



Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

PISA UYGULAMALARINDA OKUMA-MATEMATİK-FEN OKURYAZARLIĞI
PUANLARINDAKİ DEĞİŞİMİN ÇOK DEĞİŞKENLİ-ÇOK DÜZEYLİ MODEL İLE
İNCELENMESİ

Şule ÖTKEN

Doktora Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

PISA UYGULAMALARINDA OKUMA-MATEMATİK-FEN OKURYAZARLIĞI
PUANLARINDAKİ DEĞİŞİMİN ÇOK DEĞİŞKENLİ-ÇOK DÜZEYLİ MODEL İLE
İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF THE CHANGES IN PISA
READING-MATHEMATICS-SCIENCE LITERACY SCORES BY
USING MULTIVARIATE-MULTILEVEL MODELING

Şule ÖTKEN

Doktora Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Şule ¼TKEN'in hazırladığı "PISA Uygulamalarında Okuma-Matematik-Fen Okuryazarlığı Puanlarındaki Değişimin ¼ok Değişkenli-¼ok D¼zeyli Model ile İncelenmesi" baŐlıklı bu ¼alıŐma j¼rimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde ¼lçme ve Değerlendirme Bilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

J¼ri BaŐkanı

Prof. Dr. ¼may ¼OKLUK B¼K¼EOđLU

İmza

J¼ri Üyesi (Danışman)

Prof. Dr. Duygu ANIL

İmza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Burcu ATAR

İmza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Erg¼l DEMİR

İmza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Hamide Deniz G¼LLEROđLU

İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun g¼r¼lm¼Ő ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŐAHİN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmanın amacı, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına katılan Türk öğrencilerin matematik-okuma-fen performanslarını birlikte manidar olarak etkileyen okul ve öğrenci düzeyi değişkenlerin belirlenmesidir. Bu amaç kapsamında öğrenci düzeyi değişkenlerden cinsiyet, program türü, anne ve baba eğitim durumu, evdeki kültürel olanaklar, evdeki eğitimsel kaynaklar, ev olanakları, ekonomik-sosyal-kültürel durum indeksi kullanılmıştır. Okul düzeyi ile ilgili olarak ise okul büyüklüğü, bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi, öğretmen-öğrenci oranı modele dahil edilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda PISA 2009-2012-2015 Türk öğrencilerine ait veriler, Çok Düzeyli-Çok Değişkenli Regresyon Modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, okullar arasında öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarında farkların olduğu gözlenmiştir. PISA 2009-2012 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan öğrenci düzeyi değişkenlerin sırasıyla baba eğitim durumu, evdeki eğitimsel kaynaklar, PISA 2015 uygulamasında ise anne eğitim durumu, ekonomik-sosyal-kültürel durum olduğu belirlenmiştir. Her üç uygulamada matematik ve okuma performansını manidar olarak yordayan öğrenci düzeyi değişkenin cinsiyet olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. PISA 2009 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan okul düzeyi değişken ise öğretmen-öğrenci oranı olarak bulunmuştur. PISA 2012 ve PISA 2015 için akademik başarıyı manidar olarak yordayan okul düzeyi değişkenin bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma bulgularına dayanarak, okullar arası söz konusu öğrenci başarısındaki farklılığın azaltılması önerilebilir. Öğrencilerin evdeki eğitim ortamlarını düzenleyici çalışmalar yapılabilir.

Anahtar sözcükler: PISA, çok değişkenli-çok düzeyli model, akademik başarı.

Abstract

The aim of this research is to determine the variables at school and student level that affect together the maths-reading-science performances of Turkish students that participated in PISA 2009-2012-2015 practices. Within the scope of this aim, gender, programme type, mother's and father's educational status, cultural opportunities and educational resources at home, opportunities at home, economical-social-cultural state index of the student level variables were used. With respect to school level, size of the school, computer usability index, teacher-student ratio were included in the model. Data on the PISA 2009-2012-2015 Turkish students were analysed by using Multivariate-Multilevel Regression Model. Findings, differences in maths-reading-science scores of the students were observed among schools. The student level variables that predict the maths-reading-science scores of the students in the PISA 2009-2012 Turkey practice together meaningfully were ascertained to be father's educational status, educational resources at home respectively, and mother's educational status, economical-social-cultural state in the PISA 2015 practice. In all three practices, the student level variable that predicts maths and reading performances meaningfully was revealed to be gender. The school level variable that predicts performance of the students in the PISA 2009 Turkey practice together meaningfully was found to be teacher-student ratio. It appeared that for PISA 2012 and PISA 2015, the school level variables that predict meaningfully were computer usability index. Research findings, reducing the said differences in the student success among schools might be proposed. Effort may be put to organise domestic educational environment of students.

Keywords: PISA, multivariate-multilevel model, academic success.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde, araştırmacının dışında birçok kişinin desteği ve katkısı olmuştur. Öncelikle bu zorlu yolculuğun başından beri her aşamasında yanımda olan; zamanını, desteğini, anlayışını, sabrını, bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, bana kendisiyle çalışma onurunu yaşatan sevgili tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Duygu ANIL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez İzleme Komitemde yer alarak tezimin daha iyi olması için sürecin başından sonuna sağladıkları katkı ve getirdikleri öneriler için değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Burcu ATAR ve Sayın Doç. Dr. Ergül DEMİR'e çok teşekkür ederim. Tez jürimde bulunan ve araştırmama önemli katkılar getiren Sayın Prof. Dr. Ömay ÇOKLUK BÖKEOĞLU ve Sayın Doç. Dr. Hamide Deniz GÜLLEROĞLU'na içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimin son zamanında her aklını bana veren Zeynep Hocama, öğretmen arkadaşlarıma ve okul müdürüm Sayın Hakkı TOPUKSUZ'a çok teşekkür ederim. Ar-ge çalışma hayatım boyunca birlikte çok şeyi paylaştığımız arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Serpil DEMİREZEN, Dr. Öğr. Üyesi Nedim ÖZDEMİR, Dr. M. Tufan YALÇIN ve S. Çiğdem GÖREN'e çok teşekkür ederim.

Tez yazma sürecimde desteğini gördüm Çiğdem Hocam çok teşekkür ederim, iyi ki varsın...

Yaşamımın her anında bana destek olan annem Gülser SADIÇ, babam Bayram SADIÇ, biricik abim Veli SADIÇ ve eşi Tuğba SADIÇ, iyiki varsınız, sonsuz teşekkür ederim. Hayatıma dâhil oldukları günden beri bana sevgiyle yaklaşip destek olan sevgili kayınvalidem Necla ÖTKEN ve kayınpederim Tanel ÖTKEN'e, ablam Arzu YILMAZ ve eşi Aydın YILMAZ'a çok teşekkür ederim.

Son olarak; hayatıma anlam katan, sevgisini, dostluğunu, desteğini her zaman hissettiğim, eşten öte hayat arkadaşım İsmail Oğuz ÖTKEN'e sonsuz teşekkür ederim.

Oğlum Kürşat Tanel ÖTKEN ve Kızım Gökçe Necla ÖTKEN, hayatımın en kıymetlileri, yaşam kaynaklarım, ikiniz de iyi ki varsınız, varlığınız bana güç veriyor her zaman, sizlere de çok teşekkür ederim...

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	12
Araştırma Problemi.....	14
Sınırlılıklar.....	14
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	15
Araştırmanın Kuramsal Temeli.....	15
İlgili Araştırmalar.....	49
Bölüm 3 Yöntem.....	57
Araştırmanın Modeli.....	57
Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	57
Veri Toplama Araçları.....	59
Verilerin Analizi.....	62
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum.....	68
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	68
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	74
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	89
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	97
Sonuçlar.....	97
Öneriler.....	99

Kaynaklar	102
EK-A: Birinci Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA 2009 Yılı Örneği)	119
EK-B: İkinci Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA 2009 Yılı Örneği)	120
EK-C: Üçüncü Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA 2009 Yılı Örneği)	121
EK-D: PISA 2009-2012-2015 Türkiye Uygulamalarına Ait Çok Düzeyli Model Varsayımlarının Analizi Sonuçları.....	122
EK-E: PISA 2009-2012-2015 Uygulamalarına Ait Matematik-Okuma-Fen Performansı ve Cinsiyet-Anne Eğitim Durumu-Baba Eğitim Durumu Değişkenleri Arasındaki İlişkilerin Grafikselsel Gösterimi	129
EK-F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	130
EK-G: Etik Beyanı	131
EK-H: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	132
EK-I: Thesis Originality Report	132
EK-J: Yayımlama ve Fikri Mülkiyet Hakları Beyanı.....	133

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>PISA 2009-2012-2015 Türkiye Uygulamaları Matematik-Okuma-Fen Puanları Arasındaki Korelasyon Değerleri</i>	26
Tablo 2 <i>Örgütsel Verilerin Analizinde Nicel Yaklaşımların Özeti</i>	28
Tablo 3 <i>PISA 2009-2012-2015 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Eğitim Kademesine Göre Dağılımı</i>	58
Tablo 4 <i>PISA 2009-2012-2015 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı</i>	59
Tablo 5 <i>Çalışma Kapsamında Kullanılan Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenler</i>	60
Tablo 6 <i>Tesadüfi Etkili Tek Yönlü ANOVA Modeli (Boş-Null Model) Sonuçları</i>	68
Tablo 7 <i>Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli Sonuçları</i>	74
Tablo 8 <i>Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli Sonuçları</i>	89

Şekiller Dizini

Şekil 1. Okul etkililiğinin kavramsal çok düzeyli modeli	2
Şekil 2. Fen okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%)	18
Şekil 3. Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%) ...	21
Şekil 4. Okuma becerileri yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%)	24
Şekil 5. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	122
Şekil 6. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	122
Şekil 7. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	122
Şekil 8. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği	122
Şekil 9. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	122
Şekil 10. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	122
Şekil 11. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	123
Şekil 12. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	123
Şekil 13. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	123
Şekil 14. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği.	123
Şekil 15. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	123
Şekil 16. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	123
Şekil 17. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	124
Şekil 18. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	124
Şekil 19. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	124
Şekil 20. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği	124
Şekil 21. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	124
Şekil 22. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	124
Şekil 23. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	125
Şekil 24. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	125
Şekil 25. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	125
Şekil 26. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği	125
Şekil 27. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	125
Şekil 28. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	125
Şekil 29. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	126
Şekil 30. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	126
Şekil 31. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	126
Şekil 32. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği	126

Şekil 33. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	126
Şekil 34. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	126
Şekil 35. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	127
Şekil 36. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği	127
Şekil 37. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği.....	127
Şekil 38. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği	127
Şekil 39. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği	127
Şekil 40. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği	127
Şekil 41. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128
Şekil 42. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği.....	128
Şekil 43. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128
Şekil 44. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128
Şekil 45. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği.....	128
Şekil 46. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128
Şekil 47. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128
Şekil 48. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği.....	128
Şekil 49. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği	128

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

- EARGED** : Eğitim Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı
ERG : Eğitim Reformu Girişimi
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
OECD : Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PIRLS : Uluslararası Okuryazarlık Çalışması
PISA : Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı
TIMMS : Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemleri, sınırlılıkları paylaşılmıştır.

