğretmenlerin mevcut inançlarını yeni uygulamalardan ayırt etmelerine yardımcı olmalı ve yeni yönlerin değerini destekleyecek kanıtlar sağlamalıdır (Liu, Lee ve Linn, 2010, s. 808).

Atar (2014) çok sayıda öğretmen ve okul özelliğinin Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 fen başarısına etkisini araştırdığı çalışmada bilgi teknolojileri ve hizmet içi programlara katılımın ve öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algılarının öğrencilerin fen başarısına etkisi olduğunu belirtmiştir. Mezun olunan fakülte ve mesleki deneyimin fen başarı ortalamalarına bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Akyuz ve Berberoglu (2010) TIMSS-R Türkiye ve Avrupa birliği ülkeleri (Belçika, İtalya, Hollanda, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Macaristan, Slovak Cumhuriyeti, Slo-

venya ve Kıbrıs) verileri ile öğretmen ve sınıf özelliklerinin öğrencilerin matematik başarıyla ilişkisini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlara göre, Türkiye ve Hollanda'da mesleki deneyimin öğrencilerin matematik başarısına etkisi pozitif yönde, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya'da negatif yöndedir. Öğretmenin eğitim düzeyinin yalnızca Slovak Cumhuriyeti'nde öğrencilerin matematik başarısı ile güçlü bir ilişkisi olduğu görülmüştür.

Önal (2015) TIMSS 2011 verileri ile Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'deki öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumu ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada Türkiye, Finlandiya ve İngiltere modellerinde öğretmen deneyiminin öğrencilerin fene yönelik tutumunu etkilediğini, ancak fen başarısına bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, tüm ülkelerde mesleki gelişimin de öğrenci başarısına bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tsai ve Yang (2015) TIMSS 2011 Tayvan verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenin eğitim düzeyinin sınıf düzeyinde fen başarısını açıklamada en etkili değişken olduğunu ancak öğretmen deneyimi ve mezuniyet alanının fen başarısına bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Lamb ve Fullarton (2002) Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması Avustralya ve ABD verileri ile matematik başarısını etkileyen öğrenci, sınıf ve okul faktörlerini incelediği çalışmada öğretmenin cinsiyeti ve niteliklerinin öğrenci başarısına önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir. ABD'de ise öğretmen deneyiminin öğrenci başarısına etkisi düşük düzeyde ancak önemli bulunmuştur.

Gustafsson ve Nilsen (2016) 38 ülkenin TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 verileriyle öğretmen kalitesi ve okul iklimine ilişkin değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Öğretmen kalitesinin eğitim düzeyi, deneyim ve mezuniyet alanı, mesleki gelişim ve öz yeterlik değişkenleri ile değerlendirildiği analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuş ve ayrıca, mesleki gelişimin öğrenci başarısına oldukça önemli etkileri de tespit edilmiştir. Farklı alanlarda öğretime hazırlıklı olduğunun kişisel raporlarıyla değerlendirilen öğretmen öz-yeterliği, öğrenci başarısı ile pozitif yönde ancak önemsiz bir ilişki göstermiştir. Bununla birlikte, öğretmenin deneyimi ve mezuniyet alanının öğrenci başarısı üzerine etkisi olmadığı belirtilmiştir. Burroughs vd. (2019c, s. 96) dördüncü sınıf düzeyinde 45 sekizinci sınıf düzeyinde 40 ülkenin TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirilen çalışmada Gustafsson ve Nilsen'den (2016) farklı olarak Türkiye'de öğretmenin deneyimi, eğitim düzeyi ve mezuniyet alanının matematik olup olmasının öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Burroughs vd.'nin (2019c) sonuçları ile araştırmada okul modelinden elde edilen sonuçlar tutarlıdır.

Song vd. (2017) 50 ülkenin TIMSS 2007 verilerini kullanarak öğretmenlerin mesleki gelişim etkinliklerine katılma derecesini ve öğretmenler üzerindeki etkisini HLM kullanarak araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılımının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yüksek kaliteli öğretmenin mesleki gelişiminin daha yüksek mesleki memnuniyet, öğrenci performansı için daha yüksek beklentiler ve müfredatı uygulamaya ilişkin daha olumlu bir tutuma etkisi olduğu belirtilmiştir.

Öğretmen hazırlığı ve öğretim modeli sonuçlarına göre, öğretmen hazırlığı değişkenlerinden mesleki gelişime ayrılan sürenin öğrencilerin ne fen ne de matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine (dersin içeriği, dersin öğretimi, dersin müfredatı, bilgi teknolojisini derse entegre etme, öğrencilerin eleştirel düşünme veya problem çözme becerilerini geliştirme, dersi değerlendirme, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını belirleme) ayırdığı süre değişkeni için TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçlarına göre ülkeler bağlamında fen ve matematik dersi için öğretmenlerin en çok fen/matematik öğretimi faaliyetlerine katıldığı, Türk öğretmenlerin ise daha çok dersi değerlendirme faaliyetlerine katıldığı belirtilmiştir. Uluslararası ortalama ile karşılaştırıldığında, Türk öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılımı oldukça düşüktür (Martin vd., 2016a, s. 138; Mullis vd., 2016a, s. 268).

Mesleki gelişim ile ilgili literatür incelendiğinde, araştırmanın sonuçlarıyla benzer olarak, Önal (2015) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada mesleki gelişimin Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'deki öğrencilerin ne fen başarılarına ve ne de fene yönelik tutumlarına etkisi olduğunu belirtmiştir. Burroughs vd. (2019c), TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada bazı mesleki gelişim göstergelerinin öğrencilerin matematik başarısına etkilerinin 38 ülkeden yedisinde önemli ölçüde pozitif yönde ve anlamlı olduğunu, Türkiye ile birlikte çoğu ülkede öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine katılımının öğrencilerin matematik başarısı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin mesleki gelişime ayırdığı sürenin öğrencilerin başarısına etkisi yoktur sonucundan farklı olarak Abazaoğlu (2014) TIMSS 2011 Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye, Romanya, Gürcistan, Malezya ve Makedonya verileri ile mesleki gelişim faaliyetlerinden bilgi teknolojileri üzerine mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksinin ve Atar (2014) yine aynı yıla ait verilerle gerçekleştirdiği çalışmada bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi programlara katılımın öğrencilerin fen başarısına etkisini anlamlı bulmuştur. Bu durumun Abazaoğlu (2014) ve Atar'ın (2014) her bir mesleki gelişim

faaliyetini ayrı bir değişken olarak incelemesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Gustafsson ve Nilsen (2016, s. 81-90) mesleki gelişimin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde oldukça önemli etkilerini tespit etmiştir. Sonuçlar farklı mesleki gelişim faaliyet alanlarının öğrenci başarısında farklı etkilere sahip olduğunu ve mesleki gelişim için en güçlü etkilerin içerik ve müfredatla ilgili faaliyetlerden kaynaklandığı, düşünme becerileri ve problem çözme becerileri gibi genel becerilerin öğrenci başarısına etkisi olmadığını göstermiştir. Gustafsson ve Nilsen de (2016) Atar (2014) ile benzer olarak mesleki gelişim faaliyet alanlarının öğrenci başarısına etkisini ayrı ayrı değerlendirmiştir. ABİDE 2018 değerlendirmesi sonuçlarına göre matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim faaliyetlerine katılma sıklığının öğrenci başarısına bir etkisi bulunmazken fen öğretmenlerinin mesleki gelişim faaliyetlerine katılma sıklığı ile öğrenci başarısının ilişkili olduğu belirtilmiştir (MEB, 2019, s. 138). ABİDE raporu sonuçları verilirken her bir değişkenin öğrenci başarısına etkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Bu nedenle çok düzeyli modelleme sonuçları farklılık gösterebilir.

Mesleki gelişim, öğretmenleri müfredat değişiklikleri veya sınıf eğitimi için yeni teknoloji gibi son gelişmelere adapte etmede özellikle önemlidir (Mullis ve Martin, 2017, s. 69). Bir bilgi toplumunun talepleriyle karşı karşıya olan politika yapıcılarının karşılaştığı temel zorluklardan biri, öğretmen kalitesinin nasıl sürdürüleceği ve tüm öğretmenlerin sürekli profesyonel gelişiminin nasıl sağlanacağıdır. Etkili mesleki gelişimin özellikleri üzerine yapılan araştırmalar öğretmenlerin mesleki standartlar ışığında kendi uygulamalarını ve öğrencilerin öğrenim standartları ışığında kendi öğrencilerinin ilerlemesini analiz etmede çok aktif etmenler olmaları gerektiğini göstermektedir. Politika, öğretmenlerin okullar içinde ve dışında profesyonel öğrenim toplulukları geliştirmelerine yardımcı olmada önemli bir role sahiptir (McKenzie ve Santiago, 2005, s. 17).

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçları raporunda öğretmenlerin mezuniyet alanlarına göre öğrenci yüzdeleri incelendiğinde, bu öğrencilerin %72'sinin matematik alanından mezun ve %49'unun öğretmenlik sertifikası olan öğretmenleri olduğu görülmüştür. Bu yüzdeler fen öğretmenleri için de benzerdir. Türkiye örnekleme verilerine göre öğrencilerin %71'inin matematik alanından mezun öğretmenleri ve %80'inin öğretmenlik sertifikasına sahip öğretmenleri vardır. Türkiye'de öğrencilerin %57'sinin öğretmeni fen alanından mezun, %72'sinin öğretmeni ise öğretmenlik sertifikasına sahiptir (Martin vd., 2016a, s. 136; Mullis vd., 2016a, s. 262). Uluslararası ve Türkiye verilerine göre öğrenci yüzdelerine ilişkin başarı ortalamaları karşılaştırıldığında, uluslararası alanda mezuniyet alanı hem matematik hem de matematik eğitimi olan ya da

hem fen hem de fen eğitimi olan öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmüştür. Ancak Türkiye için durum farklıdır. Türkiye’de fen öğretmenleri için mezuniyet alanı yalnızca fen olan ya da matematik öğretmenleri için mezuniyet alanı yalnızca matematik olan öğretmenlerin öğrencileri daha başarılıdır. Çok düzeyli modelleme kullanılan bu araştırmada fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olmasının öğrenci başarısında bir fark yaratmadığı görülmüştür. Öğrenci başarısına etkisi anlamlı olmasa da neden eğitim fakültesi öğretmenlerinin değil de fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu araştırılması gereken bir konudur. Atar’ın (2014) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışma da bu sonuçları destekler niteliktedir. Çalışmada öğretmen özellikleri, nitelikleri ile öğrencilerin fen başarısı ilişkisi araştırılmış ve mezuniyet alanının öğrenci başarısına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerinin eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Gustafsson ve Nilsen (2016) çok sayıda ülke ve TIMSS 2007-2011 verileri ile gerçekleştirdiği boylamsal çalışmada öğretmenlerin mezuniyet alanının öğrenci başarısına etkisi olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Burroughs vd. (2019c), Türkiye’de öğretmenlerin mezuniyet alanının öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olmadığını sonucuna ulaşmıştır.

Burroughs vd. (2019b, s. 61) öğretmen niteliği değişkenleri ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmaların çoğunun belirli sayıda ülkeyle ya da kesitsel yani, tek bir yılın belirli bir zamanında toplanan verilerle gerçekleştirildiğini belirterek çok sayıda ülkenin 20 yıllık TIMSS verilerinden faydalanarak bir analiz gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öncelikle temel istatistiksel analizler kullanıldığında sonuçların zayıf ve tutarsız olduğu, analizlerin çok düzeyli modelleme ile gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Analiz birkaç yılın verileri ve farklı ülkelerle gerçekleştirilmiş olsa da öğretmen nitelikleri veya öğretmen davranışları ile öğrenci başarısı arasında ihmal edilebilir bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Çok sayıda eğitim sisteminin boylamsal veri ile analizi ilişkinin zaman ve mekan bakımından da güçlü olmadığını göstermiştir.

Araştırmada öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeli ile öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi incelenen bir diğer değişken öğretimin açıklığıdır. Eğitimin etkililiği üzerine yapılan araştırmalar, öğretim kalitesinin bazı yönlerini ölçmek için özellikle son zamanlarda öğrenci değerlendirmelerini de kullanmaktadır (Scherer ve Gustafsson, 2015, s. 1).

Araştırmada derse katılım değişkeni öğrenci modeli ile öğrenci düzeyinde, öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeli ile okul düzeyinde ve tüm değişkenlerle birlikte okul modelinde incelenmiştir. Öğretmen hazırlığı ve öğretimin açıklığı modeli için analiz sonuçlarına göre evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretimin açıklığı değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Değişkenin öğrencilerin fen başarısına etkisi, matematik başarısına etkisinden daha yüksektir. Öğretimin açıklığı değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına anlamlı etkisi evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenlerinin kontrol edildiği okul modelinde de devam etmektedir.

Tüm bu sonuçlar öğretmenin müfredatı öğrenciye aktarma yeteneğinin önemli olduğunu göstermektedir. Böylece, öğrencilerin kendilerinden ne beklendiğini bilmelerini sağlayan, kolayca anlaşılmalı çalışılan, içeriği ilgi çekici şekillerde sunan ve genel olarak öğrencilerinin motivasyonunu sürdürmeyi başaran aktif öğretmenler öğrencilerinin başarılarını olumlu yönde teşvik edecektir (Martin vd. 2013, s. 115).

Genellikle öğretimin kalitesi, etkililiği olarak da ifade edilen (Martin ve Mullis, 2013, Nortvedt vd. 2016; Scherer ve Gustafsson, 2015; Scherer ve Nilsen, 2016) öğretimin açıklığı değişkenine ilişkin literatür incelendiğinde, Yetisir (2014) TIMSS 2011 Türkiye verileri ile öğrencilerin fen başarısının öğrenci ve sınıf düzeyindeki değişkenlerle ilişkisini incelediği çalışmada, öğrencilerin derse katılımına ilişkin sınıf ortalamasının fen başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Nortvedt vd. (2016) TIMSS ve PIRLS 2011 derse katılım ölçeklerindeki maddelerden bazılarını kullanarak öğrenci değerlendirmelerinin sınıf/okul ortalamalarını öğretim kalitesi olarak tanımladığı çalışmada, 34 eğitim sisteminin yarısından daha azında öğretim kalitesi ile öğrencilerin okuma ve matematik başarısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, okuduğunu anlama ve matematik becerisi arasındaki ilişkide öğretim kalitesinin etkisi, tamamı Avrupa olmak üzere yalnızca altı ülkede gözlemlenmiştir. İspanya haricinde, sınıf düzeyinde matematik ve okuma başarısı arasındaki genel korelasyon, diğer katılan eğitim sistemlerine kıyasla orta düzeyde bulunmuştur (s. 109). Ülkeler arasında öğretim kalitesi ile başarı arasındaki ilişkinin değişen işareti ve gücü, öğrenci değerlendirmelerinin yanıt tarzlarından ve tahmini ilişkiyi etkileyen diğer faktörlerden etkilendiğini göstermektedir. Bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Scherer ve Nilsen (2016) 50 ülkeyi kapsayan TIMSS 2011 sekizinci sınıf matematik verileri ile okul iklimi, öğretim kalitesi ve öğrencilerin başarı motivasyonunun farklı yönleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada özellikle, okul ikliminin üç yönüne (akademik başarı,

güvenli ve düzenli okul) ve başarı motivasyonunun üç yönüne (öğrenmede kendine güven, dersi öğrenmeyi sevme ve derse değer verme) odaklanarak okul iklimi ile öğrenci motivasyonu arasında potansiyel bir aracı değişken olarak öğretim kalitesinin rolü incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre sınıf düzeyinde öğretim kalitesi ile başarı motivasyonu arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Bazı ülkelerde, okul iklimi ve başarı motivasyonu arasında öğretim kalitesinin kısmi bir aracı değişken olduğu aşikârdır. Türkiye’de okulun akademik başarıya verdiği önem ile öğretimin kalitesi arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte, bazı durumlarda, akademik başarıya verilen önemin yüksek düzeyleri, daha düşük eğitim kalitesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu bulgu akademik başarıyı motivasyondan çok rekabet ve performansa yönelik bir yönelim ortaya çıkacak şekilde vurgulamanın potansiyel olumsuz sonuçlarına işaret edebilmektedir. Tunus ve Türkiye’de düzen ve öğrenci motivasyonu arasındaki ilişkiye öğretim kalitesi aracılık etmiştir (s. 73-74).

Araştırma sonuçları ve özellikle Scherer ve Nilsen’in (2016) çalışması öğretimin açıklığının öğrencilerin başarısına etkisini kanıtlamaktadır. Bu çalışma Türkiye’nin eğitim sistemi hakkında da ipucu vermektedir. Örneğin akademik başarıya verilen önemin öğrencileri derse motive etmekten çok rekabet ortamı yaratacak şekilde vurgulanıyor olması sonucu öğrencilerin dersleri çok sevmesi ya da çok değer vermesine rağmen neden başarılı olamadıklarının bir göstergesi olabilir. Öğretmenlerin müfredatı öğrencilere aktarım biçiminde sıkıntılar olduğunun da işaretidir.

Kontrol modeli

Literatürde öğrencinin SES’sini belirleyen ailenin eğitim durumu ve /ya da evdeki eğitim kaynakları değişkenleri önceki TIMSS değerlendirmelerinin hepsinde öğrencilerin fen ve matematik başarısıyla güçlü pozitif bir ilişki göstermiştir (Mullis ve Martin, 2017, s. 63). TIMSS 2015 sonuçları ile tutarlı olarak bu çalışmada hem kontrol değişkeni olarak kullanılan hem de öğrenci başarısına etkisi araştırılan evdeki eğitim kaynakları değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi tüm modellerde pozitif yönde ve anlamlıdır. Böylece, evindeki kitap sayısı fazla, anne baba eğitim düzeyi yüksek, kendine ait bir odaya sahip ve/ya da internet bağlantısına sahip öğrenciler diğer öğrencilere göre daha başarılıdır.

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçlarına göre, öğrencilerin %13’ünün evinde çok sayıda eğitim kaynağı bulunurken, %72’si evinde biraz eğitim kay-

nağı ve %15'inin evinde az sayıda eğitim kaynağı bulunmaktadır. Türkiye'ye ilişkin sonuçlara göre öğrencilerin %7'sinin evinde çok sayıda eğitim kaynağı bulunurken, %54'ünün evinde biraz eğitim kaynağı ve %40'ının evinde az sayıda eğitim kaynağı bulunmaktadır. Düzeylere ilişkin yüzdeler incelendiğinde, Türkiye'de az sayıda eğitim kaynağı olan öğrenci yüzdesinin uluslararası ortalamanın neredeyse iki katı olduğu görülmektedir. Değişken düzeylerine ilişkin öğrenci başarı ortalamalarına göre, evdeki eğitim kaynakları miktarı arttıkça öğrencilerin fen ve matematik başarısı da artmaktadır. Aynı durum Türkiye için de geçerlidir. Türkiye'de evinde az sayıda kaynağa sahip öğrencilerin fen başarı ortalaması ile çok sayıda eğitim kaynağına sahip öğrencilerin fen başarı ortalaması arasında 138 puan, matematik başarı ortalaması arasında 161 puan fark bulunmaktadır.

Ulusal ve uluslararası verilerle gerçekleştirilmiş pek çok çalışmada öğrencilerin evindeki eğitim kaynaklarının fen ve matematik başarılarına etkisi olduğu görülmektedir (Akyol vd., 2010; Akyuz ve Berberoglu, 2010; Anıl, 2011; Atar ve Atar, 2012; Aypay vd., 2007; Beaton, 1996; Erberber, 2009; Kalender ve Berberoglu, 2009; Lamb ve Fullarton, 2002; Martin vd., 2000; Mohammadpour, 2013; Mohammadpour ve Abdul Ghafar, 2014; Mohammadpour vd., 2015; Mullis ve Martin, 2017; Önal, 2015; Topçu vd., 2015; Tsai ve Yang, 2015; Yetisir, 2014). Okul varyansının bir kısmı öğrencinin kendisi ile birlikte okula getirdiği ev geçmişinden kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle modellemedeki bu değişkenlik kaynağı kontrol edilerek, etkili okul değişkenlerinin bu etkiden muaf olacak şekilde incelenmesi gerekmektedir (Foy ve O'dwyer, 2013, s. 1).

Araştırma kapsamında incelenen modellerde okul modelinden sonra okul düzeyindeki varyansı en çok açıklayan model kontrol modelidir. Kontrol modelinde yer alan evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri birlikte okul düzeyindeki varyansın fen için %64'ünü ve matematik için %68'ini açıklamıştır. Öğrencilerin evdeki eğitim kaynakları değişkenine ilişkin puanlarının okul düzeyinde ortalaması alınarak hesaplanan ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu olarak ifade edilen değişken öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en yüksek değişkendir. Benzer şekilde, Abdul Ghafar (2014), Arifoğlu (2019), Gustafsson vd. (2018), Lamb ve Fullarton (2002) ve Mohammadpour'un (2013) çalışmalarında okulun sosyoekonomik kompozisyonunun okul düzeyinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Gustafsson vd. (2018, s. 16-22) TIMSS 2011 sekizinci sınıf değerlendirmesine katılan 50 ülkenin verileri ile SES ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi azaltabilecek okul özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, Türkiye okulun sosyoekonomik

kompozisyonunun öğrenci başarısına etkisinin pozitif yönde ve anlamlı olduğu ülkeler (Güney Afrika, Tunus, Fas, Botswana, İran, Endonezya, Tayland, Gana ve Honduras) arasında yer almaktadır. Sosyoekonomik kompozisyonun öğrenci başarısına etkisinin negatif olduğu ülkelerden bazıları Kanada ile birlikte TIMSS değerlendirmesinin en başarılı ülkeleri olan Doğu Asya (Tayvan, Japonya ve Singapur) ülkeleridir. Pozitif katsayı, yüksek düzeyde okul kompozisyonunun okul içi SES ve başarı ile bağlantılı olduğunu, bu da sistemin öğrencinin SES'sini telafi edemeyen bir sistem olduğunu belirtmektedir. Bunun aksine negatif bir katsayı, eğitim sisteminin öğrencinin SES'sini telafi edebilecek nitelikte olduğunu göstermektedir. Caponera ve Losito (2016) çok sayıda ülkenin TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada sosyoekonomik olarak avantajlı okulların öğrencilerinin matematikte daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Gini katsayısına göre eşitsizliğin daha yüksek olduğu Türkiye, Şili, İngiltere, Malezya ve İsrail'de bu farkın daha belirgin olduğu ifade edilmiştir.

Okuldaki düşük performans doğrudan sosyoekonomik dezavantajdan kaynaklanmasa da, öğrencilerin ve okulların sosyoekonomik geçmişinin öğrenme çıktıları üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Avantajlı ailelerden gelen öğrenciler daha kaliteli okullara gitmekte ve bu okulların daha donanımlı olması nedeniyle bu aileler okulların etkisini daha da güçlendirip geliştirebilmektedir. Birçok ülkede okullar, öğrenme fırsatlarının ve sonuçlarının daha eşit bir şekilde dağıtılmasını sağlamak yerine, mevcut sosyoekonomik avantaj modellerini yeniden üretme eğilimindedir (OECD, 2014, s. 193). Bu araştırmanın sonucu literatür ile destekli olarak Türkiye'deki ekonomik eşitsizliklerin öğrenci başarısını oldukça olumsuz yönde etkilediği, bu nedenle çok sayıda okulun başarılı öğrenciler yetiştiren etkili okullar olmaktan çok uzakta olduğunu göstermektedir.