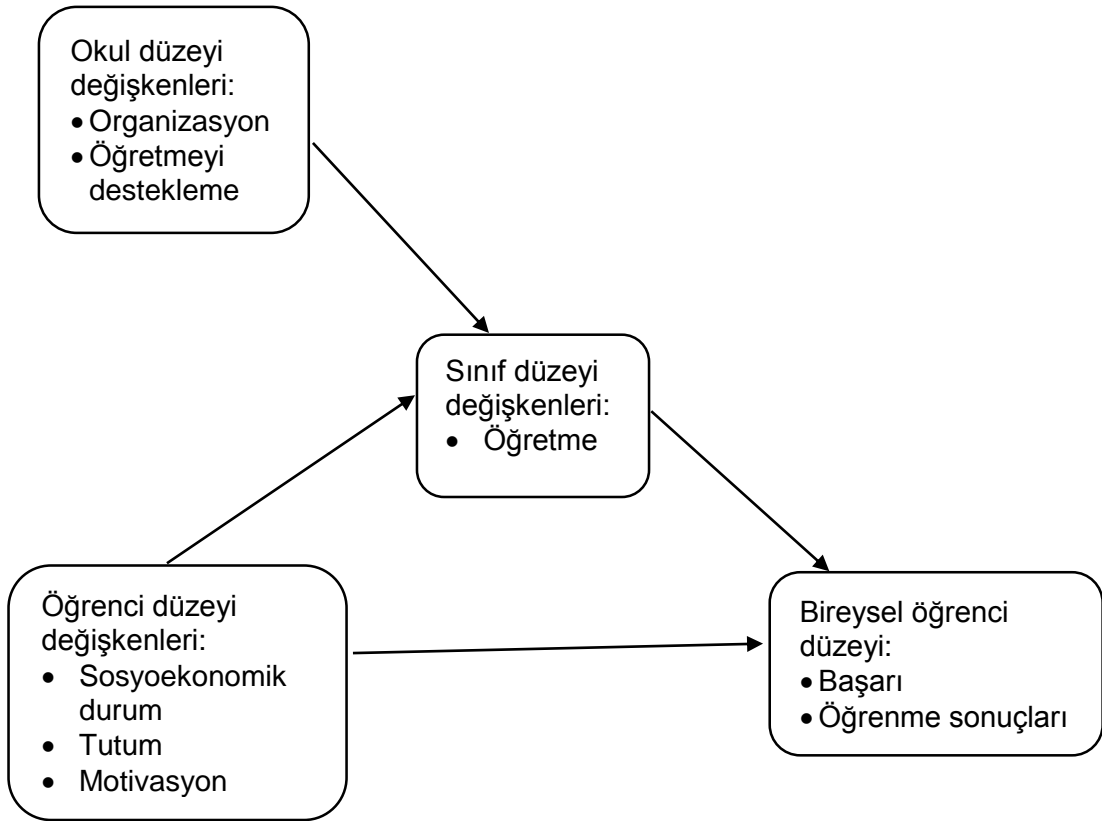
Problem Durumu

Hızla gelişen ve değişen dünyada toplumların ihtiyaç ve beklentilerine uygun bireyler yetiştirmenin, uluslararası düzeyde tüm eğitim sistemlerinin amaçları arasında yer aldığı söylenebilir. Türk Milli Eğitim Sisteminin genel amaçlarından biri de 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanununda da belirtildiği gibi, Türk Milletinin bütün fertlerinin; ilgi, istidat ve kabiliyetlerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olmalarını sağlamaktır. Böylece bir yandan Türk vatandaşlarının ve Türk toplumunun refah ve mutluluğu artacak; öte yandan milli birlik ve bütünlük içinde iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınma desteklenerek hızlanacaktır.

Var olmaya devam edebilmek için çaba harcamak yaşamın doğasında bulunmaktadır. Bu devamlılık sadece sürekli yenilenmelerle sağlanabileceğinden, yaşam kendini yenileyici bir süreçtir. Beslenme ve üreme fizyolojik yaşam için ne kadar önemli ise, eğitim de toplumsal yaşam için o derece önemlidir. Toplumlar yapı ve kaynaklarda daha karmaşık hale geldikçe, eğitime olan ihtiyaç artar. Bu nedenle büyüme ve gelişme koşullarını gerçekleştirebilmek için eğitim; besleyici, teşvik edici, yetiştirici bir süreçtir (Dewey, 1916).

Eğitim sistemleri, sosyal ve teknolojik geçişlerin tarihi dönemlerinde kökten bir değişim geçirmiştir. Endüstriden bilgi çağına olan tarihi geçiş, eğitim sistemleri için çok büyük etkilere sahiptir. Yeni gerçekler, karmaşık mesleki rolleri yerine getirmek ve çağdaş yaşamın taleplerini yönetmek için bilişsel ve öz-düzenleme yetkinliklerini gerektirir. Eğitim, meşgul ve üretken bir yaşam için artık hayati bir önem taşıyan hale gelmiştir. Örgün eğitimin ana hedefi, öğrencilerini, yaşamları boyunca kendilerini eğitmek için entellektüel araçlar, etkinlik inançları ve içsel ilgi alanları ile donatmak olmalıdır. Bu kişisel kaynaklar, bireylerin yeni bilgi edinmelerini ve kendi iyilikleri için ya da yaşamlarını daha iyi hale getirmeleri için gerekli olan becerileri geliştirmelerini sağlar (Bandura, 1995).

Alan yazında yer alan eğitim tanımları incelendiğinde (Demirel, 2007; Turgut ve Baykul, 2010; Varış, 1981) genel anlamda bireyde davranış değiştirme, yeni davranış oluşturma, olumsuzların düzeltilmesi ve istenmeyenlerin silinmesi gibi amaçları içermektedir. Eğitim Etkililiği Araştırması (EER); eğitimi, okulda öğretme, öğrenme ve çeşitli öğrenci sonuçları üzerindeki etkileri olarak açıklamaktadır (Kuger vd., 2016). Öğrenci performansı üzerinde etkili olan değişkenler, okul ve öğrenci başta olmak üzere öğrencinin ailesi, içinde bulunduğu çevre gibi özellikler açısından sınıflandırılabilir. Söz konusu değişkenler öğrencinin akademik başarısını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Scherens ve Creemers (1989) eğitimde çeşitli düzeylerin öğrenci performansına katkıda bulunmasını Şekil 1’de verildiği gibi vurgulamaktadır.



Şekil 1. Okul etkililiğinin kavramsal çok düzeyli modeli

Şekil 1’de kritik örgütsel ilişkiler verilmiştir. Bu ilişkiler hakkında en basit düşünme yolu, daha yüksek düzeylerin daha düşük düzeylerdeki süreçler için kolaylaştırıcı koşullar sağlaması gerektiğidir. Bu düşünce dizisinin, içten dışa değerlendirilmesi gerekmektedir (Scheerens ve Creemers, 1989).

Eğitimde kasıt, ğrenci davranışını istenilen yönde değiştirmek olduğuna göre değerlendirme için ilk olarak ğrenci davranışının ölçülmesi gerekir. Bunu sağlamanın yolu, öğrenciyi o davranışı yapmaya itecek test durumları içine sokmaktır (Tekin, 1996). Söz konusu amaçları yerine getirebilmek adına bilgiye erişme yollarını bilen, araştıran, sorgulayan, kendine güvenen, iletişim kurabilen, rekabet edebilen bireyler yetiştirmek için uluslararası düzeyde geniş ölçekli durum belirleme çalışmaları yapılmaktadır.

Son yıllarda, dünyadaki eğitim sistemlerinde geniş ölçekli değerlendirmeler yapılarak, farklı akademik alanlarda ve okullarda ğrenci sonuçlarını değerlendirme ve karşılaştırmaya yönelik bir eğilim görülmektedir. Uluslararası geniş ölçekli değerlendirmeler, eğitim kurumları veya sistemleri ile ilgili kararlar almak amacıyla politika yapıcılar ve yöneticiler için bilgi sağlamaktadır. Eksiklikleri (güçlü yanlarının yanı sıra) ortaya koyarak çoğu zaman ulusal sistemlerdeki reformların ve eğitim programlarının başlatıcıları olarak hareket etmektedir (Aydın, 2017; Deeber vd., 2014; Goldstein, 2004; Lenkeit, 2012).

Bir kişiyi eğitmek, bireysel gelişimini, topluma katılma yeteneğini giderek kazanmış, kendine özgü, bilgili bir kişi olarak teşvik etmektir. Öğrenme, zaman içinde ve birçok farklı bağlamda deneyimleri biriktiren boylamsal bir süreçtir. Geniş ölçekli sınavlar öğrencilerin başarılarını, performanslarını ve ayrıca öğrenme bağlamlarını belirli bir zamanda ölçen kesitsel çalışmalardır (Kuger vd., 2016).

Uluslararası sınavlar eğitsel çıktılar üzerinde bilgi sağlamaktadır. Eğitsel kazanımlarla ilgili bu verilerin çeşitli avantaj ve dezavantajları şunlardır:

- Verinin açıklanması ülkeler arasında istismara neden olabilir. Ülkelerin eğitim sistemi, ğrenci yapısı, ğretmen kadrosunun rekabet gücü gibi ulusal özellikleri diğer ülkeler tarafından izlenebilir.
- Nüfusun, okulların ve önemli kurumların gösterdiği ülkeler arası değişiklikler herhangi bir ülkenin farklı bölgeleri arasında görülen değişikliklerden daha fazladır.
- Aynı veri toplama sürecine dayanan uluslararası başarı verileri, çeşitli ülkeler için eğitsel kazanımların sonuçlarının ve belirleyicilerinin karşılaştırılabilir tahminlerini yapmak için bir fırsat sağlar.

- Aynı eğitim sistemde yer alan özel ve kamu okulları içerisinde, öğrenci kazanımları karşılaştırılırken, bireysel seçimlerin yarattığı farklar sorun oluşturur (Hanushek ve Wößmann, 2010; Akt: Yolsal, 2016).

Geniş ölçekli başarı testleri, genel olarak, farklı sınıf düzeyi ve/veya ders alanlarında saptanmış olan bilgi, becerileri içeren ve birden fazla alt testten ya da boyuttan oluşan başarı testlerini ifade etmektedir. Söz konusu testlerde hazırlanan çok sayıda bilgi ve becerinin geniş öğrenci kitlesine uygulanması önemlidir. Geniş ölçekli başarı testleri, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere gelişmiş pek çok ülkede eğitime yönelik karar verme ve planlama aşamalarında sıkça kullanılmaktadır (Çakan, 2003).

Geniş ölçekli sınavlar, eğitim süreçlerinin, uluslararası olarak tek bir düzende gerçekleştiğine olan inancı güçlendirmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde, bilişsel testlerde elde edilen başarıların bir kişinin tutumlarıyla, kendisiyle veya sahip olduğu duyuşsal durumlarıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Taht ve Must, 2013; Usta ve Demirtaşlı, 2014).

Uluslararası eğitim çalışmalarına katılmanın temel faydalarından biri, bir ülkenin müfredatı incelemeye tabi tutması için koyduğu yükümlülüktür. Belirli bir konu alanındaki bir müfredat, bazı açılardan güncelliğini yitirebilir ve bu nedenle önemli konuları veya yaklaşımları içermez. Birçok ülkenin müfredatının karşılaştırılması, her bir ülke tarafından kendi müfredatlarını kapsamlı olarak gözden geçirme anlamına gelmektedir (Beaton vd., 1999).

Eğitim sistemlerinin etkisini ve yeterliliğini artırmak, eğitimin kalitesini gözlemlemek ve geliştirmek için birçok ülke geniş ölçekli sınavlara güvenmeye başlamıştır. Ayrıca kaliteyi ölçmek ve geliştirmek amacıyla harcanan çabalar, Avrupa'da eğitim sistemlerinde tartışmalara sebebiyet veren Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı (PISA), Uluslararası Okuryazarlık Çalışması (PIRLS) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMMS) gibi uluslararası araştırmaların sonuçlarıyla daha da artmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2009).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesi Programı (PISA), zorunlu eğitimin sonunda öğrencilerin öğrenme çıktılarını karşılaştırabilmelerini sağlayan uluslararası değerlendirmelerden oluşan bir sistemdir. PISA çekirdek

değerlendirmeleri, her üç yılda bir matematik, fen ve okuma alanlarında 15 yaşındaki öğrencilerin performansını ölçmektedir. Üç konuyu, üç yılda bir değerlendirmek, ülkelerin her üç konuda tutarlı bir başarı kaynağına sahip olmalarını sağlar (Kelly vd., 2013; Lockheed vd., 2015; MEB, 2010).