Okul kaynakları

Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin fen ve matematik başarısındaki değişkenliği en az açıklayan modeller okul kaynakları modelleridir. Bu modellerde okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler ve öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliği değişkenleri birlikte öğrencilerin fen başarısındaki değişkenliğin %6'sını, matematik başarısındaki değişkenliğin ise %4'ünü açıklamıştır. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmenlere göre okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler değişkeninin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlı bulun-

muştur. Bununla birlikte, okul müdürlerine göre öğretimi etkileyen kaynakların yetersizliğinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni ile birlikte okulun sosyoekonomik kompozisyonunun kontrol edildiği, öğrenci ve okul değişkenlerinin birlikte incelendiği okul modelinde okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisinin artık anlamlı olmadığı görülmüştür. Kaynak yetersizliği değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi bu modelde de anlamlı bulunmamıştır. Böylece okul modellerinde okul kaynaklarının öğrenci başarısına etkisi olmadığı görülmüştür. Okul yapısı ve kaynaklarla ilgili problemler değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisindeki tutarsızlığın nedeninin okul modelinde okulun sosyoekonomik kompozisyonunun yer alması ya da diğer okul değişkenlerinin etkisi olduğu düşünülmektedir.

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçlarına göre öğrencilerin yaklaşık üçte ikisi (%65) fen kaynaklarının yetersizliğinden etkilenen okullarda, benzer şekilde üçte ikisi (%66) matematik kaynaklarının yetersizliğinden etkilenen okullarda okumaktadır. Türkiye’de ise öğrencilerin %98’i hem fen hem de matematik kaynaklarının yetersizliğinden etkilenen okullarda okumaktadır (Martin vd., 2016a, s. 102; Mullis vd., 2016a, s. 198). Türkiye’de kaynak yetersizliğinden etkilenmeyen okul olmadığından fen ya da matematik kaynaklarının yeterli olduğu okullar ile diğer okullar arasındaki fark belirlememiş ve değişkenin öğrenci başarısına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmış olması mantıklı görünmektedir. Rutter ve Maughan (2002) 1970’li yıllar ve 2000’li yıllar arasında okul etkililiği bulgularını incelediği çalışmada, o dönemden bu yana devam eden tartışma alanlarından birinin de okul kaynakları düzeyinin öğrenci başarısına etkisi olduğunu belirtmiştir. Çalışmadan çıkan sonuç okul kaynaklarının öğrenci başarısında etkili olduğuna dair kanıtların belirgin bir şekilde zayıf olduğudur (s. 466). Ramírez (2006, s. 103) TIMSS 1999 Şili verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada da kaynakların öğrenci başarısına etkisinin modellere göre farklılık gösterdiği ve okulda yaşanan matematik kaynaklarının yetersizliğinin başarıyı tahmin etmede önemli bir katkı yapmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada okul kaynakları modele tek başına girdiğinde öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuşken okulların SES’i değişkeni ile birlikte incelendiğinde etkisinin ortadan kalktığı görülmüştür. Ramírez’e göre (2006) bu durum okul kaynakları ile okulların hizmet verdiği toplulukların SES’i arasında var olan olumlu bir ilişkinin bir göstergesidir. Bu bulgu çalışmada Şili’deki okul kaynaklarının sosyal sınıflar arasında eşitsiz bir şekilde dağıldığını göstermektedir.

Uluslararası değerlendirmelerde yüksek başarı gösteren ülkelerin öğrenci başına yaptığı okul harcamalarının ABD ile karşılaştırıldığında daha düşük olması öğrenci başarısında okul girdilerinin öneminin sorgulanmasına neden olan etkenlerden biri olarak görülmektedir. Ancak okul sistemleri sadece ne kadar harcandığı değil aynı zamanda kaynakların nasıl kullanıldığı ile ilgilidir (Woessmann, 2016, s. 4). PISA 2015 sonuçlarına göre okul müdürlerine en az özerklik verilen okullar Türkiye ile birlikte Yunanistan, Ürdün, Tunus'tadır. En fazla özerkliğe sahip okullar ise Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Makao (Çin), Hollanda ve Birleşik Krallık'tır. Ortalama olarak OECD ülkeleri ve 32 eğitim sisteminde, sosyoekonomik açıdan avantajlı okullar, dezavantajlı okullardan daha fazla özerkliğe sahiptir. Bununla birlikte, ortalama olarak OECD ülkeleri ve diğer 15 eğitim sisteminde şehir okullarına kırsal okullardan daha fazla özerklik verilmektedir. Ayrıca, hemen hemen tüm eğitim sistemlerinde özel okullar devlet okullarından daha fazla özerkliğe sahiptir (OECD, 2016, s. 37). Türkiye'de ulusal eğitim yetkilileri, okul kaynakları ve ders kitapları ile ilgili olanlar dışındaki tüm görevlerin sorumluluğunu almaktadır. Turan, Yıldırım ve Aydoğdu (2012, s. 73) okul müdürlerinin kendi görevlerine ilişkin bakış açılarının değerlendirildiği nitel çalışmada “*okul müdürlerinin insan boyutundan sonra en çok okulun kaynakları açısından sorumlu hissettiklerini ve bu bağlamda okulun fiziki imkânlarını geliştirmeleri, teknolojiyi okula getirmeleri, malzeme ve donanım sağlamaları, ısıtmayı sağlamaları, sağlıklı ve temiz bir ortam oluşturmaları, güvenliği sağlamaları, okula kaynak aramaları, öğretmen sağlamaları gerektiğini...*” bildirilmiştir. Bahsedilen PISA 2015 sonucu ile birlikte Turan vd.'nin (2012) çalışma bulguları değerlendirildiğinde, Türkiye'de okul müdürlerinin elindeki kıt kaynakları en verimli şekilde kullanmak zorunda olduğu ve hatta bu durumun okul müdürlerinin olumlu bir okul iklimi oluşturma görevlerinin önüne geçmiş olduğu düşünölmektedir.

Okul iklimi

Okul iklimi okullaşma süreçlerini yansıtmak için okul etkililiği araştırmalarında kullanılan geleneksel göstergelerden biridir. Çünkü okul iklimi değişkenleri politikalar ve alınacak önlemler yoluyla değişime esnektir (Mohammadpour ve Abdul Ghafar, 2014, s. 195). İlk okul etkililiği araştırmalarından bu yana okul ikliminin öğrencilerin başarısına etkisi olduğundan bahsedilmektedir (Brookover vd. 1979; Edmonds, 1979; Teddlie vd., 1989). Bu araştırmalara göre olumlu bir okul iklimi sağlamayı başarabilen okullar öğrenci başarısına ilişkin yüksek beklentileri olan ve öğrencilerin etkisiz okullardaki akranlarına göre daha başarılı olduğu okullardır.

Araştırmada öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi incelenen bir diğer model okul iklimi modeli kontrol modelinden sonra öğrenci başarısındaki değişkenliği en çok açıklayan modeldir. Bu modelde yer alan öğretmen ve okul müdürü görüşlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenleri ve mesleki memnuniyet değişkeni birlikte öğrencilerin fen başarısındaki okullar arası değişkenliğin %38'ini, matematik başarısındaki okullar arası değişkenliğin %42'sini açıklamaktadır. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem ve okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerinin öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda öğrenci için akademik başarı hedeflerine ulaşma yeteneği yüksek, ebeveyn katılımını önemseyen, öğretmenleri okul müfredatı hedeflerini kavrayabilmiş okulların öğrencileri daha başarılıdır.

Okul iklimi modeli ile incelenen bir diğer değişken öğretmenin mesleki memnuniyetinin öğrencilerin fen başarısına etkisi pozitif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Ancak, mesleki memnuniyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Okul iklimi değişkenleri okul modelinde diğer değişkenlerle birlikte incelendiğinde, öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına ve mesleki memnuniyet değişkeninin öğrencilerin fen başarısına anlamlı etkisi ortadan kalkmıştır. Son okul modelinde öğrenci başarısına etkisi anlamlı tek okul iklimi değişkeninin okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkeni olduğu görülmüştür.

Araştırmanın önemli sonuçlardan biri de okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve diğer öğrenci ve okul değişkenleri ile birlikte öğretmenlerin okul iklimine yönelik algısına göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkeninin öğrenci başarısında bir öneminin kalmaması ve okul müdürlerinin okul iklimine yönelik algısına ilişkin katsayı değerinin de önemli ölçüde azalmış olmasıdır. Benzer bir sonuç elde eden Mohammadpour (2013) Singapurlu öğrencilerin TIMSS 2007 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada bu durumu olumlu bir okul atmosferi yaratmada öğrenci özelliklerinin (SES, ebeveynlerin eğitimi ve derslere yönelik olumlu tutum) kombinasyonunun çok önemli olduğu görüşü ile açıklamıştır. Dulay ve Karadağ (2017) okul ikliminin öğrenci başarısındaki etki büyüklüğünü belirleme amacı taşıyan meta-analiz çalışmasında etkili okulların geleneksel göstergelerinden okul ikliminin öğrenci başarısına ($r = 38,8$) orta düzeyde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. İklimin öğrenci başarısına etkisinde araştırmada kullanılan

aracı değişkenlerden kültür, okul puanı ve yayın türü aracı değişken olarak rol oynamazken, başarının ölçüldüğü ders ve yayın yılının aracı değişken olduğu belirtilmiştir.

TIMSS verileri ile gerçekleştirilmiş pek çok çalışmada okulun akademik başarıya verdiği önem değişkeninin öğrenci başarısına etkisinin anlamlı olduğu belirtilmiştir (Arifoğlu, 2019; Lamb ve Fullarton, 2002; Mohammadpour, 2013; Mohammadpour vd., 2015; Sarı vd., 2017; Toropova vd., 2020; Tsai ve Yang, 2015; Yalcin vd., 2017; Yavuz vd., 2017). Bu çalışmalardan Mohammadpour (2013) öğretmen ve okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerinin okul düzeyinde Singapurlu öğrencilerin fen başarısında en çok etkisi olan değişken olduğunu belirtmiştir. Yalcin vd. (2017) öğretmen ve öğrenci özelliklerinin dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 matematik başarısına etkisini araştırdığı çalışmada her iki sınıf düzeyinde de öğretmen değişkenlerinden yalnızca öğretmenlere göre okulun akademik başarıya verdiği önemin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yavuz vd., (2017) TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 verilerini kullanarak öğretmen değişkenleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada her iki değerlendirme için öğretmenin akademik başarıya verdiği önem değişkeniyle öğrenci başarısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın okul iklimi modeline ilişkin sonuçları ile tutarlı olan bu iki çalışmada da öğretmenin akademik başarıya verdiği önem değişkeni yalnızca öğretmen ve öğrenci değişkenleri ile birlikte incelenmiştir.

Araştırmada okul iklimi modeli ile incelenen ve öğretmenin okul iklimine yönelik algısını ifade eden bir diğer değişken mesleki memnuniyete ilişkin çalışmalardan örneğin Abazaoğlu (2014), TIMSS 2011 Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye, Romanya, Gürcistan, Malezya ve Makedonya verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada mesleki memnuniyetin öğrencilerin fen başarısını en çok etkileyen değişkenlerden biri olduğunu belirtmiştir. Aksine, Atar (2014) TIMSS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenin mesleki memnuniyetinin öğrencilerin fen başarısına bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Yildirim ve Demir (2014) öğrenci ve öğretmen değişkenlerinin birlikte incelendiği çalışmada mesleki memnuniyetin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Önal (2015) TIMSS 2011 Türkiye, Finlandiya ve İngiltere verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada mesleki memnuniyetin yalnızca Türk öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olduğunu belirtmiştir. İncelenen çalışmaların sonuçları özellikle okul iklimi modelinin sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Ancak

okul modelinde değişkenin öğrencilerin fen başarısına etkisinin anlamlı olmamasının nedeni bu modelde okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkeninin kontrol değişkeni olarak kullanılması ve kendisi ile birlikte incelenen diğer okul değişkenlerinden etkilenmediğinin bir göstergesi olabilir. Bahsi geçen çalışmalar kontrol değişkeni olarak okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkeninin kullanılmadığı çalışmalardır.