PISA, öğrenci performansını değerlendirmek ve performans farklılıklarını açıklamaya yardımcı olabilecek öğrenci, aile ve kurumsal faktörler hakkında veri toplamak için kapsamlı uluslararası bir programdır. Değerlendirmelerin kapsamı ve niteliği ile toplanacak arka plan bilgileri hakkındaki kararlar, katılımcı ülkelerin önde gelen uzmanları tarafından verilir ve ortak politika odaklı çıkarlar temelinde hükümetler tarafından yönlendirilirler. PISA'nın sonuçları yüksek bir geçerlilik ve güvenilirliğe sahiptir (OECD, 2009b).

PISA, değişen dünyaya başarılı bir şekilde adaptasyon için gerekli olan yeni bilgi ve becerilerin sürekli olarak edinildiği dinamik bir yaşam boyu öğrenme modeline dayanır. PISA, 15 yaşındaki öğrencilerin gelecekte ihtiyaç duyacakları şeylere odaklanır ve öğrendikleriyle neler yapabileceklerini değerlendirmeye çalışır (OECD, 2006). Bu yaştan sonra, öğrencilerin bazıları resmi eğitim ile devam edecek, diğerleri ise işgücüne katılacak veya daha mesleki yönelimli eğitim alacaktır. Bu ayrışmadan önce öğrencileri değerlendirerek, PISA, tüm öğrencilerin bu sistemlere ne kadar iyi hizmet verdiği hakkında bilgi toplayabilmektedir (Lietz vd., 2017).

PISA değerlendirmesi, müfredattaki güncel değişiklikleri yansıtan bilgi, beceri ve tutumların ölçülmesinde, okul temelli yaklaşımın ötesine geçerek günlük görevlerdeki ve zorluklardaki bilginin kullanılmasına yönelik geniş bir yaklaşım getirmektedir. PISA, öğrencilerin hayatları boyunca ve okulda öğrendiklerini, okul dışı uygulamalara yansıtarak sürdürme yeteneğini belirler, okul ortamlarındaki seçimlerini değerlendirir (OECD, 2009a).

PISA diğer uluslararası değerlendirmelerden şu yönleriyle farklıdır:

- Öğrencilerin öğrenme çıktıları, geçmişi ve öğrenmeye yönelik tutumlarla ilgili verileri ve performans farklılıklarını vurgulamak ve öğrencilerin özelliklerini belirlemek için öğrenimlerini okul içinde şekillendiren temel faktörlere bağlayan politika yönelimini içerir,

- Öğrencilerin temel konularda bilgi ve becerilerini uygulama kapasitelerini belirten yenilikçi "okuryazarlık" kavramı; çeşitli durumlarda sorunları tanımlar, yorumlar ve çözerken etkili bir şekilde analiz eder, anlar ve iletir,
- Öğrencilerin öğrenme motivasyonları, kendileri hakkındaki inançları ve öğrenme stratejileri hakkında rapor vermelerini ister,
- Ülkelerin, anahtar öğrenme hedeflerini gerçekleştirmedeki ilerlemelerini izlemelerini sağlayan düzenlilik içerir (OECD, 2016b).

Öğrencilerin başarı düzeylerini artırmak, eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini görmek, eğitim sistemini daha işlevsel hale getirebilmek, eğitim kalitesini yükseltmek amacıyla ülke olarak kurucu üyesi olduğumuz Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 2000 yılından itibaren uygulanmaktadır (MEB, 2015).

PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), TIMMS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması), PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) gibi akademik başarı ve akademik başarıyı etkileyen değişkenler arasındaki ilişkileri ülkeler arasında karşılaştırma olanağı veren uygulamalar (Lyons-Thomas, Sandilands ve Ercikan, 2014), Türkiye'de de uygulanan uluslararası geniş ölçekli başarı testlerine örnek olarak verilebilir (Özkan, 2015a). Türkiye, geniş ölçekli olarak uygulanan bu araştırmaya 2003 yılında katılmıştır (EARGED, 2005). PISA araştırması OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda, katılacakları günümüz bilgi toplumunda karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir (MEB, 2015; OECD, 2014).

PISA sınavı, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmeyi amaçlayan bilişsel test ile birlikte öğrenci, veli ve okul anketlerini içermektedir. Öğrencilerin akademik başarılarına etki eden faktörleri belirleyebilmek açısından, PISA sınavında uygulanan anketler büyük önem taşımaktadır. Temel alanlarla birlikte uygulanan bağlamsal anketlerle öğrencilerin motivasyonları, kendileri hakkındaki görüşleri, öğrenme süreçlerine yönelik psikolojik özellikleri, okul ortamları ve aileleri ile ilgili veriler toplanmaktadır. Bu veriler, bilişsel alanda elde edilen verilerin yorumlanmasında kullanılmaktadır. Anketler, PISA'nın önemli bir parçasıdır ve test

sonuçlarının geliştirilmesini sağlayan değerli bilgiler sunar (Anıl, 2009; Demir, 2015; MEB, 2016).

PISA'nın özelliklerinden biri, çok düzeyli modellemeyi kullanarak okul farklılıklarını hesaba katma girişimidir. Bu nedenle, örneğin öğrencinin, toplumsal cinsiyet, sosyal geçmiş ve önceki kazanım gibi faktörleri içeren çeşitli öğrenci özelliklerine ve ayrıca katılan okul veya okullarla ilgili özelliklere bağlı olduğu varsayılmaktadır. Bu tür faktörleri içeren istatistiksel bir modeli kullanırken, okullar arasında öğrenci ya da okul düzeyindeki özellikler tarafından hesaplanamayan varyasyonlar kalmaktadır (Goldstein, 2004). Öğrencilerin okullarda yuvalanması nedeniyle elde edilen veri yapısı, hiyerarşik bir yapıyı iki düzeyli olarak oluşturmaktadır.

Sosyal bilimlerde, iç içe geçmiş veri yapıları çok yaygındır. İç içe geçmiş veriler (ilişkili gözlemler), sosyal bilim araştırmalarında sıkça görüldüğü gibi, bireyler gruplar halinde bir araya getirildiğinde ortaya çıkar. Örneğin, aynı okuldaki öğrenciler farklı okullardan gelen öğrencilere göre daha benzer olacaktır (Stevens, 2009). Eğitimde birçok politika yapıcı için, eğitim araştırmalarının önemli bir rolü, öğrencinin performansını en etkili biçimde artıran okul düzeyi faktörlerini belirlemektir. Ortalama öğrenci performansı ve diğer öğrenci sonuçları arasında genellikle okullar arasında büyük farklılıklar vardır. Bu okul faktörleri belirlendikten sonra öğrencilerin sonuçlarını iyileştirmek ve toplumsal eşitsizlikleri azaltmak için politikalar uygulanabilir. Bu nedenle, politika yapıcılar ve politikalar düşük sosyoekonomik statüde (SES) ve dezavantajlı okullarda öğrenci çıktılarının iyileştirilmesine odaklanır (Marks, 2010).

Araştırmacılar ve politika yapıcılar 1960'lardan beri sosyoekonomik eşitsizliklerden kaynaklanan öğrencilerin akademik başarı farklılıklarına yoğunlaşmaktadır. Yıllar süren deneysel araştırmalar, sosyoekonomik olarak dezavantajlı öğrencilerin okuldan ayrılma, sınıf tekrarlama, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi standart değerlendirmelerde yeterlilikleri düşük performans sonuçlarına sahip olduklarını göstermektedir (Chi vd., 2018; Crane, 1996). Bununla birlikte, sosyoekonomik dezavantaj genellikle eğitim başarısı şansının azalmasıyla ilişkilendirilirken, bu arka plandaki tüm öğrenciler sosyoekonomik dezavantajla ilişkili koşullarda eşit değildir (Borman ve Overman, 2004).

Okullar her bir öğrenci için uygun ve adil fırsatlar sunmalıdır. Bunu gerçekleştirildiği zaman elde edilen başarı, eğitim sistemlerinin performansını değerlendirmek için önemli bir ölçüttür. Düşük performans gösteren öğrencilerin ve okulların özelliklerini belirlemek, eğitimcilerin ve politika yapımcıların politikaya yönelik öncelikleri belirlemesine yardımcı olabilir. Benzer şekilde, yüksek performans gösteren öğrencilerin ve okulların özelliklerini belirlemek, politika yapımcılara yüksek düzeyde genel performans sunma konusunda fikir verebilir (Güzel, 2006).

Eğitim araştırmaları, öğrencilere eğitim kazanımlarında dezavantaj olan özelliklerin kanıtlarını sunar. Toplumsal cinsiyet, sosyoekonomik arka plan ve göç durumu en çok göze çarpanlar arasındadır (Lenkeit vd., 2017). Sosyoekonomik durum, cinsiyet, sosyal ve kültürel faktörler gibi öğrencilerin eğitimsel geçmişi ile ilgili girdi faktörleri, bu faktörlerin öğrencilerin başarı kazanımları üzerindeki etkisini ve bu durumları telafi etmek için yeteneklerini belirlemeye yönelik öğrenci gruplarının ihtiyaçlarına uyarlayarak yapılan bir girişimde incelenir (Creemers ve Kyriakides, 2008).

Sosyoekonomik durumun ve aile özelliklerinin özellikle başarı üzerindeki etkisi uzun zamandan beri eğitim araştırmalarında büyük ilgi görmüştür. Aile arka planı, büyük ölçekli değerlendirmelerdeki ilgi alanlarından sadece biridir (Brese ve Mirazchiyski, 2010). Dolayısıyla PISA çalışmasında; okul ve öğrenci düzeyinde akademik başarıyı etkileyen faktörlerin ayrıntılı olarak incelenmesi, farklı yıllarda performans farklılıklarının kaynağı olan değişkenlerin belirlenmesinin gerekliliği söz konusudur. Bu nedenle PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamasında öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenleri belirlemek adına her üç PISA uygulamasında ortak kullanılan öğrenci ve okul özelliklerinden yararlanılmıştır. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörler çok değişkenli-çok düzeyli modeller kullanılarak incelenmiş ve öğrencilerin başarı farklılıklarına yer verilmiştir.

Bu araştırmada, PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında, yüksek ve düşük performans gösteren okullar arası farkların, araştırma kapsamında belirlenen değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Türk Eğitim Sistemi'nde yer alan okullarda, benzer koşullarda eğitim durumları yaratmaya çalışılarak, öğrenciler ortak bir müfredatı izlemektedir. Ancak farklı bölgelerde, farklı okullarda öğrenci başarısı

da farklılaşmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin başarı farklılıklarının kaynağının ortaya konması gerekliliği söz konusudur.

Okullar arasında sürekli yüksek standartların sağlanması, herhangi bir okul sistemi için zorlu bir mücadeledir. Okullar arasındaki bazı performans farklılıkları, okulun öğrenci nüfusunun ya da diğer özelliklerinin sosyoekonomik yapısı ile ilişkili olabilir (Reardon ve Owens, 2014). Ayrıca okul sistemlerinin tasarımı ve okullara verilen özerklik derecelerindeki farklılıklar gibi sistem düzeyinde eğitim politikaları ve okullardaki öğrenciler için daha fazla rekabet ve daha fazla okul seçimi vurgulayan politikalarla da ilgili olabilir (Hsieh ve Urquiola, 2006; Söderström ve Uusitalo, 2010; Akt: OECD, 2016b).

Öğrencileri yaşama hazırlayan kurum olarak okul, öğrenci gelişimini farklı yönlerde sağlamak durumundadır. Akademik anlamda düşünüldüğünde öğrencilerin okuma becerilerindeki yeterliği, problem çözme becerilerindeki gelişimi, kritik düşünme süreçlerini okuldaki eğitim ve öğretim etkinlikleri ile kazanmış olması beklenir (Berberoğlu ve Kalender, 2005). Öğrenci değerlendirmelerinin geniş ölçekli sınavlarla yapılması, öğrencinin okul özellikleri ile ilişkili olarak geniş ölçüde tanımlanmış öğrenci başarısı kavramlarına bir pencere sağlayabilir (Anderson vd., 2008). PISA gibi geniş ölçekli sınavlar, öğrenci hakkında, farklı düzeylerde kapsamlı olarak bilgi vermektedir. Bununla birlikte PISA uygulamasında öğrencinin akademik performansı ile ilişkili olan değişkenler de belirlenebilmektedir.

PISA uygulamasının içeriği TIMMS ve PIRLS gibi diğer uluslararası geniş ölçekli değerlendirmelerden farklıdır. PISA'da yer alan testler, ders kitabındaki özel bilgi testi olmamakla birlikte bu testler okuma, matematik, fen alanındaki tüm alan bilgisini günlük yaşam problemlerini çözmeye kullanmaktadır. PISA uygulamasının planı, ortaokul eğitimini tamamladıktan sonra 15 yaşındaki öğrencilerin yaşam problemlerini biliş ve çözme becerilerini anlamaktır (Lin vd., 2007). PISA, bir ülkenin eğitim sistemi içindeki kalite ve eşitlik düzeyinin dağılımı hakkında değerli bilgiler sağlar (Lockheed vd., 2015).

PISA uygulamasına ait veri tabanında hem öğrenci hem de okul düzeyinde çeşitli değişkenler, boyutlar ölçülür ve kullanılır. Bu değişkenler, öğrencilerin öğrenmelerine yönelik olumlu tutumların oluşmasını kolaylaştırabilecek okul düzeyindeki bilgilerin yanı sıra, öğrenci ve aile bilgileriyle ilgilidir (Thien vd., 2016).

PISA'nın politikayı bilgilendirme amacı ile tutarlı olan bu bilgi; okuma, matematik ve fen alanlarında farklı düzeylerde yeterliklerle ilişkili faktörlerin araştırılmasına olanak sağlar (Lietz vd., 2017).

PISA projesine katılan ülkelerdeki öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen alanlarındaki başarılarının değerlendirilmesinin yanında eğitim çıktıları ve öğrencilerin başarı düzeylerindeki farklılıklarını da görmek mümkün olmaktadır. PISA projesindeki temel değerlendirme çerçevesi, üç yılda bir yapılan uygulamalar arasında karşılaştırma yapabilmek amacıyla değiştirilmemektedir. Bu durum, uzun vadede, ülkelerin eğitim standartlarındaki gelişmeleri politika değişiklikleri ile ilişkilendirmelerine ve uluslararası ölçütlere göre eğitim çıktılarındaki değişim hakkında daha fazla bilgi edinmelerine olanak sağlamaktadır (OECD, 2007).

PISA 2009 uygulamasına katılan ülkelerde, öğrencilerin okuma becerileri başarısı, okul içi ve okullar arasında büyük bir farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, toplumların sosyoekonomik, kültürel özelliklerinden ve coğrafi farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Okullar arası farklılıklar, okullarda verilen eğitimin etkinliği ve niteliğinden kaynaklanabilir. Okulların kendi içlerinde de farklılıklar görülebilir ve bu farklılıkları ölçmek daha zordur. Sonuç olarak, öğrenci başarısı okullar genelinde önemli ölçüde farklılık göstermektedir (MEB, 2010).

Türkiye’de okul türleri arasında önemli başarı farklılıkları bulunmaktadır. PISA 2015 sonuçlarına göre ortaöğretim kurumları arasında özellikle Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri ile Çok Programlı Anadolu Liselerinde öğrenim görmekte olan çocukların puanları en düşük düzeydedir. Güzel Sanatlar Liseleri ile Anadolu İmam-Hatip Liselerinde öğrenim gören çocukların başarısı da Türkiye ortalamasının altındadır. PISA örnekleme okul türünü değil yaşı dikkate aldığından, öğrenimine ortaokulda devam eden 15 yaşındaki çocukları da kapsamaktadır. Ayrıca ortaokula devam eden çocukların örnekleme içindeki payı %2’dir. Bu gruptaki çocukların başarısı ortaöğretim kurumlarındaki yaşlılarının oldukça gerisindedir. PISA’da tüm alanlarda en başarılı durumda olan fen liselerindeki çocukların örnekleme içerisindeki payı yalnızca %2,1; sosyal bilimler liselerinin payı da yalnızca %1,4’tür (ERG, 2017).

Türkiye’de ortaöğretimde sınavla yerleştirilen okulların PISA puanı, diğer okul türlerine göre oldukça yüksektir. Diğer yandan alt sosyoekonomik statüye ve başarıya sahip öğrenciler için eğitim harcamalarındaki artışın katkısı daha fazla iken

üst sosyoekonomik statüye ve başarıya sahip öğrenciler için bu etki daha sınırlıdır (Polat, 2014). Öğrencilerin aile sosyoekonomik durumu (SED), akademik performansın güçlü bir açıklayıcı değişkenidir. Ailenin sosyoekonomik durumu çok boyutlu bir yapı olup ebeveynlerin eğitim düzeyi, mesleği, geliri ve ev eşyalarından oluştuğu iddia edilmektedir (Yang, 2003). Bu nedenle baba ve annenin eğitim durumu önemli değişkenler olarak saptanmıştır. Bununla birlikte daha fazla eğitim kaynağına (örneğin bilgisayar, kitap ve çalışma masası) ve ebeveynleri daha yüksek bir eğitim düzeyine sahip olan öğrencilerin diğer öğrencilerden daha iyi performans gösterdikleri bildirilmiştir (Borman ve Dowling, 2010; Chiu ve Klassen, 2010; Coleman vd., 1966).

PISA uygulamalarından elde edilen diğer bulgular okul büyüklüğü ve öğretmen-öğrenci oranı ile ilgilidir. Okul büyüklüğü ve öğrenci-öğretmen oranı, genellikle okul etkinliği açısından tartışılmakta ve okullaşma ölçeği yapısal, politik, ekonomik ve sosyal çıkarları oluşturmaktadır (Cotton, 1996). Genellikle okul personelinin kontrolünün ötesinde, okul büyüklüğü ve öğretmen-öğrenci oranı akademik başarıyı etkiler. Okul büyüklüğünün (ör. kayıtlı öğrencilerin toplam sayısı) öğrencilerin akademik başarıları üzerinde, bazı çalışmalarda manidar bir etkisi olduğu sonucu bulunurken, bazı çalışmalarda da manidar bir etki ortaya çıkmamıştır (Walberg, 1992; Wilkins, Zembylas ve Travers, 2002). Bazı araştırmalar, öğretmen-öğrenci oranı ile öğrencilerin performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösterirken, diğerleri, öğretmen başına düşen daha az sayıda çocuğun öğrencilerin eğitimsel çıktılarını arttırdığına dair kanıt bulamamaktadır (Card ve Krueger, 1996; Slate ve Jones, 2005; Sundell, 2000; Akt: Suchodoletz vd., 2015).

PISA 2012 sonuçlarına göre, OECD ülkelerinde sosyoekonomik olarak daha avantajlı bir öğrenci, matematik okuryazarlığı performansında, daha az gelişmiş bir öğrenciye göre 39 puan daha yüksek almıştır. OECD ülkelerinde, sosyoekonomik açıdan avantajlı öğrencilerin ebeveynleri, yüksek eğitilmiş ve vasıflı mesleklerde çalışmaktadır. Bunun aksine, sosyoekonomik olarak dezavantajlı öğrencilerin ailelerinin eğitim düzeyi ve başarısı çok daha düşüktür ve çok azı vasıflı mesleklerde çalışmaktadır (Thien vd., 2016). Her ne kadar PISA, sosyoekonomik durum, cinsiyet gibi dezavantajlı özelliklerin bireysel etkilerinin birkaç döngü boyunca nasıl değiştiğine dair bilgi sağlasa da, bu farklı faktörlerin boylamsal bir perspektiften etkileşime girmediğine dikkat çekmektedir (OECD, 2010a).

PISA ile ilgili yapılan çalışmalar, uluslararası düzeyde eğitim politikalarına yön vermek anlamında öğrenci ve okul özellikleri hakkında ayrıntılı bilgi sunmaktadır. Çok düzeyli olarak elde edilen söz konusu değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek ve bu değişkenlerin öğrenci başarısına olan etkilerini okul ve öğrenci düzeyinde çok değişkenli olarak araştırmak adına PISA çalışması, önemli bir veri kaynağıdır.

Farklı yıllarda yapılan PISA uygulamalarından elde edilen bulgular, Türkiye’de öğrencilerin sahip oldukları başarı puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının okul ve öğrenci düzeyindeki değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Bu çalışma, okul ve öğrenci düzeyi değişkenlerinin PISA 2009-2012-2015 çalışmalarına katılan öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığındaki performansı ile olan ilişkilerini araştırmak ve açıklamak için çok değişkenli-çok düzeyli modelleme yaklaşımını kullanmaktadır.

Öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı sonuçlarının, öğrenci ve okul düzeylerine göre çok değişkenli olarak incelenmesi ve matematik-okuma-fen okuryazarlığı sonuçlarını manidar olarak etkileyen değişkenlerin belirlenmesi nedeniyle bu araştırma akademik başarıyı etkileyen faktörleri farklı dönemlerde karşılaştırmaya olanak sağlamaktadır. Söz konusu başarı farklılıklarını ortadan kaldırmak adına bu çalışmanın, eğitim politikaları geliştirebilmek için önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına katılan öğrencilerin matematik-okuma-fen performansına etki eden öğrenci düzeyinde program türü, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, evdeki eğitimsel kaynaklar ve kültürel olanaklar, sosyoekonomik özelliklere göre ve okul düzeyinde okul büyüklüğü, öğretmen-öğrenci oranı ve bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi değişkenlerinin zaman içinde değişimine odaklanmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Türkiye için PISA uygulaması, bu uygulamaya katılan dünyada söz sahibi olan ülkeler arasındaki yerini görmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de 15 yaş grubundaki öğrencilerin matematik-okuma-fen alanlarındaki performansı çok değişkenli bir sonuç şeklinde ele alınarak araştırma kapsamında belirlenen bazı değişkenler ile olan ilişkisinin çok değişkenli çok düzeyli modelleme

yaklaşımı ile incelenmesi amaçlanmıştır. PISA uygulamasında matematik-okuma-fen okuryazarlığı birbiriyle ilişkili olup öğrencilerin akademik başarısını temsil etmektedir. Öğrencilerin akademik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, okul ve öğrenci özelliklerinin iç içe geçmiş olması nedeniyle çok düzeyli bir yapı oluşturduğu görülmektedir. PISA uygulaması örnekleme çok düzeyli bir yapı göstermesi nedeniyle bu araştırmada okul ve öğrenci özelliklerinin akademik başarıya etkisi çok değişkenli çok düzeyli modeller kullanılarak incelenmiştir. Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin PISA uygulamasında matematik-okuma-fen performansını belirleyen olarak yordayan öğrenci düzeyinde cinsiyet, program türü, anne-baba eğitim durumu, evdeki eğitimsel kaynaklar ve kültürel olanaklar, sosyoekonomik durum değişkenleri ile okul düzeyinde okul büyüklüğü, öğretmen-öğrenci oranı ve bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi değişkenleri kullanılarak yapılan çok sayıda karşılaştırmalı çalışmalar ve bu değişkenlerin matematik-okuma-fen başarısına olan etkisini araştıran tek düzeyli ve tek değişkenli olarak yapılan çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte tek düzeyli analizlerin sınırlılıkları ve çok düzeyli modellerin avantajları nedeniyle bu çalışmada çok değişkenli-çok düzeyli model yaklaşımı kullanılmıştır.