Akademik başarıya verilen önem, öğrenciler için yüksek ancak ulaşılabılır hedeflerin oluşturulması, düzenli bir öğrenme ortamının yaratılması ve öğrencinin başarılı olma yeteneğine olan inanç gibi konuları içermektedir. Ayrıca, akademik başarıya verilen önem öğretmen ilişkisi, mesleki memnuniyet ve meslektaşlara ve öğrencilere bağlılık ile ilgili konulara da ışık tutmaktadır (Brown vd. 2004, s. 437). Matematik öğretmenlerinin mesleki memnuniyetinin öğrenci başarısına etkisinin anlamlı olmadığını doğrulayan çalışmalardan Sarı vd. (2017) TIMSS 2015 Türkiye verileri ile öğrenci, öğretmen ve okul değişkenlerinin birlikte incelendiği çalışmada öğretmenlerin mesleki memnuniyetinin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığını belirtmiştir. Yalcin vd. (2017) ve Arifoğlu (2019) sırasıyla TIMSS 2011 ve TIMSS 2015 verilerinin kullanıldığı çalışmalarda, hem dördüncü hem de sekizinci sınıf düzeyinde mesleki memnuniyetin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Toropova vd. (2020) TIMSS 2015 İsveç verileri ile sekizinci sınıf matematik öğretmenleri için mesleki memnuniyet, okulun çalışma koşulları ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkileri incelediği çalışmada öğretmenin iş yükü, öğretmenler arası işbirliği ve öğretmenlere göre okuldaki disiplin ortamı ve öğretmenin mesleki memnuniyetinin yalnızca okul iklimi ile değil okul ortamı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Okul iklimi ile ilgili çalışmalar araştırma sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde, okul ikliminin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi en önemli faktörlerden biri olduğu söylenebilir. Bu çalışmada okul iklimi olumlu okul iklimi olarak değerlendirilmiş ve olumsuz okul iklimini ifade eden değişkenler okul güvenliği modeli ile ayrı ayrı incelenmiştir. Ancak iki faktör de okul ortamı ile ilgili değişkenlerden etkilenmektedir. Olumlu bir okul ortamı öğretmen, okul müdürü ve öğrencilerin yakın ilişkiler kurduğu, temelinde öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için oluşturulan bir ortamdır. Okul iklimi öğrencilerin kendisi ile birlikte okula getirdiklerinden de etkilenmektedir. Özellikle okulda öğrencinin sosyoekonomik profilinin okul iklimini ve böylece öğrencilerin fen ya da matematik başarısını olumlu ya da olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Türkiye’de okullar varlıksız öğrencilerden oluşuyorsa okul iklimi

olumsuz yönde etkilenirken, varlıklı öğrencilerden oluşuyorsa olumlu yönde etkilenmektedir.

Olumlu ve tutarlı bir okul kültürünün başarılması, ortaöğretim düzeyinde etkililik ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı topluluklara hizmet veren okullar için çok önemli görünmektedir (Sammons, 2007, s. 17). OECD (2020, s. 4) Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması (TALIS - Teaching and Learning International Survey) 2018 raporuna göre öğrenmeye elverişli bir okul iklimi öğretmenlerin mesleki memnuniyetini artırıcı bir etki yaratmaktadır. 44 ülke ve ekonomide, öğretmenlerin mesleki memnuniyet düzeyi ne kadar yüksekse, öğretmenlerin istifa etme niyetini bildirme olasılıklarının o kadar az olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, öğretmenlerin işlerini yerine getirme ve tatmin duygusunu geliştirmek, eğitim sistemlerinin ortak bir hedefi olmalıdır. Örneğin, öğretmenler mesleki gelişimleri için destek aldıklarında mesleki memnuniyetleri artmaktadır. Bu nedenle, okulları mesleki gelişimin geliştirilebileceği entelektüel açıdan çekici ortamlara dönüştürmeye önem vermek gerekmektedir.

Okul güvenliği

Kurumlar okul kaynaklarının temininin yanı sıra öğretmen, öğrenci ve veli beklentilerine de karşılık vermeye çalışırken akademik süreyi kesintiye uğratacak geç kalma, zorbalık gibi olaylarla da ilgilenmek zorundadır (Schreiber, 2002 s. 276). TIMSS 2015 öğrenci, öğretmen ve okul müdürlerinin okul güvenliğine ilişkin algısını öğrenci zorbalığı, güvenli ve düzenli okul ve okul disiplin problemleri ölçekleri ile sorgulamaktadır. Bu çalışmada çok düzeyli modelleme kullanıldığı için öğrenci zorbalığı değişkeni hem öğrenci modeli ile incelenmiş hem de okul zorbalığı değişkeni için sınıf ortalaması alınarak okulun zorbalık düzeyi değişkeni ile okul düzeyinde incelenmiştir. Bu nedenle zorbalık değişkenine ilişkin öğrenci ve okul düzeyli sonuçların okul güvenliği modeli sonuçları ile birlikte değerlendirilmesi uygun görülmüştür.

Okul güvenliği modelinin sonuçlarına göre öğrencilerin fen ve matematik başarısındaki farklılıkları okul kaynakları modelinden daha fazla açıklayan okul güvenliği modeli, öğrencilerin hem fen hem de matematik başarısı için okul düzeyindeki varyansın %23'ünü açıklamaktadır. Evdeki eğitim kaynakları değişkeni kontrol edildiğinde, modelde incelenen üç değişkenin de öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlıdır. Öğretmenlere göre güvenli ve düzenli okul değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi değerlendirildiğinde, güvenli ve düzenli bir okul ortamındaki öğ-

renciler daha başarılıdır. Okul güvenliği modeli ile incelenen diğer değişkenler okul disiplini problemleri ve okulun zorbalık düzeyinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi negatif yönde ve anlamlıdır. Böylece, okula geç gelme, kopya çekme, hırsızlık, öğretmenlere ya da çalışanlara fiziksel zarar verme gibi okul disiplini problemlerinin yaşandığı ve öğrencilerin zorbalığa maruz kaldığı okullarda öğrenciler daha başarısızdır.

Güvenli ve düzenli okul değişkeni okul güvenliği modeli ile incelendiğinde, bu değişkenin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi anlamlı bulunmuşken, tüm öğrenci ve okul değişkenlerinin evdeki eğitim kaynakları ve okulun sosyoekonomik kompozisyonu değişkenleri kontrol edilerek incelendiği okul modelinde değişkenin öğrenci başarısına etkisinin artık anlamlı olmadığı görülmüştür. Diğer iki okul güvenliği değişkeni için aynı durum söz konusu değildir. Okulun zorbalık düzeyi değişkeninin öğrencilerin fen ve matematik başarısına olumsuz etkisi okul modelinde de devam ederken, okul müdürlerine göre okul disiplini problemleri değişkeninin öğrencilerin fen başarısına anlamlı etkisi ortadan kalkmıştır. Ancak bu değişkenin öğrencilerin matematik başarısına olumsuz etkisi okul modelinde de devam etmektedir.

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin fen öğretmenleri öğrencilerin %45'inin çok güvenli ve düzenli, %47'sinin güvenli ve düzenli, %8'inin kısmen güvenli ve düzenli olmayan okullarda öğrenim gördüğünü belirtmiştir. Matematik öğretmenleri için de sonuçlar benzerdir. Türkiye'de fen öğretmenleri öğrencilerin %28'inin çok güvenli ve düzenli, %54'ünün güvenli ve düzenli, %18'inin kısmen güvenli ve düzenli olmayan okullarda öğrenim gördüğünü bildirmiştir. Matematik öğretmenleri ise öğrencilerin %30'unun çok güvenli ve düzenli, %47'sinin güvenli ve düzenli, %23'ünün kısmen güvenli ve düzenli olmayan okullarda öğrenim gördüğünü bildirmiştir (Martin vd., 2016a, s. 127; Mullis vd., 2016a, s. 245). Uluslararası verilerden farklı olarak Türkiye'deki kısmen güvenli ve düzenli olmayan okul kategorisindeki öğrenci yüzdesi çok daha yüksektir. Öğrenciler genellikle güvenli ve düzenli okullara gitmektedir. Hem uluslararası verilere hem de Türkiye verilerine göre güvenli ve düzenli okullarda öğrenci başarısı daha yüksektir.

Okul disiplini problemleri değişkeni için uluslararası sonuçlara göre okul müdürleri öğrencilerin %43'ünün neredeyse hiç disiplin problemi yaşanmayan okullarda, %45'inin küçük problemler yaşanan ve %11'inin orta-ciddi düzeyde problemler yaşanan okullarda öğrenim gördüğünü belirtmiştir. Türkiye'de okul müdürleri öğrencilerin %19'unun neredeyse hiç disiplin problemi yaşanmayan okullarda, %49'unun küçük prob-

lemeler yaşanan, %32'sinin orta-ciddi düzeyde problemler yaşanan okullarda öğrenim gördüğünü bildirmiştir (Martin vd., 2016a, s. 125; Mullis vd. 2016a, s. 241). Uluslararası verilerle karşılaştırıldığında, Türkiye'de neredeyse hiç problem yaşanmayan okullardaki öğrenci yüzdesi çok daha düşük, orta-ciddi düzeyde problemlerin yaşandığı okullardaki öğrenci yüzdesi çok daha yüksektir. Neredeyse hiç problem yaşanmayan okullardaki öğrenci başarısı daha yüksektir. Hem uluslararası verilere hem de Türkiye verilerine göre okulda yaşanan problem düzeyi arttıkça öğrencilerin fen ve matematik başarısı azalmaktadır.

TIMSS 2015 uluslararası sonuçlara göre öğrenciler genel olarak güvenli bir okul ortamında öğrenim görmekte ancak Türkiye için sonuçlar durumun farklı olduğunu göstermektedir.

İlgili literatür incelendiğinde, araştırmanın öğrenci modeli ve okul modeli sonuçları ile tutarlı olarak, Sarı vd. (2017) TIMSS 2015 Türkiye verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrenci zorbalığı değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin negatif yönde ve anlamlı olduğu, öğretmenlere göre güvenli ve düzenli okul ortamı değişkeninin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aydın (2015) TIMSS 2011 verileri ile bazı öğrenci, öğretmen ve okul değişkenlerinin öğrencilerin başarısına etkisini incelediği çalışmada tüm değişkenlerin birlikte incelendiği son modelde okul müdürlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önem, okulun sosyoekonomik kompozisyonu ile birlikte okul disiplini problemleri değişkeninin de öğrencilerin matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Martin vd. (2000, s. 93) TIMSS 1995 verileri ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında TIMSS 2015'te okul disiplini problemleri olarak adlandırılan ölçekteki maddeleri iki indeks değişkene indirgeyerek incelemiştir. İlki, "öğrencilerin idari ihlalleri" indeks değişkeni sınıfa geç gelme ve okul kıyafet uygulamalarının ihlali gibi okulun işleyişine müdahale eden uygunsuz öğrenci davranışlarını ifade ederken, "ciddi uygunsuz öğrenci davranışları" indeks değişkeni kişilere yönelik uygunsuz öğrenci davranışları, birine zarar verme, hırsızlık gibi davranışların sıklığını ifade etmektedir. Çalışma sonuçlarına göre, fende okul iklimi sınıf ve öğretmen özellikleri ile birleştirildiğinde ciddi uygunsuz öğrenci davranışları değişkeni yalnızca iki ülkede öğrenci başarısını açıklamıştır. Matematikte, sınıf ve öğretmen değişkenleri ile incelendiğinde ve tüm değişkenlerle birlikte incelendiğinde bu değişkenin öğrenci başarısına etkisi Avustralya, Kanada, Singapur ve Slovak Cumhuriyeti'nde anlamlı bulunmuştur. İdari öğrenci ihlalleri indeks değişke-

ninin öğrencilerin fen başarısına etkisi üç ülkede negatif yönde ve anlamlı bir etki göstermiş ancak tüm okul değişkenlerinin incelendiği modelde ülke sayısı ikiye (Belçika ve Fransa) düşmüştür. Öğrenciler için bu değişkenin okul etkililiği ile bağlantısı öğrencilerin matematik başarısı açısından daha güçlü bulunmuş ve yedi ülkede negatif yönde anlamlı bir etki göstermiştir. Değişken tüm okul değişkenleri ile birlikte incelendiğinde ülke sayısı dörde (Avustralya, Fransa, Almanya ve Hollanda) düşmüştür. Martin vd. (2013) TIMSS/PIRLS 2011 verileri ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında, bu araştırmada olduğu gibi öğrenci disiplini problemleri, güvenli ve düzenli okul ve okul zorbalığı değişkenlerini okul düzeyinde birlikte inceleyerek okul güvenliğinin çok sayıda ülkede öğrencinin okuma, fen ve matematik başarısına etkisinin anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Güvenli ve düzenli bir okul ortamı etkili okulların en önemli özelliklerinden biridir (Creemers ve Kyriakides, 2008; Edmonds, 1979; Martin ve Mullis, 2013; Martin vd., 2000). Araştırma sonuçları da bu görüşü destekler niteliktedir. Çocuk gelişimi için akran etkileri öneminin yaygın olarak kabul görmesine rağmen, akran süreçlerinin rolü bugüne kadar okullaşma çalışmalarında şaşırtıcı derecede az ilgi görmüştür. Mükemmel bir akran ortamı olan okul hayatının belki de okul temelli akran süreçlerinin çocukların akademik başarısında, okuldaki motivasyon ve tutumlarında, öz algılarında ve psikolojik refahlarında rol oynadığına dair kanıtlar artmaktadır (Ryan, 2000, Akt., Rutter ve Maughan, 2002, s. 465).

Öğrencilerin okul güvenliğine ilişkin algısının öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisinin hem öğrenci hem de okul düzeyinde incelendiği modellerin sonuçlarına göre öğrenci zorbalığının ve okulun zorbalık düzeyinin öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi tüm modellerde negatif yönde ve anlamlıdır. Bu değişkenlerin öğrenci başarısına etkisi derse katılım, dersi öğrenmeyi sevme ve derse değer verme değişkenlerinden çok daha güçlüdür. Hem evdeki eğitim kaynakları hem de okulun sosyoekonomik kompozisyonunun kontrol edildiği okul modelinde akran zorbalığının öğrencilerin fen ve matematik başarısına etkisi aynı kalırken okulun zorbalık düzeyi değişkeninin etkisi yarı yarıya düşmüştür. Ancak yine de okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve dersi öğrenmede kendine güven değişkenlerinden sonra öğrenci başarısına etkisi en yüksek değişkendir.

TIMSS 2015 uluslararası fen ve matematik sonuçlarına göre, öğrencilerin %63'ü neredeyse hiç zorbalığa uğramazken %37'si neredeyse ayda ya da hafta bir kez zorbalığa uğramaktadır. Türkiye sonuçlarına göre öğrencilerin %69'u neredeyse hiç zorbalığa uğramıyorken %32'si zorbalığa uğramaktadır (Martin vd., 2016a, s. 129; Mullis vd., 2016a,

s. 249). Hem uluslararası hem de Türkiye verilerine göre zorbalığa uğrayan ve uğramayan öğrencilerin başarı ortalamaları arasında büyük farklar vardır. Örneğin, Türkiye'deki okullarda neredeyse haftada bir kez zorbalığa uğrayan ya da hiç zorbalığa uğramayan öğrencilerin fen başarısında 74 puan, matematik başarısında 71 puan fark bulunmaktadır. Bu puan farkları uluslararası ortalama fen ve matematik başarılarına ilişkin puan farklarından (sırasıyla, 62 ve 54) daha yüksektir. Tüm bu sonuçlara göre zorbalığın uluslararası bir problem olduğu söylenebilir.

Güvenli ve düzenli olmayan okul ortamının öğrenci başarısına etkisinin özellikle fen için öğretmen nitelikleri ve okul kaynaklarından çok daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmasına rağmen okul güvenliği modeli ile incelenen değişkenlere ilişkin çalışma sayısı oldukça yetersizdir. Martin vd., (2000, s. 113) TIMSS verileri ile gerçekleştirdiği okul etkililiği çalışmasında gününü okulda geçiren öğrencilerin ve öğretmenlerin güvenliklerine dair endişe taşıdıklarında derslere güçlü bir şekilde odaklanmalarının zorlaşacağını belirtmiş ve çalışma sonuçları ile desteklemiştir. İlgili çalışmalar öğrenci zorbalığının daha başarısız öğrencilerden oluşan bir okul ortamına neden olduğunu göstermektedir (Fleming ve Jacobsen, 2010; Gökkaya ve Tekinsav-Sütçü, 2020; Lai vd., 2008; Lay ve Ng, 2019; Ma, 2002; Ponzo, 2013; Rutkowski ve Rutkowski, 2016; Topçu vd., 2016). Bu çalışmalardan TIMSS verileri ile gerçekleştirilmiş olanlar incelendiğinde, Lai vd. (2008) TIMSS 2003 verileri ile on Asya-Pasifik ülkesinde (Avustralya, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Kore, Malezya, Yeni Zelanda, Filipin, Singapur ve Tayvan) ortaokullardaki beş tür zorbalığı araştırmış ve okullarda yaşanan öğrenci zorbalığının öğrenci başarısını olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Ponzo (2013) PIRLS 2006 ve TIMSS 2007 İtalya verileri ile dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin başarısında okul zorbalığının etkisini araştırdığı çalışmada okul zorbalığının sekizinci sınıflarda daha çok olmakla birlikte her iki sınıf düzeyinde de öğrenci başarısına etkisinin negatif yönde ve anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Rutkowski ve Rutkowski (2016) uluslararası düzeyde TIMSS 2011 verileri ile öğretim kalitesinin ilişki derecesini belirleme amacı taşıyan çalışmada Ponzo (2013) ile benzer şekilde zorbalığın erken yaşlarda başladığını ve bununla birlikte coğrafya, egemen ırk/etnik köken, dil, kültür ve ekonomik kalkınma durumu ne olursa olsun çok çeşitli ülkelerde zorbalık mağduriyeti yaşandığını belirtmiştir. Örneğin, Türkiye de dahil olmak üzere çeşitli eğitim sistemlerinde istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulunmuş ve sınıf düzeyinde en güçlü olumsuz etkiler Türkiye, Tunus, Honduras, Gürcistan'da görülmüştür.

5.2. Öneriler

Etkili okulların özellikleri dikkate alındığında, dünyanın en iyi ekonomilerinden biri olarak görülen Türkiye'nin önceliği eğitime vermesi, eğitime yaptığı yatırımı artırması ve okul müdürlerine alınacak kararlarda daha fazla özerklik sağlanması önemli görülmektedir. Öğretmenlerin kaliteli öğretim yoluyla öğrenci başarısını artırmak için niteliklerini geliştirebilecekleri, öğrencileri derse motive edebilecekleri sürekli izlenen ve eksikliklerin giderilmeye çalışıldığı bir ortam yaratılmalıdır. Olumlu bir okul iklimi yaratılarak ulaşılabılır hedefler belirlenmeli, başarıya verilen önem artırılmalı, öğretmenlerin okul müfredatı hedeflerini kavraması sağlanmalı, öğretmenlerin ve velilerin okulla ilgili kararlara katılımı desteklenmeli ve devamlılık sağlanmalıdır. Ayrıca öğrenciler ve öğretmenler için güvenliklerinden endişe duymadan etkileşime geçebilecekleri bir okul ortamı yaratılmalıdır.

Türkiye'de eğitim sisteminin temel problemi ailenin ve okulun sosyoekonomik durumudur. Eğitimin amacı tüm öğrencileri ayırım yapmadan sisteme dahil etmek olmayken fakir öğrencilerin birçoğu eğitimden faydalanamamaktadır. Salgın durumlarında da eğitim bakımından en büyük darbeyi bu öğrencilerin alacağı aşıkardır. Ülkenin ve böylece ailelerin daha da kötüye giden ekonomik durumlarına müdahale edilemiyorsa da eğitim kaynaklarına erişimin her öğrenci için sağlanabiliyor olması gerekmektedir. Kırsal bölgelerdeki öğrenciler ile kentsel bölgelerdeki öğrencilerin eğitim alma hakkını eşitleyecek projelere öncelik verilmelidir. Bölgeler arasındaki eğitim farklılıkları okul bazında kapatılarak okul kaynaklarının da eşitlenmesi yoluna gidilmelidir. Birincil amaç özellikle doğu bölgelerinde örneğin, kırsal alanlarda yaşayan çalışmak zorunda olan çocukları eğitime kazandırmak olmalı, kaybetmek olmamalıdır.

Okul güvenliği ile ilgili problemlerin artışı endişe verici düzeydedir. Öğretmenler ve öğrencilerin daha çok etkilendiği güvensiz okul ortamının sıcak samimi ilişkilerin olduğu olumlu bir okul ortamına dönüştürülebilmesi için okul müdürlerinin örneğin okul kaynağı bulma yükü azaltılmalı ve daha çok okul ortamına odaklanmaları sağlanmalıdır.

Öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısına etkisi tartışmalı görünüyorsa da, öğretmenin müfredatı öğrenciye aktarma yeteneğinin geliştirilmesi öğrenci başarısında oldukça önemlidir. Öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimlerini sağlamak için okul içi ya da şehir içi nitelikli mesleki gelişim faaliyetleri düzenlemek eğitim düzeylerini arttırmalarını desteklemek böylece öğretimin kalitesini artırmak gerekmektedir.

Ülkelerin öncelikli olarak kendi eğitim sisteminin durumunu ortaya koyması gerektiği düşüncesinden yola çıkarak hem fen hem de matematik başarısı için farklı sınıflar

düzeylelerinde boylamsal çalıřmaların gerçekteřtirilmesi yıllara göre geliřimi görmek ačí-sından önemlidir.

TIMSS çalışmasının örneklemine farklı bölgelerden de olsa genellikle kentsel okulların öğrencileri dahil edildiğinden elde edilen sonuçların niteliği farklı araştırmalar (nitel, nicel) ile desteklenerek artırılabilir.

Ülkelerin eğitim sistemlerinde değişikliğe gitmeden önce gereksiz yere harcama yapmamak için yöntemsel olarak doğru çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim alanındaki verilerin yapısı gereği kullanılan çok düzeyli modelleme analiz yöntemi, varsayımlar, kayıp veriler vb. pek çok teknik detay barındırmaktadır. Bu nedenle özellikle üniversitelerde eğitim araştırmacılarının doğru analizleri yapmasına yardımcı olacak uzmanlardan oluşun istatistik birimleri oluşturulmalıdır. Ayrıca uluslararası değerlendirme verilerinin nasıl analiz edileceği ile ilgili üniversiteler bünyesinde dersler açılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2014). *Fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinin öğrenci fen başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Abazaoglu, I., & Aztekin, S. (2016). The role of teacher morale and motivation on students' science and math achievement: Findings from Singapore, Japan, Finland and Turkey. *Universal Journal of Educational Research*, 4(11), 2606-2617.
- Akıllı, M. (2015). Regression levels of selected affective factors on science achievement: A structural equation model with TIMSS 2011 data. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 19(1).
- Aksu, G., Güzeller, C. O., & Eser, M. T. (2017). Analysis of maths literacy performances of students with hierarchical linear modeling (HLM): The case of PISA 2012 Turkey. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 247-266.
- Akyol, G., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2010). The contribution of cognitive and metacognitive strategy use to students' science achievement. *Educational Research and Evaluation*, 16(1), 1-21.
- Akyuz, G., & Berberoglu, G. (2010). Teacher and classroom characteristics and their relations to mathematics achievement of the students in the TIMSS. *New Horizons in Education*, 58(1), 77-95.
- Allen, N., Grigsby, B., & Peters, M. L. (2015). Does leadership matter? Examining the relationship among transformational leadership, school climate, and student achievement. *International Journal of Educational Leadership Preparation*, 10(2), 1-22.
- Alhosani, A. A., Singh, S. K., & Al Nahyan, M. T. (2017). Role of school leadership and climate in student achievement: The mediating role of parental involvement. *International Journal of Educational Management*, 31(6), 843-851.
- Anıl, D. (2011). Türkiye'nin PISA 2006 fen bilimleri başarısını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1253-1266.
- Atar, B. (2011). Tanımlayıcı ve açıklayıcı madde tepki modellerinin TIMSS 2007 Türkiye matematik verisine uyarlanması. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 256-269.
- Atar, H. Y. (2014). Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2011 fen başarısına çok düzeyli etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 121-137.