Araştırmanın, 2009-2012-2015 yıllarında yapılan PISA uygulamalarında matematik-okuma-fen performansı ile ilişkili öğrenci ve okul düzeyindeki faktörlerin belirlenmesi ve başarı farklılıklarının ortaya konulması, çok değişkenli çok düzeyli model kullanılarak incelenmesi açısından alanyazına katkı getireceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma, benimsenen yaklaşım göz önünde bulundurulduğunda, bir anlamda PISA 2009-2012-2015 Türkiye sonuçlarının ilişkisel olarak yıllara göre karşılaştırmasını sunmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin matematik-okuma-fen başarısının her PISA döngüsünde ayrı ayrı temele alındığı PISA 2009-2012-2015 uygulamalarının birlikte analiz edilmesi, üç uygulama arasındaki değişimin gözlenerek matematik-okuma-fen okuryazarlığı hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir. Türkiye’de ilk kez, PISA çalışmasının çok değişkenli olarak matematik-okuma-fen performansının birlikte değerlendirilmesi, çok düzeyli modellerle karşılaştırmalı olarak ele alınması, bu çalışmanın özgün yanını oluşturmaktadır.

Araştırma Problemi

PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında araştırma kapsamında belirlenen okul ve öğrenci özelliklerinin, 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik-fen-okuma performansı ile olan ilişkisinin çok değişkenli-çok düzeyli model kullanılarak incelenmesi bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

Alt problemler.

1. PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında 15 yaşındaki öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansı, okul içinde ve okullar arasında anlamlı olarak değişmekte midir?
2. PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında öğrenci düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansına manidar olarak katkıda bulunur?
3. PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında okul düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansına manidar olarak katkıda bulunur?

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2009-2012-2015 yıllarına ait PISA uygulamaları ile sınırlıdır.
- PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına Türkiye'den katılan 15 yaş grubu öğrencileriyle sınırlıdır.
- PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına Türkiye'den katılan öğrencilerden elde edilen matematik-okuma-fen okuryazarlığı puanları ile sınırlıdır.
- PISA uygulamasında yer alan öğrenci ve okul anketlerinden araştırmacı tarafından seçilen maddelerle sınırlıdır.
- Araştırma kapsamında kullanılan PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına ait öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerin ölçtüğü özellikler ile sınırlıdır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ilgili alanyazına dayalı olarak araştırmanın kuramsal temeline ve ilgili araştırmalara yer verilmektedir.

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Araştırmanın kuramsal temelinde; PISA uygulamalarına ait matematik-okuma-fen okuryazarlığı ve temel becerileri ile bu becerilere ait kavramsal çerçeveye yer verilmiştir. Bununla birlikte tek düzeyli ve çok düzeyli modeller, regresyon modelleri, tek değişkenli ve çok değişkenli analizler, çok değişkenli-çok düzeyli modeller ayrı ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

PISA fen okuryazarlığı ve temel fen becerileri. PISA, uzun vadede, çeşitli ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve becerileri ile her ülkenin farklı demografik alt gruplarındaki eğilimlerin izlenmesi için bilgi birikimi geliştirilmesine yol açan bir programdır. PISA'nın her turunda, çekirdek alanlardan birinin ayrıntılı testi yapılır ve toplam test süresinin yaklaşık üçte ikisini alır. Örneğin, 2015'teki ana alan, 2006'da olduğu gibi fendir (OECD, 2016).

Fen bilimleri, toplumun gelişimi için bir katalizör ve kültürün temel taşı olduğu için toplumda merkezi bir rol oynamaktadır (Woodgate ve Frase, 2007). Bilimin anlaşılması ve bilimsel perspektifin uygulanması, bilimsel okuryazarlığın temelidir (Çelebi, 2010). Bilimsel olarak bilgilendirilmiş bir vatandaşlığa ihtiyaç duyulduğundan, bu alandaki eğitim, fen öğreniminin önemli bir sonucudur (Duschl vd., 2007; Akt: Laere vd., 2014).

Günümüzde fen eğitiminde öğrenci başarısı PISA ve TIMMS gibi geniş ölçekli uluslararası araştırmalarla ölçülmektedir. TIMMS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) fen ve matematik performansını dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinde ölçmektedir. PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ise 15 yaş öğrencilerinin bilgi ve becerisini matematik, okuma ve fen alanlarında gerçekleştirmektedir (MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2011).

"Fen" yerine "fen okuryazarlığı" terimini kullanmak, PISA değerlendirmesinin, geleneksel olan okullardaki fen bilgisi ile karşılaştırıldığında hayat bilgisi bağlamında bilimsel bilginin uygulanmasına verdiği önemin altını çizmektedir. Bilginin işlevsel

kullanımı, bilimin ve bilimsel sorgulamanın karakteristik (bilimsel yeterlilikleri) olan ve bireyin takdir, ilgi, değerler ve bilimsel konulardaki eylemiyle düzenlenen süreçlerin uygulanmasını gerektirir. Bir öğrencinin bilimsel yetkinlikleri yerine getirme yeteneği hem bilgiyi hem de bilimin özelliklerini bir bilgi edinme yöntemi olarak (yani bilimle ilgili bilgi) anlamayı içerir (OECD, 2006). PISA'da fen görevleri zorluk derecesine göre sıralanır ve her altı yeterlilik düzeyinden 1 (en kolay) ile 6 (en zor) arasında ilişkilendirilir. Test sonuçları, o düzeyde bir görevi yerine getirebilmenin en az %50'sine sahip olduğunu gösteriyorsa, öğrenci belirli bir yeterlilik düzeyine ulaşır (OECD, 2010a).

PISA'nın amaçları doğrultusunda, bilimsel okuryazarlık bir bireyin durumunu belirtir:

- Bilimsel bilgi ve bu bilgiyi, soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak ve bilimle ilgili konular hakkında kanıta dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanmak,
- Bilimin karakteristik özelliklerini bilgi ve sorgulama biçimi olarak anlamak,
- Bilim ve teknolojinin maddi, entelektüel ve kültürel ortamları şekillendirdiği konusundaki farkındalık,
- Bilimle ilgili konuları ve bilim düşüncelerini yansıtıcı bir vatandaş olarak kullanma istekliliği (OECD, 2006).

PISA 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı alanında yedi yeterlik düzeyi tanımlanmaktadır. MEB'in PISA 2015 Ulusal Raporu'na göre bu yeterlikler şu şekildedir:

6. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler; alışılmamış bilimsel olgulara, olaylara ve süreçlere açıklayıcı hipotezler sunmak veya tahminler yapmak için içerik, süreç ve epistemik bilgiyi kullanabilir ve fizik, canlı ile uzay ve yer bilimlerindeki bir dizi fikir ve kavramı anlayabilir. Bilgi ve bulguları yorumlarken ilgili ya da ilgisiz bilgileri ayırt edebilir ve normal okul programının dışındaki bilgiyi elde edebilir. Bilimsel kanıta ve yasaya dayanan bilgilerle diğer görüşlere dayanan bilgileri ayırt edebilir. Birbirinin yerine kullanılacak karmaşık deney düzeneklerini, alan çalışmalarını ve simülasyonları değerlendirebilir ve seçimlerini gerekçelendirebilir.

5. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler soyut bilimsel fikirleri veya kavramları; çok yönlü nedensellik bağlantıları içeren alışık olmadık ve daha karmaşık olguları,

olayları ve süreçleri açıklamak için kullanabilir. Alternatif deneysel tasarımları değerlendirmek ve kararlarını doğrulamak için daha karmaşık epistemik bilgiye başvurabilir ve tahminler yapmak veya bilgileri yorumlamak için teorik bilgiyi kullanabilir. Belirli bir soruyu bilimsel olarak araştırmanın yollarını değerlendirebilir ve kaynakların da dâhil olduğu veri setlerinin yorumlarındaki sınırlılıkları ve bilimsel verideki belirsizliğin etkilerini saptar.

4. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler daha karmaşık veya daha az tanıdık olan olaylara ve süreçlere açıklamalarını oluşturmak için verilen ya da hatırlanan daha karmaşık veya daha soyut olan içerik bilgisini kullanabilir. Sınırlandırılmış bir bağlamda iki veya daha fazla bağımsız değişkeni içeren deneyleri uygulayabilir Epistemik ve süreç bilgisinin unsurlarını kullanarak deneysel bir tasarımı doğrulayabilir. Orta derecede karmaşık veri setindeki ya da daha az bilindik bir bağlamdan elde edilen veriyi yorumlayabilir. Verinin ötesinde uygun sonuçlar çıkarabilir ve seçimlerine gerekçe sunabilir.

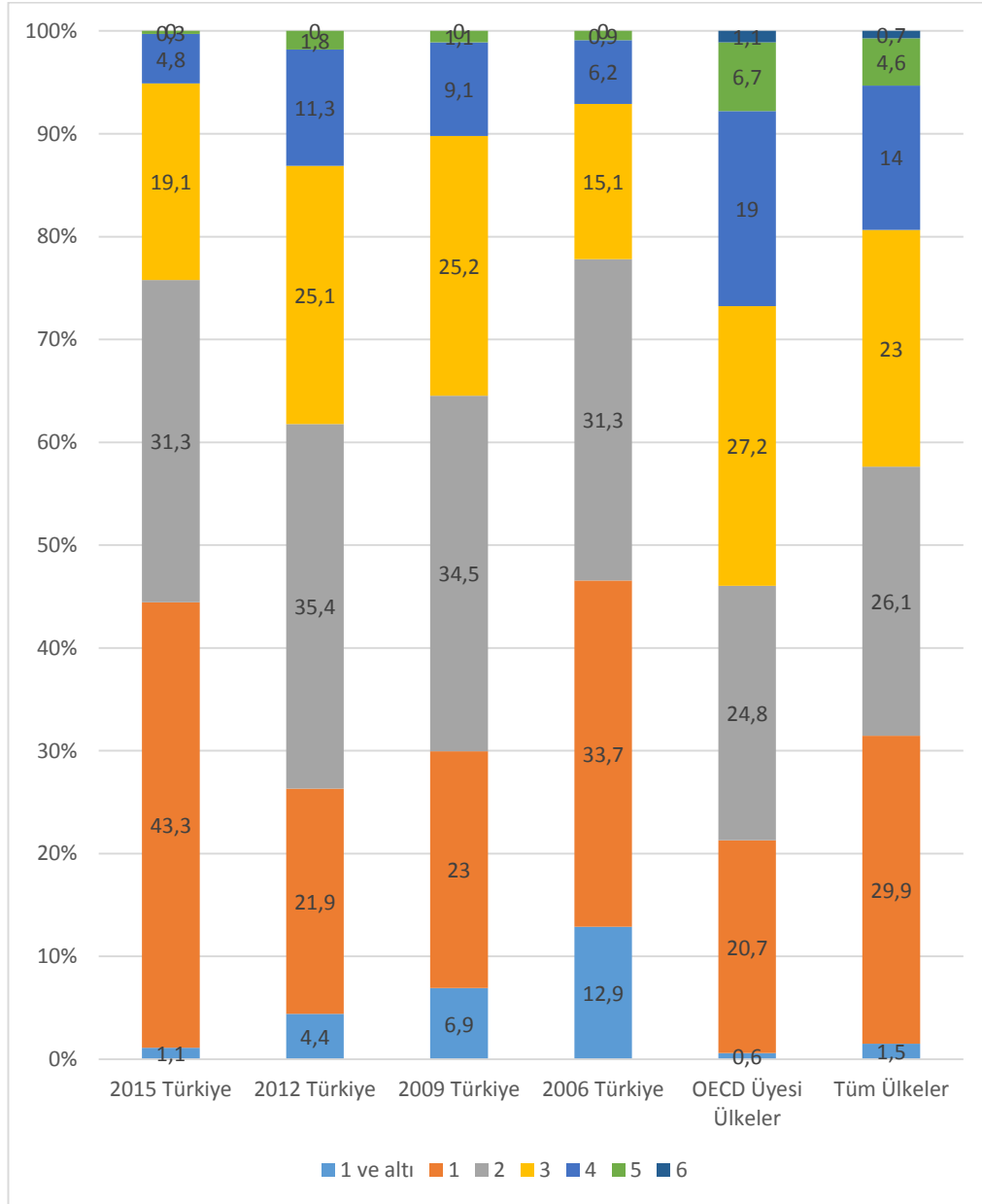
3. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler orta derecede karışık olan içerik bilgisini bilindik olguların açıklamalarını oluşturmak ve tanımlamak için kullanabilir. Daha az bilindik veya daha karmaşık durumlarda konuyla alakalı ipucu veya destekle açıklamalar oluşturabilir Sınırlı bir bağlamda basit bir deneyi uygulamak için epistemik bilgi veya süreç bilgisinin unsurlarından yararlanır. Bilimsel ve bilimsel olmayan sorunları ayırt edebilir ve bilimsel bir ifadeyi destekleyen bir bulguyu fark edebilir.

2. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler günlük içerik bilgisini ve temel süreç bilgisini; uygun bilimsel açıklamayı tanımlamak, veriyi yorumlamak ve basit bir deneysel tasarımda sorulan soruyu belirlemek için kullanabilir. Temel veya her günkü bilimsel bilgiyi basit bir veri setinde geçerli bir sonuç açıklamak için kullanabilir. Bilimsel olarak araştırılabilecek soruları belirleyebilmek temel epistemik bilgiyi gösterebilir.

1a Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenciler, temel veya günlük içerik bilgisini basit bilimsel olgunun açıklamalarını ayırt etmek ve saptamak için kullanabilir. Yardım alarak ikiden fazla değişkeni olmayan yapılandırılmış bilimsel sorgulamaları yapar. Basit nedensel ve ilişkisel bağlantıları saptayabilir ve düşük düzeyde bilişsel istem gerektiren grafiksel ve görsel verileri yorumlayabilir ve bilindik, yerel ve kişisel bağlamlarda verilen veri için en iyi açıklamayı seçebilir.

1b Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenciler, bilindik veya basit bir olgunun özelliklerini ayırt etmek için basit ve günlük bilgiyi kullanabilir. Verideki basit örüntüleri tanımlayabilir, basit bilimsel terimleri ayırt edebilir ve bilimsel bir süreci uygulamak için açık olan yönergeleri takip edebilir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016) tarafından hazırlanan PISA 2015 Ulusal Raporunda PISA 2006-2009-2012-2015 Türkiye ve OECD ülkelerine ait fen okuryazarlığı yeterlik düzeyleri dağılımı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Fen okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%)

Şekil 2 incelendiğinde, fen okuryazarlığı alanında Türkiye’de 1. düzey ve altında (alt yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları PISA 2012’de %26.3 iken bu

oran PISA 2015'te %44.4'e yükselmiştir. Ayrıca PISA 2015'te OECD ülkelerindeki 1. düzey ve altında bulunan ortalama öğrenci oranı ise %21.3'tür. Bu oran tüm ülkelerde %31.4'tür. PISA 2015'te fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları tüm ülkeler için %5.3, OECD ülkeleri için %7.8 ve Türkiye için %0.3'tür. Türkiye için PISA 2015'te fen okuryazarlığında 5. düzey ve üstünde bulunan öğrenci oranının PISA 2012'deki üst yeterlik düzeyinde bulunan öğrenci oranından daha düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2016).

Hızla gelişen toplumlarda, fen okuryazarlığı kavramı gittikçe artan bir öneme sahiptir. Öte yandan bireylerin okul müfredatında yer alan fen dersinde sahip olması gereken özelliklerden bir diğeri ise matematiksel kavramlardır. PISA uygulamasında fen okuryazarlığı kavramıyla birlikte öğrencilerin günlük yaşam becerilerini geliştirmek için matematik okuryazarlığı kavramı da ön plana çıkmaktadır. Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler, matematik okuryazarlığı kavramı hakkında bilgi sahibi olmanın ve problem çözme yeteneğinin gerekli olduğunun bir göstergesidir.

PISA matematik okuryazarlığı ve temel matematik becerileri. Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Mantığı, matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve yöntemleri tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, yöntemleri, olguları ve araçları kullanmaktan oluşur. Bireylerin, matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımasına ve yapıcı, katılımcı ve yansıtıcı yurttaşların ihtiyaç duyduğu sağlam kararları vermelerine yardımcı olur (OECD, 2013).

PISA, özellikle matematikle ilgili performansları okuma-yazma kavramının yapısı içinde anlamaya yönelik yeni fırsatlar sunmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamla ilgili becerilerini geliştirmek amacıyla gerekli olan içerik ve etkinliklere uygun olarak okul müfredatını belirlemek, çeşitli öğrenci ve okul özelliklerine ilişkin okuryazarlık kavramını ve matematik okuryazarlık becerilerini anlamak oldukça önemlidir. Bu beceriler okul müfredatından tamamen bağımsız değildir; bunun yerine, günlük yaşam durumu bağlamında matematik derslerinde kapsanan temel becerilere dayanır (Güzel, 2006).

Bireysel bir özellik olarak tanımlanan matematik okuryazarlığı, günümüz modern toplumunda bireylerin, bireysel, meslekî, sosyal, bilimsel ve benzeri

yaşantılarında sıklıkla karşılaştıkları 'anlamli' problemlerle başa çıkabilme yeterliklerini ifade etmektedir. Bu yaklaşımla matematik okuryazarlığı, alt düzey temel bilgi ve becerilerin ötesinde çeşitli kapsam ve içeriklerin formüleştirilmesi, matematik bilgi ve becerilerinin işe koşulması, matematiğin anlaşılması ve yorumlanması gibi üst düzey becerileri içermektedir (MEB, 2015).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı rapora göre, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerileri kullanabilme durumları göz önünde bulundurulduğunda, PISA matematik okuryazarlığı için altı farklı öğrenci düzeyi tanımlanmıştır:

1. Düzey (358-419 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, açık bir şekilde sunulan ve çözümü için gerekli bütün bilgilerin verildiği soruları cevaplayabilirler

2. Düzey (420-481 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, genel anlamda bir ya da daha çok önerme kullanılarak sonuç çıkarmayı gerektiren süreçlerde yeterli görünmektedirler. Bu düzeyde yer alan öğrenciler formülleri ve temel algoritmaları kullanabilirler.

3. Düzey (482-543 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, birbiri ardına gelen kararlar vermeyi gerektiren durumları gerçekleştirebilmekte ve net bir şekilde belirtilmiş olan işlemleri yapabilmektedirler.

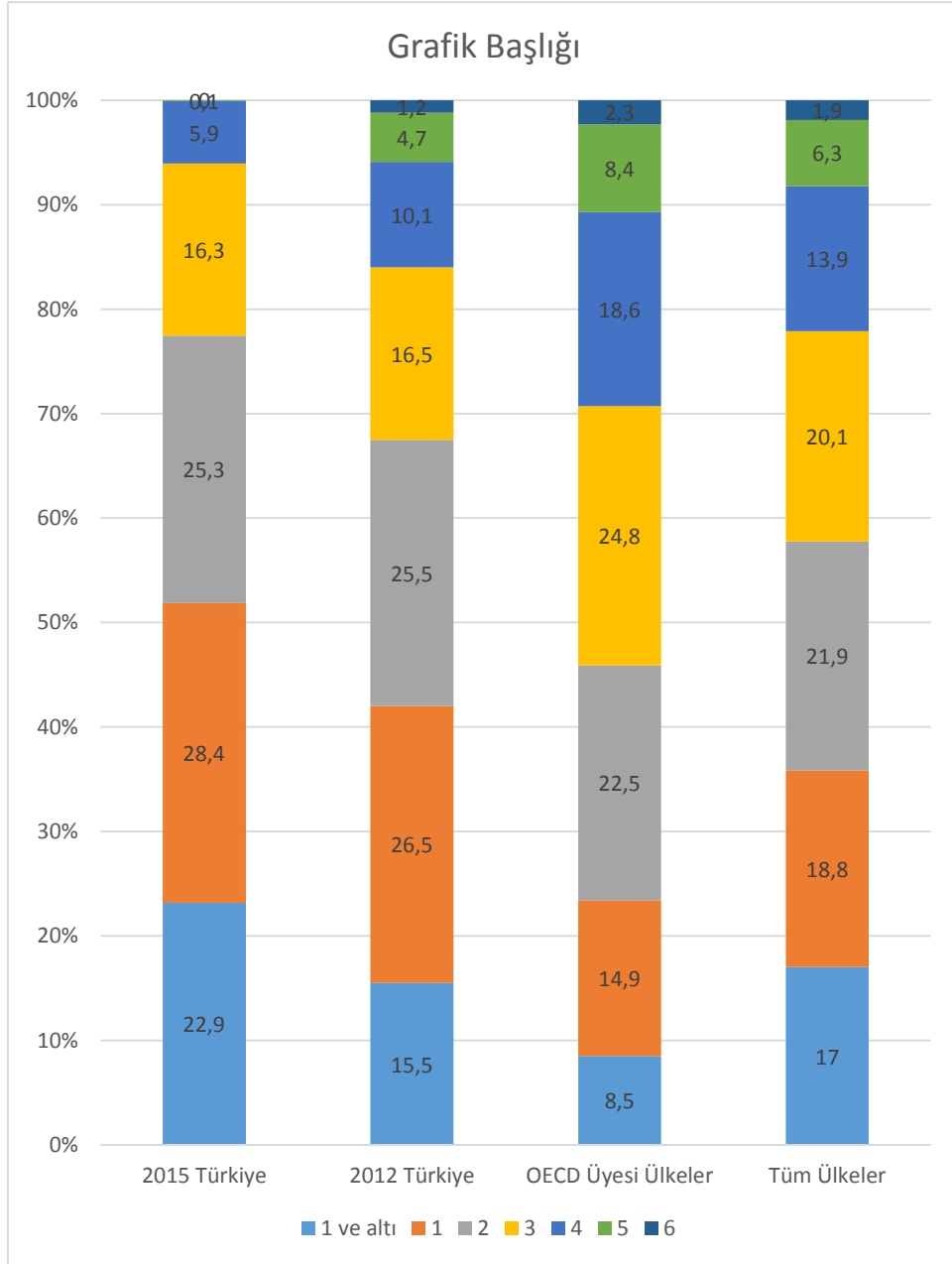
4. Düzey (544-605 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, sınırlılıkların söz konusu olduğu ve varsayımlarının olmasının gerektiği karmaşık ve somut problem durumları söz konusu olduğunda daha önceden tanımlanmış modelleri kullanarak işlemler gerçekleştirebilirler.

5. Düzey (606-667 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, karmaşık durumların söz konusu olduğu modeller geliştirebilir ve geliştirdikleri bu modelleri kullanabilirler. Ayrıca bu düzeyde yer alan öğrenciler, geliştirdikleri modellere ilişkin sınırlılıkları belirleyebilir ve varsayımlarda bulunabilirler. Karmaşık problem durumları ile karşı karşıya kaldıklarında farklı stratejileri seçme, karşılaştırabilme ve değerlendirebilme yeterliliğine sahiptirler.

6. Düzey (668-1000 puan): Bu düzeyde yer alan öğrenciler, kendilerinin gerçekleştirdikleri araştırmalar ve modelleme çalışmaları sonucunda sahip oldukları bilgileri kullanarak karşı karşıya kaldıkları karmaşık problemleri çözüme ulaştırmak

için kavramlar meydana getirebilir, genellemeler yapabilir ve yaptıkları bu genellemeleri kullanabilirler. İlk defa karşı karşıya kaldıkları problem durumlarının çözümüne ilişkin yeni ve farklı strateji ile yaklaşımlar geliştirebilirler (MEB, 2013).