- Atar, H. Y., & Atar, B. (2012). Investigating the multilevel effects of several variables on Turkish students' science achievements on TIMSS. *Journal of Baltic Science Education, 11*(2), 115-126.
- Andrews, R. L., & Morefield, J. (1991). Effective leadership for effective urban schools. *Education and Urban Society, 23*(3), 270-278.
- Arifoğlu, A. (2019). *Öğrenci başarısına okul etkisinin araştırılması: TIMSS 2015 Türkiye verisine göre çok düzeyli bir analiz* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aşkın, Ö. E., & Öz, E. (2020). Cross-national comparisons of students' science success based on gender variability: Evidence from TIMSS. *Journal of Baltic Science Education, 19*(2), 186-200.
- Aydın, M. (2015). *Öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin TIMSS matematik başarısına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Aypay, A., Erdoğan, M., & Sözer, M. A. (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(10), 1417-1435.
- Balcı, A. (2014). *Etkili okul ve okul geliştirme: Kuram uygulama ve araştırma*. Ankara: Pegem A. Yayıncılık.
- Beaton, A. E. (1996). *Science achievement in the middle school years. IEA's third international mathematics and science study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, Boston College.
- Bellibas, M. S., & Gumus, E. (2016). Teachers' perceptions of the quantity and quality of professional development activities in Turkey. *Cogent Education, 3*(1), 1172950. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1172950>
- Bickel, W. E. (1998). The implications of the effective schools literature for school restructuring. In C. R. Reynolds & T. B. Gutkin (Ed), *The handbook of school psychology* (s. 959-983). New York: John Wiley and Sons.
- Blömeke, S, Olsen, R. V., & Suhl, U. (2016). Relation of student achievement to the quality of their teachers and instructional quality. In Jan-Eric Gustafsson & Trude Nilsen (Ed), *Teacher quality, instructional quality and student outcomes* (s. 21-50), Springer.
- Bouhlila, D. S., & Sellaouti, F. (2013). Multiple imputation using chained equations for missing data in TIMSS: A case study. *Large-scale Assessments in Education, 1*(1), 1-33.

- Boulifa, K., & Kaaouachi, A. (2015). The relationship between students' perception of being safe in school, principals' perception of school climate and science achievement in timss 2007: A comparison between urban and rural public school. *International Education Studies*, 8(1), 100-112.
- Borman, G., & Dowling, M. (2010). Schools and inequality: A multilevel analysis of Coleman's equality of educational opportunity data. *Teachers College Record*, 112(5), 1201-1246.
- Bosker, R. J., & Witziers, B. (1996). *The magnitude of school effects. Or: Does it really matter which school a student attends?*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, NY.
- Burroughs, N., Gardner, J., Lee, Y., Guo, S., Touitou, I., Jansen, K., & Schmidt, W. (2019a). A review of the literature on teacher effectiveness and student outcomes. In *Teaching for Excellence and Equity* (s. 7-17). Springer, Cham.
- Burroughs, N., Gardner, J., Lee, Y., Guo, S., Touitou, I., Jansen, K., & Schmidt, W. (2019b). Teacher quality and mean student outcomes: a multi-model approach. In *Teaching for Excellence and Equity* (s. 47-62). Springer, Cham.
- Burroughs, N., Gardner, J., Lee, Y., Guo, S., Touitou, I., Jansen, K., & Schmidt, W. (2019c). Relationships between instructional alignment, time, instructional quality, teacher quality, and student mathematics achievement. In *Teaching for Excellence and Equity* (s. 63-100). Springer, Cham.
- Burstein, L. (1980). The analysis of multilevel data in educational research and evaluation. *Review of Research in Education*, 8(1), 158-233.
- Brookover, W. B., Beady, C., Flood, P. K., & Schweitzer, J. H. (1979). *School social systems and student achievement: Schools can make a difference*. New York: Praeger.
- Brookover, W. B., & Lezotte, L. W. (1979). *Changes in school characteristics coincident with changes in student achievement* (Occasional Paper No: 17). East Lansing: Michigan State University.
- Brown, K. M., Anfara, V. A., & Roney, K. (2004). Student achievement in high performing, suburban middle schools and low performing urban middle schools-plausible explanations for the differences. *Education and Urban Society*, 36(4), 428-456.

- Bryk, A. S., Raudenbush, S. W., & Congdon, R. T. (1986). *MM4: Hierarchical linear and nonlinear modeling with the MM/2L and MM/3L programs*. Chicago, IL: Scientific Software International.
- Caponera, E., & Losito, B. (2016). Context factors and student achievement in the IEA studies: Evidence from TIMSS. *Large-scale Assessments in Education*, 4(1), 12-20.
- Cawelti, G. (2003). Lessons from research that changed education. *Educational Leadership*, 60(3), 18–21.
- Ceylan, E., & Berberoglu, G. (2007). Factors related with students' science achievement: A modeling study. *Egitim ve Bilim*, 32(144), 36-44.
- Chiu, M. H., & Duit, R. (2011). Globalization: Science education from an international perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 553-566.
- Coşkun, B. (2020). Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etkisi. *In IPCEDU 2020 E Kitabı* (s. 643-656). Ankara: Pegem Akademi.
- Creemers, B. P. M. (1992). School effectiveness, effective instruction and school improvement in the Netherlands. In D. Reynolds & P. Cuttance (Eds), *School effectiveness, research, policy and practice* (s. 48–70). London, UK: Cassell.
- Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2006). Critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement*, 17, 347–366.
- Coleman, J. S. (1990). *Equality and achievement in education*. San Francisco: Westview.
- Creemers, B. P. M., Kyriakides, L., & Sammons, P. (2010). *Methodological advances in school effectiveness research*. London: Routledge.
- Creswell, J. W. (2014) *Research design*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Coleman, J. S., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., & Weinfeld, F. (1966). *Equality of educational opportunity study*. Washington, DC: United States Department of Health, Education, and Welfare.
- Creemers, B. P. M. (1994). *The effective classroom*. London: Cassell.
- Creemers, B., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. New York, NY: Routledge.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1), 1-44.

- Darling-Hammond, L. (2014). One piece of the whole: Teacher evaluation as part of a comprehensive system for teaching and learning. *American Educator*, 38(1), 4-7.
- De Leeuw, J., & Meijer, E. (2008). Introduction to multilevel analysis. In J. de Leeuw & E. Meijer (Eds) *Handbook of multilevel analysis* (s. 1-75). Springer, New York, NY.
- Demirtas, H., Freels, S. A., & Yucel, R. M. (2008). Plausibility of multivariate normality assumption when multiple imputing non-Gaussian continuous outcomes: A simulation assessment. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 78, 69–84.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Los Angeles, LA: Sage publications.
- Dicke, T., Marsh, H. W., Parker, P. D., Guo, J., Riley, P., & Waldeyer, J. (2020). Job satisfaction of teachers and their principals in relation to climate and student achievement. *Journal of Educational Psychology*, 112(5), 1061-1073.
- Dulay, S., & Karadağ, E. (2017). The effect of school climate on student achievement. In *The factors effecting student achievement* (s. 199-213). Springer, Cham.
- Edmonds, R. (1979). Effective schools for the urban poor. *Educational Leadership*, 37(1), 15–27.
- Eicker, F. (1963). Asymptotic normality and consistency of the least squares estimators for families of linear regressions. *The Annals of Mathematical Statistics*, 447-456.
- Ehrenberg, R. G., Brewer, D. J., Gamoran, A., & Willms, J. D. (2001). Class size and student achievement. *Psychological Science in the Public Interest*, 2(1), 1-30.
- Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis*. New York, NY. Guilford Press.
- Enders, C. K., Du, H., & Keller, B. (2019). A model-based imputation procedure for multilevel regression models with random coefficients, interaction effects, and non-linear terms. *Psychological Methods*, Advance Epub.
- Enders, C. K., Keller, B. T., & Levy, R. (2018). A chained equations imputation approach for multilevel data with categorical and continuous variables. *Psychological Methods*, 23, 298-317.
- Enders, C. K., & Tofighi, D. (2007). Centering predictor variables in cross-sectional multilevel models: A new look at an old issue. *Psychological Methods*, 12(2), 121-131.
- Erberber, E. (2009). *Analyzing Turkey's data from TIMSS 2007 to investigate regional disparities in eighth grade science achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). East Boston College, USA.

- Fleming, L. C., & Jacobsen, K. H. (2010). Bullying among middle-school students in low and middle income countries. *Health Promotion International*, 25(1), 73-84.
- Foy, P. (2017). *TIMSS 2015 international database and user guide*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Foy, P., & O'dwyer, L. M. (2013). *Technical appendix b school effectiveness models and analyses*. Retrieved from https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Technical_AppendixB.pdf
- Freiberg, H. J. (2005). *School climate: Measuring, improving, and sustaining healthy learning environments*. Taylor & Francis e-Library.
- Freiberg, H. J., & Stein, T. A. (1999). Measuring, improving and sustaining healthy learning environments. In H. J. Freiberg (Ed), *School climate: Measuring, improving and sustaining healthy learning environments* (s. 11–29). Philadelphia, PA: Falmer Press.
- Garson, G. D. (2019). *Multilevel modeling: Applications in STATA®, IBM® SPSS®, SAS®, R, & HLM*. United States, CA: SAGE Publications.
- Geiser, C. (2013). *Data analysis with Mplus*. New York, NY: Guilford press.
- Goe, L. (2007). *The link between teacher quality and student outcomes: A research synthesis*. National Comprehensive Center for Teacher Quality.
- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (1997). Why don't schools and teachers seem to matter? Assessing the impact of unobservables on educational productivity. *Journal of Human Resources*, 505-523. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3673>
- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(2), 129-145.
- Goldstein, H. (2003). *Multilevel statistical models* (3rd ed.). London: Edward Arnold.
- Gökkaya, F., & Tekinsav-Sütçü, S. (2020). Akran zorbalığının ortaokul öğrencileri arasındaki yaygınlığının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 40-54. doi: 10.16986/HUJE.2018042225
- Gronmo, L. S., Lindquist, M., Arora, A., & Mullis, I. V. S. (2013). TIMSS 2015 mathematics framework (Chapter 1). In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Ed), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (s. 11-27). Retrieved from <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Lain, R. D. (1996). The effects of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66(3), 361-396.

- Gustafsson, J. E., & Nilsen, T. (2016). The impact of school climate and teacher quality on mathematics achievement: A difference-in-differences approach. *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes*, 2, 81-95.
- Gustafsson, J. E., Nilsen, T., & Hansen, K. Y. (2018). School characteristics moderating the relation between student socio-economic status and mathematics achievement in grade 8. Evidence from 50 countries in TIMSS 2011. *Studies in Educational Evaluation*, 57, 16-30.
- Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, 24(3), 1141-1177.
- Hanushek, E. A. (1989). The impact of differential expenditures on school performance. *Educational Researcher*, 18(4), 45-65.
- Hanushek, E. A. (1997). Assessing the effects of school resources on student performance: An update. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19(2), 141-164.
- Hanushek, E. A., & Rivkin, S. G. (2006). Teacher quality. *Handbook of the Economics of Education*, 2, 1051-1078.
- Hanushek, E. A., Rivkin, S. G., Rothstein, R., & Podgursky, M. (2004). How to improve the supply of high-quality teachers. *Brookings Papers on Education Policy*, 7, 7-44.
- Harris, D. N., & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 798-812.
- Hawk, P. P., Coble, C. R., & Swanson, M. (1985). Certification: It does matter. *Journal of Teacher Education*, 36(3), 13-15.
- Hedges, L. V., Laine, R. D., & Greenwald, R. (1994). An exchange: Part I: Does money matter? A meta-analysis of studies of the effects of differential school inputs on student outcomes. *Educational Researcher*, 23(3), 5-14.
- Heyneman, S. P., & Loxley, W. A. (1983). The effect of primary-school quality on academic achievement across twenty-nine high-and low-income countries. *American Journal of Sociology*, 88(6), 1162-1194.
- Hill, P. W., & Rowe, K. J. (1996). Multilevel modelling in school effectiveness research. *School Effectiveness and School Improvement*, 7(1), 1-34.
- Hoffman, D. A. (1997). An overview of the logic and rationale of hierarchical linear models. *Journal of Management*, 23, 723-744.