PISA 2015 Ulusal Raporunda yer alan matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri dağılımı Şekil 3.'te verilmiştir.



Şekil 3. Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%)

Şekil 3 incelendiğinde, PISA 2015'te 1. düzey ve altında (alt yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları PISA 2012'ye göre artmıştır. PISA 2015'de 1. düzey ve altında yer alan öğrenci oranı OECD'de %23,4, tüm ülkelerde %35,8 iken Türkiye'de

%51.3'tür. PISA 2015'te 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları ise PISA 2012'ye göre düşmüştür. PISA 2015'te üst düzeyde yer alan öğrenci oranı OECD'de %10.7, tüm ülkelerde %8.2 iken Türkiye'de %0.1'dir (MEB, 2016).

PISA'nın öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçerken kullandığı okuryazarlık kavramı, okul müfredatında yer alan kapsam ve bilgilerin anlaşılması ve yorumlanmasını gerektirmektedir. Öğrencilerin bilgiyi kullanabilmek ve günlük hayatla ilişkilendirebilmek için okuduğunu anlaması ve okuma becerisine sahip olması okul başarısı için gereken unsurlar arasındadır.

PISA okuma becerileri. Okuma becerileri, kişinin hedeflerine ulaşması, bilgi ve potansiyelini geliştirmesi ve toplama katılması için yazılı metinleri anlamak, kullanmak, yansıtmak ve bunlarla bağlantı kurmaktır (OECD, 2009a). Nickell'e (2003) göre okuma, çocuğun okuldaki başarısı için çok önemli olan temel bir beceridir.

PISA 2009 uygulamasında okuma becerileri için yapılan her bir görevin zorluk derecesine göre 7 düzey belirlenmiştir (MEB, 2010):

1a Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenciler, açıkça ifade edilen bir ya da daha fazla bağımsız bilgiyi metinde bulabilir, aşına olduğu bir konu hakkında yazılmış bir metnin ana fikrini ve yazarın amacını anlayabilir veya metindeki bir bilgi ile yaygın olarak bilinen günlük bilgi arasında ilişki kurabilir. Bu düzeydeki öğrencilerin verilen görevleri yerine getirebildikleri metinlerde bilgiler açıkça ifade edilmiştir ve bu metinlerde çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Öğrenciler metindeki ilgili yerlere açık bir şekilde yönlendirilmektedir.

1b Düzeyi: Bu düzeydeki öğrenciler, hikâye ya da basit bir liste gibi aşına olduğu bir bağlam ya da konu hakkına yazılmış kısa, basit bir metnin içinde açıkça ifade edilmiş bir bilgiyi bulabilir. Bu tür metinler genellikle okura bilginin tekrarlanması, resim ya da benzer sembollerin kullanılması gibi kanıtlar sunmaktadır. Bu düzeydeki öğrencilerin verilen görevleri yerine getirebildikleri metinlerde çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Okur, birbirine yakın bilgiler arasında basit ilişkiler kurabilir.

2. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler birçok duruma karşı gelebilecek ya da çıkarımda bulunabileceği bir bilgiyi ya da daha fazla bilgiyi metinde bulabilir. Metindeki ana düşünceyi belirleyebilir, ilişkileri anlayabilir ya da çok fazla bilginin olmadığı, fazla çıkarımda bulunulmayacak durumlarda metnin belli bir bölümünden anlam çıkarır. Metnin bir özelliğine dayanarak benzerlik ya da farklılıkları bulabilir. Kişisel deneyim ya da tutumlarından yola çıkarak metnin dışındaki bilgilerle metnin içindeki bilgileri karşılaştırabilir, bu bilgiler arasında ilişki kurabilir.

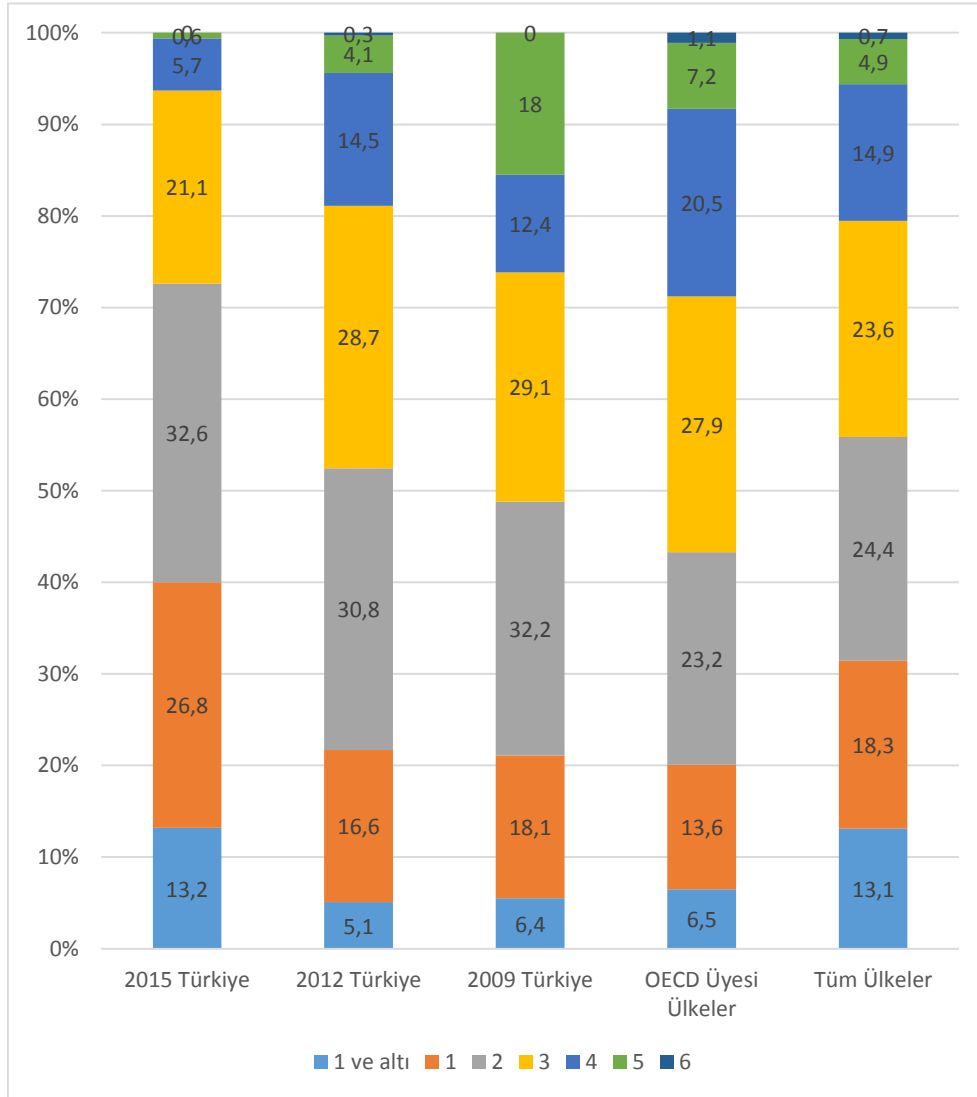
3. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler çoklu durumlara karşılık gelebilecek bilgiler arasındaki ilişkiyi belirler ve bazı durumlarda bu ilişkiyi tanımlar. Ana fikri belirlemek, ilişkileri anlamak ve deyimlerin ya da kelimelerin anlamlarını yorumlamak için metindeki bilgileri bir araya getirebilir. Öğrencilerin benzerlik ve farklılıkları bulabilmek ve sınıflandırabilmek için birçok özelliği dikkate almaları gerekmektedir. Genellikle gerekli bilgi açık olarak verilmemiş olabilir, çok fazla bilgi olabilir ya da beklentilere ters düşen veya olumsuz bir şekilde belirtilen kavramlar gibi başka engellerde olabilir. Öğrencilerin ilişki kurmaları, karşılaştırma yapmaları ve açıklama yaparak metinleri irdelemeleri gerekmektedir ya da metnin özelliklerini yorumlayabilmeleri gerekmektedir. Öğrenci metni bilinen veya günlük hayatta kullanılan bilgilerle ilişkilendirerek anladığını gösterir. Öğrenciden metni ayrıntılarıyla anlaması beklenmez ama asgaride genel ifadeleri anlaması beklenir.

4. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler, metne yerleştirilmiş bilgileri belirleyebilir ve gerekli olan bilgilere karar vererek metni düzenleyebilir. Metni bir bütün olarak ele alarak dil farklılıklarını yorumlayabilir. Metni anlayabilir ve aşına olmadığı bağlamlara sınıflandırmaları uyarlayabilir. Öğrenciler kişisel bilgilerini kullanarak hipotez kurabilir ya da bir metni eleştirel bir şekilde değerlendirebilir. Uzun ya da karmaşık metinler üzerinde derinlemesine bir anlayışa sahip olduğunu gösterir.

5. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler, metnin içine yerleştirilmiş bilgileri belirleyebilir ve gerekli olan bilgilere karar vererek metni düzenleyebilir. Özel bilgilere dikkat çekerek eleştirel bir değerlendirme yapabilir ve hipotez kurabilir. Aşına olmadıkları bağlamları ayrıntılarıyla anlayabilirler. Beklentilere ters düşen kavramların üstesinden gelebilir.

6. Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler, detaylı bir şekilde benzerlikleri ve farklılıkları bulabilir ve çıkarımlarda bulunabilir. Metni veya metinleri ayrıntılarıyla tam olarak anladığını gösterir ve birden fazla metinden elde ettiği bilgileri bir araya getirebilir. Önemli bilgilerin olduğu metnin içerisinde açıkça ifade edilmemiş kavramlarla başa çıkabilir ve soyut kavramları yorumlayabilir. Birçok ölçütü ve görüşü göz önünde bulundurarak ve de metnin ötesinde bir anlayış sergileyerek alışagelmış konuların dışındaki metinler üzerinde eleştirel bir değerlendirme yapabilir ya da hipotezlere ulaşabilir. Metindeki önemsiz detayları fark edebilir ve analiz edebilir.

PISA 2015 Ulusal Raporunda yer alan okuma becerileri yeterlik düzeyleri dağılımı Şekil 4.'te verilmiştir.



Şekil 4. Okuma becerileri yeterlik düzeylerine göre öğrenci dağılımı (%)

Şekil 4 incelendiğinde, PISA 2015'te 1. düzey ve altında (alt yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları PISA 2009 ve PISA 2012'ye göre artmıştır. PISA 2015'te 1. düzey ve altında yer alan öğrenci oranı OECD'de %20.1, tüm ülkelerde %31.4 iken Türkiye'de %40'dır. PISA 2015'te 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları ise PISA 2009 ve PISA 2012'ye göre düşmüştür. PISA 2015'te 5. düzey ve üstünde yer alan öğrenci oranı OECD'de %8.3, tüm ülkelerde %5.6 iken Türkiye'de %0.6'dır (MEB, 2016).

PISA, okul müfredatını ölçmenin yanında öğrencilerin bilgilerini okul içinde ve okul dışındaki yeni ortamlarda ne kadar uygulayabildiklerini ölçmeyi amaçlamaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014). PISA, eğitimde ne gibi başarıların mümkün olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin gerçek dünya problemlerine yüksek düzeyde bilgi ve son derece karmaşık düşünme becerilerini uygulama konusunda güvenilir veriler toplar. PISA'nın anket araştırması, değerlendirilmekte olan öğrencilerin eğitimini çevreleyen geniş bir yelpazede arka plan verilerini de toplamaktadır. Bu iki veri kümesini ilişkilendirerek, öğrencilerin ve öğretim elemanlarının eğitim bağlamları ile ilgili özelliklerinin öğrencilerin uzun vadeli eğitim deneyimlerini yordadığını varsayarak, öğrencilerin performansının belli başlı modellerini bir dizi arka plan verisiyle ilişkilendirebilir. Bu şekilde, bu tür ilişkilerin nedensel doğası kurulamamış olsa da, öğrenci performansının belirli boyutları ile bu performansı etkileyebilecek geniş çaplı faktörler arasında kapsamlı bir korelasyon ağı oluşturulabilir (OECD, 2010b).