- Hofmann, D. A., & Gavin, M. B. (1998). Centering decisions in hierarchical linear models: Implications for research in organizations. *Journal of Management*, 24(5), 623-641.
- Hooper, M., Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2013). TIMSS 2015 context questionnaire framework (Chapter 3). In Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Ed), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (s. 61-82). Retrieved from <http://timssand-pirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>
- Hooper, M., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Fishbein, B. (2017). TIMSS 2019 context questionnaire framework. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (s. 57–78). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Hox, J. J. (2010). *Applied multilevel analysis* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Van de Schoot, R. (2018). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. New York, NY: Routledge.
- Hoy, W. K., Tarter, C. J., & Hoy, A. W. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal*, 43(3), 425-446.
- Huber, P. J. (1967). The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions. In *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability* (Vol. 1, No. 1, s. 221-233).
- Ismail, S. N., Rahman, F. A., & Yaacob, A. (2020). School climate and academic performance. In *Oxford Research Encyclopedia of Education*. doi: 10.1093/acrefore/9780190264093.013.662
- Jencks, C., Smith, M., Acland, H., Bane, M. J., Cohen, D., Ginits, H., Heyns, B., & Michelson, S. (1972). *Inequality: A reassessment of the effect of family and schooling in America*. New York: Basic Books.
- Jones, L. R., Wheeler, G., & Centurino, V. A. (2013). TIMSS 2015 science framework (Chapter 2). In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (s. 29-58).
- Kalender, I., & Berberoglu, G. (2009). An assessment of factors related to science achievement of Turkish students. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1379-1394.

- Kahraman, N. (2014). Cross-grade comparison of relationship between students' engagement and TIMSS 2011 science achievement. *Education & Science*, 39(172), 95-107.
- Keller, B. T., & Enders, C. K. (2019). *Blimp User's Manual* (Version 2.1). Los Angeles, CA.
- Kiray, S. A., Gok, B., & Bozkir, A. S. (2015). Identifying the factors affecting science and mathematics achievement using data mining methods. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 1(1), 28-48.
- Kreft, I. G., De Leeuw, J., & Aiken, L. S. (1995). The effect of different forms of centering in hierarchical linear models. *Multivariate Behavioral Research*, 30(1), 1-21.
- Kyriakides, L. (2006) Introduction international studies on educational effectiveness, *Educational Research and Evaluation*, 12(6), 489-497, doi: 10.1080/13803610600873960
- Lai, S. L., Ye, R., & Chang, K. P. (2008). Bullying in middle schools: An Asian-Pacific regional study. *Asia Pacific Education Review*, 9(4), 503-515.
- Lamb, S., & Fullarton, S. (2002). Classroom and school factors affecting mathematics achievement: A comparative study of Australia and the United States using TIMSS. *Australian Journal of Education*, 46(2), 154-171.
- Laukaityte, I., & Wiberg, M. (2017). Using plausible values in secondary analysis in large-scale assessments. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 46(22), 11341-11357.
- LaRoche, S., & Foy, P. (2016). Sample implementation in TIMSS 2015. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds), *Methods and Procedures in TIMSS 2015* (s. 5.1-5.175). Retrieved from <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-5.html>
- LaRoche, S., Joncas, M., & Foy, P. (2016). Sample Design in TIMSS 2015. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds), *Methods and Procedures in TIMSS 2015* (s. 3.1-3.37). Retrieved from <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-3.html>
- Laukaityte, I., & Wiberg, M. (2017). Using plausible values in secondary analysis in large-scale assessments. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 46(22), 11341-11357.
- Lay, Y. F. (2017). The predictive effects of engagement in science lessons and attitudes toward science on Southeast Asian grade 8 students 'science achievement in

- TIMSS 2015. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 6, 142-152.
- Lay, Y. F., & Ng, K. T. (2019). The predictive effects of school safety on Southeast Asian grade 8 students' science achievement in TIMSS 2015. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 426-435.
- Lay, Y. F., Ng, K. T., & Chong, P. S. (2015). Analyzing affective factors related to eighth grade learners' science and mathematics achievement in TIMSS 2007. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(1), 103-110.
- Levine, D. V., & Lezotte, L. W. (1990). *Unusually effective schools: A review and analysis of research and practice*. Madison, WI: The National Center for Effective Schools Research and Development.
- Liou, P. Y., & Liu, E. Z. F. (2015). An analysis of the relationships between Taiwanese eighth and fourth graders' motivational beliefs and science achievement in TIMSS 2011. *Asia Pacific Education Review*, 16(3), 433-445.
- Liou, P. Y., & Jessie Ho, H. N. (2018). Relationships among instructional practices, students' motivational beliefs and science achievement in Taiwan using hierarchical linear modelling. *Research Papers in Education*, 33(1), 73-88.
- Liu, O. L., Lee, H. S., & Linn, M. C. (2010). An investigation of teacher impact on student inquiry science performance using a hierarchical linear model. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 807-819.
- Ma, X. (2002). Bullying in middle school: Individual and school characteristics of victims and offenders. *School Effectiveness and School Improvement*, 13(1), 63-89.
- Maas, C. J., & Hox, J. J. (2004). The influence of violations of assumptions on multilevel parameter estimates and their standard errors. *Computational Statistics & Data Analysis*, 46(3), 427-440.
- Madaus, G. F., Kellaghan, T., Rakow, E. A., & King, D. J. (1979). The sensitivity of measures of school effectiveness. *Harvard Educational Review*, 49, 207-230.
- Martin, M. O. (2000). *TIMSS 1999: International science report: findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eight grade*. IEA-International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Martin, M. O., & Mullis, I. V. (2013). *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among Reading, Mathematics, and Science Achievement at the Fourth Grade-Implications for Early Learning*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

- Martin, M. O., Foy, P., Mullis, I. V., & O'dwyer, L. M. (2013). Effective schools in reading, mathematics, and science at fourth grade. *TIMSS and PIRLS*, 109-178. In Martin, M. O., & Mullis, I. V. (2013). *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among Reading, Mathematics, and Science Achievement at the Fourth Grade-Implications for Early Learning*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 international science report: Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016a). *TIMSS 2015 international results in science*. Retrieved from <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gregory, K. D., Hoyle, C., & Shen, C. (2000). *Effective schools in science and mathematics*. IEA's third international mathematics and science study. IEA: Chestnut Hill, MA.
- Martin, M. O., Foy, P., Mullis, I. V. S. & O'Dwyer, L. M. (2013). Effective schools in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In Martin, M. O. & Mullis, I. V. S. (Ed), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade – implications for early learning* (s. 109-178). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Hooper, M., Yin, L., Foy, P., & Palazzo, L. (2016b). Creating and interpreting the TIMSS 2015 context questionnaire scales. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Ed), *Methods and procedures in TIMSS 2015* (s. 15.1-15.312). Retrieved from <http://timss.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-15.html>
- Marzano, R. J. (2003). *What works in schools: Translating research into action*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. (2007). Leadership and school reform factors. In T. Townsend (Ed.), *International handbook of school effectiveness and improvement* (s. 597–614). New York: Springer.

- McGuigan, L., & Hoy, W. K. (2006). Principal leadership: Creating a culture of academic optimism to improve achievement for all students. *Leadership and Policy in Schools*, 5(3), 203-229.
- McKenzie, P., & Santiago, P. (Eds.). (2005). *Education and training policy teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. OECD Publishing.
- McLaughlin, M., McGrath, D. J., Burian-Fitzgerald, M. A., Lanahan, L., Scotchmer, M., Enyeart, C., & Salganik, L. (2005). Student content engagement as a construct for the measurement of effective classroom instruction and teacher knowledge. In *annual meeting of the American Educational Research Association*, Montréal, Québec.
- Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB] (2019). *Akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirilmesi 2018 8. sınıflar raporu*. Ankara: MEB yayınları.
- Michigan State Department of Education. (1971). *Distribution of educational performance and related factors in Michigan: A supplement* (ERIC Document Reproduction Service No. ED 059254).
- Mohammadpour, E. (2013). A three-level multilevel analysis of Singaporean eighth-graders science achievement. *Learning and Individual Differences*, 26, 212-220.
- Mohammadpour, E., & Abdul Ghafar, M. N. (2014). Mathematics achievement as a function of within-and between-school differences. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(2), 189-221.
- Mohammadpour, E., Shekarchizadeh, A., & Kalantarrashidi, S. A. (2015). Multilevel modeling of science achievement in the TIMSS participating countries. *The Journal of Educational Research*, 108(6), 449-464.
- Mortimore, P., Sammons, P., Stoll, L., Lewis, D., & Ecob, R. (1988). *School matters: The junior years*. Somerset: Open Books (Reprinted in 1995, London: Paul Chapman).
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 assessment frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016a). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Retrieved from <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

- Mullis, I. V. S., Martin, M., & Loveless, T. (2016b). *20 years of TIMSS: international trends in mathematics and science achievement curriculum and instruction*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Murnane, R. J. (1981). Interpreting the evidence on school effectiveness. *Teachers College Record*, 83, 19–35.
- Murphy, J. (1992). School effectiveness and school restructuring: Contributions to educational improvement. *School Effectiveness and School Improvement*, 3(2), 90-109.
- Newmann, F. M. (1992). *Student engagement and achievement in American secondary schools*. New York, NY: Teachers College Press.
- Neuschmidt, O., Barth, J., & Hastedt, D. (2008). Trends in gender differences in mathematics and science (TIMSS 1995–2003). *Studies in Educational Evaluation*, 34(2), 56-72.
- Nilsen, T., & Gustafsson, J. E. (2016). *Teacher quality, instructional quality and student outcomes: Relationships across countries, cohorts and time. IEA Research for Education. Volume 2*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
- Nilsen, T., Gustafsson, J. E., & Blömeke, S. (2016). Conceptual framework and methodology of this report. In Nilsen, T. & Gustafsson, J. E. (Ed), *Teacher quality, instructional quality and student outcomes* (s. 1-20). Switzerland: Springer.
- Nortvedt, G. A., Gustafsson, J. E., & Lehre, A. C. W. (2016). The importance of instructional quality for the relation between achievement in reading and mathematics. In Nilsen, T. & Gustafsson, J. E. (Ed), *Teacher quality, instructional quality and student outcomes* (s. 97-113), Springer International Publishing.
- Nye, B., Konstantopoulos, S., & Hedges, L. V. (2004). How large are teacher effects?. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(3), 237-257.
- OECD. (2014). *Education at a glance 2014: OECD indicators*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*, PISA, OECD Publishing, Paris, [http:// \[3\] dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en](http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en).
- OECD. (2018). *Education at a glance 2018: OECD indicators*, OECD Publishing, Paris.
- OECD. (2020). *TALIS 2018 Results (Volume II): Teachers and School Leaders as Valued Professionals*, TALIS, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/19cf08df-en>.

- Önal, S. İ. (2015). *TIMSS 2011 cross country comparisons: Relationship between student-and teacher-level factors and 8th grade students' science achievement and attitude toward science* (Unpublished doctoral thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Özer, A., Totan, T., & Atik, G. (2011). Individual correlates of bullying behaviour in Turkish middle schools. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools, 21*(2), 186-202.
- Paccagnella, O. (2006). Centering or not centering in multilevel models? The role of the group mean and the assessment of group effects. *Evaluation Review, 30*(1), 66-85.
- Perše, T. V., Kozina, A., & Leban, T. R. (2011). Negative school factors and their influence on math and science achievement in TIMSS 2003. *Educational Studies, 37*(3), 265-276.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33.
- Polat, M., Gönen, E., Parlak, B., Yıldırım, A., & Özgürlük, B. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Ponzo, M. (2013). Does bullying reduce educational achievement? An evaluation using matching estimators. *Journal of Policy Modeling, 35*(6), 1057-1078.
- Quinn, R. E., & Rohrbaugh, J. (1983). Spatial models of effectiveness criteria: Towards a competing values approach to organizational analysis. *Management Science, 29*, 363-377.
- Ramírez, M. J. (2006). Understanding the low mathematics achievement of Chilean students: A cross-national analysis using TIMSS data. *International Journal of Educational Research, 45*(3), 102-116.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods*. London: Sage Publication.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., Congdon, R. T., & Du Toit, M. (2011). *HLM 7: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.

- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., Congdon, R. T., & Du Toit, M. (2019). *HLM 8: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.
- Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, *84*(5), 558-581.
- Reynolds, D. (1976). The delinquent school. In M. Hammersley & P. Woods (Eds), *The process of schooling* (s. 78–95). London: Routledge and Kegan Paul.
- Reynolds, D. (1996). Country reports from Australia, The Netherlands, the United Kingdom, and the United States of America. *School Effectiveness and School Improvement*, *7*(2), 111–113.
- Reynolds, D. (2010). *Failure free education? The past, present and future of school effectiveness and school improvement*. London: Routledge.
- Reynolds, D., & Teddlie, C. (2000). The processes of school effectiveness. In C. Teddlie & D. Reynolds (Eds), *The international handbook of school effectiveness research* (s. 134–159). London: Falmer Press.
- Reynolds, D., Sammons, P., De Fraine, B., Van Damme, J., Townsend, T., Teddlie, C., & Stringfield, S. (2014). Educational effectiveness research (EER): A state-of-the-art review. *School Effectiveness and School Improvement*, *25*(2), 197-230.
- Reynolds, D., Teddlie, C., Creemers, B., Scheerens, J., & Townsend, T. (2000). An introduction to school effectiveness research. In C. Teddlie & D. Reynolds (Eds), *The international handbook of school effectiveness research* (s. 3–25). London: Falmer Press.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, *73*(2), 417-458.
- Rumberger, R. W., & Palardy, G. J. (2004). Multilevel models for school effectiveness research. In D. Kaplan (Ed), *The Sage handbook of quantitative methodology for the social sciences* (s. 235-258). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rutkowski, L., Gonzalez, E., Joncas, M., & Von Davier, M. (2010). International large-scale assessment data: Issues in secondary analysis and reporting. *Educational Researcher*, *39*(2), 142-151.
- Rutkowski L., & Rutkowski D. (2016). The Relation Between Students' Perceptions of Instructional Quality and Bullying Victimization. In Nilsen T., Gustafsson JE. (Ed) *Teacher quality, instructional quality and student outcomes. IEA Research for Education* (A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International

- Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)), Vol 2. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8_6
- Rutter, M., & Maughan, B. (2002). School effectiveness findings 1979–2002. *Journal of School Psychology, 40*(6), 451-475.
- Rutter, M., Maughan, B., Mortimore, P., & Ouston, J. (with Smith, A.). (1979). *Fifteen thousand hours: Secondary schools and their effects on children*. London: Open Books.
- Ryan, A. M. (2000). Peer groups as a context for the socialization of adolescents' motivation, engagement, and achievement in school. *Educational Psychologist, 35*(2), 101-111.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54-67.
- Sabah, S., & Hammouri, H. (2010). Does subject matter matter? Estimating the impact of instructional practices and resources on student achievement in science and mathematics: Findings from TIMSS 2007. *Evaluation & Research in Education, 23*(4), 287-299.
- Sammons, P., Hillman, J., & Mortimore, P. (1995). *Key characteristics of effective schools: A review of school effectiveness research*. London: Ofsted.
- Sammons, P., Thomas, S., & Mortimore, P. (1997). *Forging links: Effective departments and effective schools*. London: Paul Chapman.
- Sammons, P. (2007). *School effectiveness and equity: Making connections, a review of school effectiveness and improvement research and its implications for practitioners and policy makers*. Reading, UK: CfBT Education trust.
- Sarı, M. H., Arıkan, S., & Yıldızlı, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme, 8*(3), 246-265.
- Scheerens, J. (1992). *Effective schooling, research, theory and practice*. London, UK: Cassell.
- Scheerens, J. (2013). The use of theory in school effectiveness research revisited. *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice, 24*(1), 1-38, doi: 10.1080/09243453.2012.691100
- Scheerens, J., & Bosker, R. (1997). *The foundations of school effectiveness*. Oxford: Pergamon Press.

- Scheerens, J., Vermeulen, C. J. A. J., & Pelgrum, W. J. (1989). Generalizability of instructional and school effectiveness indicators across nations. *International Journal of Educational Research*, 13(7), 789-799.
- Scherer, R., & Gustafsson, J. E. (2015). Student assessment of teaching as a source of information about aspects of teaching quality in multiple subject domains: An application of multilevel bifactor structural equation modeling. *Frontiers in Psychology*, 6, 1550-1570.
- Scherer R., & Nilsen T. (2016) The relations among school climate, instructional quality, and achievement motivation in mathematics. In Nilsen T. & Gustafsson JE. (Ed), *Teacher quality, instructional quality and student outcomes* (Vol. 2, s. 51-80). IEA Research for Education (A Series of In-depth Analyses Based on Data of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)), Springer: Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41252-8_3
- Schreiber, J. B. (2002). Institutional and student factors and their influence on advanced mathematics achievement. *The Journal of Educational Research*, 95(5), 274-286.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Snijders, T. A., & Bosker, R. J. (2012). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. Newyork: Sage.
- Song, K. O., Hur, E. J., & Kwon, B. Y. (2017). Does high-quality professional development make a difference? Evidence from TIMSS, *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 48(6), 954-972. DOI:10.1080/03057925.2017.1373330
- Stanco, G. (2012). *Using TIMSS 2007 data to examine STEM school effectiveness in an international context* (Unpublished doctoral dissertation). Boston College, Boston.
- Stringfield, S., & Teddlie, C. (1988). A time to summarize: The Louisiana school effectiveness study. *Educational Leadership*, 46(2), 43-49.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.

- Teddlie C. (2010). The legacy of the school effectiveness research tradition. In Hargreaves A., Lieberman A., Fullan M., Hopkins D. (Ed), *Second international handbook of educational change*. Springer International Handbooks of Education (Vol. 23). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2660-6_31
- Teddlie, C., Kirby, P., & Stringfield, S. (1989). Effective versus ineffective schools: Observable differences in the classroom. *American Journal of Education*, 97, 221–236.
- Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. London: Falmer Press.
- Teddlie, C., Reynolds, D., & Sammons, P. (2000). The methodology and scientific properties of school effectiveness research. In Teddlie, C., & Reynolds, D. (Ed), *The international handbook of school effectiveness research* (s. 55-133). London: Falmer Press.
- Teddlie, C., & Stringfield, S. (1993). *Schools make a difference: Lessons learned from a 10-year study of school effects*. New York, NY: Teachers College Press.
- Teddlie C., & Stringfield S. (2007) A history of school effectiveness and improvement research in the USA focusing on the past quarter century. In: Townsend T. (Ed) *International handbook of school effectiveness and improvement*. Springer International Handbooks of Education (Vol. 17, s.131-166). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5747-2_8
- Thomson, S., Wernert, N., O'Grady, E., & Rodrigues, S. (2016). *TIMSS 2015: A first look at Australia's results*. Australia, AU. Australian Council for Educational Research.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2008). *Teacher professional learning and development* (Vol. 18). International Adacemy of Education.
- Topçu, M. S., Arıkan, S., & Erbilgin, E. (2015). Turkish students' science performance and related factors in PISA 2006 and 2009. *The Australian Educational Researcher*, 42(1), 117-132.
- Topçu, M. S., Erbilgin, E., & Arıkan, S. (2016). Factors predicting Turkish and Korean students' science and mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1711-1737.

- Toropova A., Myrberg, E., & Johansson S. (2020). Teacher job satisfaction: the importance of school working conditions and teacher characteristics, *Educational Review*. doi: 10.1080/00131911.2019.1705247
- Turan, S., Yıldırım, N. ve Aydoğdu, E. (2012). Okul müdürlerinin kendi görevlerine ilişkin bakış açıları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 63-76.
- Tsai, L. T., & Yang, C. C. (2015). Hierarchical effects of school-, classroom-, and student-level factors on the science performance of eighth-grade Taiwanese students. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1166-1181.
- Twisk, J. W. (2006). *Applied multilevel analysis: a practical guide for medical researchers*. New York, NY. Cambridge University Press.
- Tyack, D., & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward utopia*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Van Buuren, S. (2011). Multiple imputation of multilevel data. *Handbook of Advanced Multilevel Analysis*, 10, 173-196.
- Van der Leeden, R., Busing, F. M. T. A., & Meijer, E. (1997). Applications of bootstrap methods for two-level models. In *Multilevel Conference, Amsterdam*.
- Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89-122.
- Weber, G. (1971). *Inner city children can be taught to read: Four successful schools*. Washington, DC: Council for Basic Education.
- WEF. (2020). *The Global Gender Gap Report*. Geneva: World Economic Forum.
- West, B. T., Welch, K. B., & Galecki, A. T. (2015). *Linear-Mixed Models-A Practical Guide Using Statistical Software*. Boca Raton: CRC Press.
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 817-838.
- White, K. R. (1982). The relation between socioeconomic status and academic achievement. *Psychological Bulletin*, 91(3), 461.
- Woessmann, L. (2016). The importance of school systems: Evidence from international differences in student achievement. *Journal of Economic Perspectives*, 30(3), 3-32.
- Woltman, H., Feldstain, A., MacKay, J. C., & Rocchi, M. (2012). An introduction to hierarchical linear modeling. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1), 52-69.

- Wößmann, L. (2003). Schooling resources, educational institutions and student performance: the international evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(2), 117-170.
- Wu, M. (2005). The role of plausible values in large-scale surveys. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2-3), 114-128.
- Wu, J. H., Hoy, W. K., & Tarter, C. J. (2013). Enabling school structure, collective responsibility, and a culture of academic optimism. *Journal of Educational Administration*, 51(2), 176-193.
- Yalcin, S., Demirtasli, R. N., Dibek, M. I., & Yavuz, H. C. (2017). The effect of teacher and student characteristics on TIMSS 2011 mathematics achievement of fourth- and eighth-grade students in Turkey. *International Journal of Progressive Education*, 13(3), 79-94.
- Yang, Y. (2003). Dimensions of socio-economic status and their relationship to mathematics and science achievement at individual and collective levels. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(1), 21-41.
- Yavuz, H. Ç., Demirtaşlı, R. N., Yalçın, S. ve Dibek, M. İ. (2017). Türk öğrencilerin TIMSS 2007 ve 2011 matematik başarısında öğrenci ve öğretmen özelliklerinin etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 42(189), 27-47.
- Yetisir, M. I. (2014). The multilevel effects of student and classroom factors on the science achievement of eighth graders in Turkey. *Egitim ve Bilim*, 39(172), 39-120.
- Yıldırım, O., & Demir, S. B. (2014). The examination of teacher and student effectiveness at TIMSS 2011 science and math scores using multi level models. *Pakistan Journal of Statistics*, 30(6), 1211-1218.
- Yurt, E., & Sunbul, A. M. (2013). Investigation of the relationship between TIMSS 2011 science achievement and affective characteristics. *International Journal of Social Science and Engineering*, 7(12), 1122-1123.
- Zhang T., Bailey P., & Lee M. (2020). Using EdSurvey to analyze TIMSS data, <https://www.air.org/sites/default/files/edsurvey-TIMSS-pdf.pdf>
- Zhang, D. (2008). *The effects of teacher education level, teaching experience, and teaching behaviors on student science achievement*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Utah State University.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Burçin COŞKUN

Eğitim Durumu

Lise	Hacı Fahri Zümbül Anadolu Lisesi	2003
Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2007
Yüksek Lisans	Anadolu Üniversitesi	2011
Doktora	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2017

Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)

Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Araştırma Görevlisi	Trakya Üniversitesi	2009-2012
Araştırma Görevlisi	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2013-devam ediyor.

Akademik Çalışmalar

Yayınlar

- Coşkun, B. (2020). Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2015 fen ve matematik başarısına etkisi. In IPCEDU 2020 E Kitabı. (s. 643-656).
- Coskun, B., & Alpu, O. (2019). Diagnostics of multiple group influential observations for logistic regression models. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 89(16), 3118-3136.
- Ergin, D. Y., & Ermeğan, B. (2010). The relationship between emotional intelligence and personality, *Information Communication and Economic Sciences in the Knowledge Society*, 11-12 November, Croatia, Zagreb.
- Ergin, D. Y., & Ermeğan, B. (2011). Çok kültürlülük ve sosyal uyum, *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 April, Antalya, Turkey.

Ermeğan, B., & Aypay, A. (2015). Evaluation of education news in a national newspaper, *International Conferance on Emerging Trends in Multidiciplinary Research*, 3-4 November, Istanbul, Turkey.

Projeler

Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde BAP 2015-903 nolu “Lojistik Regresyonda Kuş-kulu Gözlemlerin İncelenmesi” doktora tezi projelendirilmiştir.