Öğrencilerin matematik-okuma-fen performansının değerlendirilmesi durumunda, yeterlik düzeylerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Ölçülmesi planlanan bilişsel becerilerde öğrencilerin hangi düzeyde olduğunun ortaya konması amacıyla bu yeterlikler tanımlanmıştır. PISA uygulamalarında her üç alanda bu yeterlikler basitten karmaşığa doğru sıralanmaktadır. Beşinci ve altıncı yeterlik düzeyleri üst düzey, ikinci ve birinci yeterlik düzeyleri ise temel düzeydeki becerilere sahip olunmasının bir göstergesidir. Türkiye, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında altıncı düzeyde başarı gösteren öğrenci oranı, OECD ülkelerine göre düşük olduğu görülmektedir.

PISA uygulaması matematik-okuma-fen okuryazarlığı kavramsal çerçevesi. Son yıllarda, öğrencilerin fen-matematik-okuma bilgisine odaklanan

uluslararası karşılaştırmalı çalışmalar olmuştur. Bu çalışmalar, eğitim sistemlerinin performansına ilişkin veri sağlamaktadır. Pek çok eğitimci ve politika yapıcı, karşılaştırmalı çapraz uluslararası çalışmaların, uluslara yönelik müfredatlarını değiştirmeye ve eğitim sistemlerinin etkililiğini arttırmaya yönelik temel bilgiler sağladığını iddia etmektedir (Schoultz vd., 2001).

PISA uygulamalarında, fen görevleri için, öğrencilerin oldukça karmaşık metinleri okuyup yorumlamaları, çeşitli metin türlerine gömülü bilimsel problemleri anlamaları ve yanıtları sunmada bilimsel kavramları ve süreçleri değerlendirip kullanmaları gerekmektedir. Bu görev, bilimsel kavramların anlaşılmasından daha fazlasını gerektirir. Fende, kavramları ve süreçleri tanımlamak için kullanılan özel bir dil bilgisine ve yetkin bir okuryazarlık becerisine ihtiyaç duyar. PISA 2000, aynı öğrencilerin okuma, matematik ve fen alanlarında yeterlilik için test edildiği ilk büyük çalışmadır. Bu nedenle, PISA uygulaması, matematik-okuma-fen arasındaki olası bağlantıları incelemek için eşsiz bir fırsat sunmaktadır (Kjaernsli ve Molander, 2003). PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamasına ait matematik-okuma-fen puanları arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmış ve Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

PISA 2009-2012-2015 Türkiye Uygulamaları Matematik-Okuma-Fen Puanları Arasındaki Korelasyon Değerleri

Yıllar	Matematik-Okuma Performansı	Okuma –Fen Performansı	Fen-Matematik Performansı
2009	0.80	0.85	0.86
2012	0.80	0.84	0.87
2015	0.75	0.79	0.76

Tablo 1 incelendiğinde, PISA uygulamasında test edilen farklı okuryazarlık türleri arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilimsel olarak fen ve matematik görevlerini yerine getirebilmek için, metinleri okuyup anlayabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada öğrencilerin matematik-okuma-fen başarı puanları birlikte ele alınmıştır.

Sonuç olarak, zayıf bir okuma yeteneğinin fende zayıf sonuçlara neden olması muhtemeldir. Aslında öğrenciler, doğru cevapları üretebilmek için “bilim dilini”

anlamak zorundadır (Schoultz vd., 2001). PISA uygulamasında matematik-okuma-fen okuryazarlığı birbiriyle ilişkili olup her uygulamada öğrencilerin akademik performansı olarak birlikte ölçülmektedir. Matematik-okuma-fen performansı öğrencilerin akademik başarısı olan gizil bir değişkeni temsil etmektedir. Alanyazın incelendiğinde, matematik-okuma-fen performansı bakımından ortaya çıkan farkın, yıllara göre yapılan eğilim araştırmalarında sosyoekonomik, kültürel ve psikolojik değişkenlerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır (Chen, 2016; Ho ve Lam, 2018; Karabay, Yıldırım ve Güler, 2015). Öğrencilerin akademik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen söz konusu değişkenleri ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, okul ve öğrenci özelliklerinin iç içe geçmiş olması nedeniyle çok düzeyli bir yapı oluşturduğu görülmektedir. Bu araştırmada kullanılan PISA örnekleme, çok düzeyli bir yapı göstermesi nedeniyle okul ve öğrenci özelliklerinin akademik başarıyla olan ilişkisi, çok değişkenli-çok düzeyli model kullanılarak incelenmiştir.

Tek düzeyli modeller. Tek düzeyli analitik yöntemler genellikle, deneklerin tesadüfi örneklendikleri ve dolayısıyla birbirlerinden bağımsız oldukları varsayımına dayanır. Bu varsayım, bireylerin gruplar halinde kümelenmesi durumunda ihlal edilir. Tek düzeyli analitik tekniklerin içsel veriye uygulanması, ölçüm hassasiyetindeki değiş tokuşlar, modelin parametrelerinin incelenme biçimlerindeki sınırlamalar, tahmin denklemindeki hatalarla ilgili ihlaller gibi çeşitli zorluklar doğurur. Son birkaç yıldır iç içe geçmiş veri yapılarıyla araştırma yapmak için tek düzeyli analitik tekniklerin uygulanmasında kavramsal ve metodolojik kaygılar, çok düzeyli modellemenin geliştirilmesine yol açmıştır (Heck ve Thomas, 2015).

Hiyerarşik yapıları göz ardı etmek, regresyon katsayılarına ait standart hataların önyargılı olmasına neden olacaktır. Özellikle, daha yüksek düzeylerde (örneğin okul veya alan özellikleri) tanımlanmış olan yordayıcıların katsayıları için standart hatalar göz ardı edilerek, p değerleri çok küçük olan güven aralıklarına neden olur ve bu da yanlış çıkarımlara yol açabilir (Bartholomew vd., 2008). Heck ve Thomas'a göre çok düzeyli modellemenin nicel analiz yöntemlerinde yer alan daha geniş bir kavramsal çerçevesi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Örgütsel Verilerin Analizinde Nicel Yaklaşımların Özeti

Veri Yapısı	Analitik Yaklaşım	Örnek Teknikler
Tek düzeyli veri yapısı	1. Tek değişkenli (bir bağımlı değişken)	Korelasyon, varyans analizi, regresyon, tekrarlı ölçümler için Anova
	2. Çok değişkenli (iki ya da daha fazla bağımlı değişken)	Kanonik korelasyon, çok değişkenli varyans analizi, diskriminant analizi, faktör analizi, yol analizi, zaman serileri analizi, kovaryans yapı modelleri, yapısal eşitlik modelinin diğer türleri
Çok düzeyli veri yapısı	3. Tek değişkenli (bir bağımlı değişken)	Çok düzeyli regresyon ya da tesadüfi katsayılar modeli, varyans bileşenleri modeli, karışık doğrusal modeller, büyüme eğrisi modelleri, zaman serileri analizi
	4. Çok değişkenli (iki ya da daha fazla bağımlı değişken)	Çok değişkenli çok düzeyli modeller, çok düzeyli kovaryans yapı modelleri, çok düzeyli yapısal eşitlik modellerinin diğer türleri

Tablo 2’de sunum kolaylığı için yöntemler veri yapısına göre gruplandırılmıştır. Analitik yaklaşımların seçimi model belirlemede önemlidir. Daha gelişmiş modeller, verilerdeki ilişkilerde daha iyi çıkarımlar yapılmasını sağlarken, basit analitik yöntemler kullanılan çalışmalarda sıklıkla iddia edilenlere göre daha az madde bulgusuna yol açma olasılığı daha yüksektir (Pedhazur ve Schmelkin, 1991; Akt: Heck ve Thomas, 2015). PISA gibi çok düzeyli örneklem uygulamalarının olduğu araştırmalarda, tek düzeyli yöntemlerin kullanılması çeşitli varsayımların ihlali nedeniyle uygun olmamaktadır. Atar ve Atar’ın (2012) da belirttiği gibi çok aşamalı örneklem seçiminde bireylerin seçilme şansları birbirlerine eşit değildir. Aynı okulda yer alan öğrencilerin birbirlerine diğer okullardaki öğrencilere göre daha fazla benzemesinin oluşturduğu diğer bir problem de varyans eşitliği (homoscedasticity) sayıltısının çiğnenmesidir. Bununla birlikte bazı okullar belirli bir özellik bakımından (örneğin, sosyoekonomik statü) daha homojenken diğerleri daha heterojen olabilmektedirler. Tek düzeyli modellerin sahip olduğu sınırlılıklar nedeniyle çok düzeyli modeller, iç içe geçmiş veri yapılarının ve çok aşamalı örneklemelerin olduğu çalışmalarda kullanılabilirlerdir.

Çok düzeyli modeller. Çok düzeyli modeller (hiyerarşik doğrusal modeller, tesadüfi katsayı modelleri veya karışık modeller olarak da adlandırılır) kümelenmiş,

bir hiyerarşik (veya küme) yapıya sahip verileri analiz etmek için kullanılır. Kümelenmiş veriler, örneğin, farklı okul sınıflarından öğrenciler, bazı öğrencilerin aynı okul sınıfını (ilişkili ortak akran ortamları, öğretmenler vb.) paylaşacakları şekilde bir çalışma için seçildiğinde ortaya çıkar (Geiser, 2010). Hiyerarşik doğrusal modeller ile çok düzeyli bu yapının her bir düzeyi kendi alt modeli tarafından resmen temsil edilir. Bu alt modeller, belirli bir düzeydeki değişkenler arasındaki ilişkileri ifade eder ve bir düzeydeki değişkenlerin diğeriyle olan ilişkilerini nasıl etkilediğini belirler (Raudenbush ve Bryk, 2002). Çok düzeyli modelleme, öğrenciyi ve başarıyı etkileyen bağlamsal faktörlerin çözülmesine olanak sağlar (Grilli vd., 2016).

Çok düzeyli modeller, hiyerarşik nüfus yapılarındaki bağımlılıkları hesaba katmak ve incelemek için geliştirilmiştir (Bartholomew vd., 2008). Hiyerarşik analizin temel fikri, değişkenlerin okul sistemlerinin hiyerarşik organizasyonunda paylaşılan etkisini hesaba katmaktır. Örneğin, bir öğretmenin uygulamaları, sınıftaki tüm öğrencileri etkiler; bir eyaletin finansman düzeyleri, eyaletteki tüm okulları etkiler ve bir ulusun eğitim politikaları, ulustaki tüm okulları etkiler ya da bir sınıftaki öğrenci değişkenleri için regresyon katsayıları, başka bir sınıftaki katsayılardan oldukça farklı olabilir, çünkü öğretmenlerin öğretim yaklaşımları farklıdır. Bu yaklaşımın bir yararı, ülkelerdeki alt bölümler arasındaki başarı farklılığını modellemek ve böylece uluslararası devletler veya okullar arasındaki farklılıkların derecesini ortaya koymaktır (Mislevy, 1995).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 15 yaş grubu öğrencilerin gerçek yaşam durumunda problem çözme, fen bilimleri, matematik, okuma beceri ve bilgilerini ne kadar iyi olduğunu ölçmeyi amaçlayan bir programdır. PISA (Programme for International Student Assessment) farklı ülkelerden öğrenci örneklemelerinin, yeteneklerinin ve bilgilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirmelerini sağlar. PISA çalışmasında kullanılan öğrenci ve okul anketleri ile hem okul düzeyinde hem de öğrenci düzeyinde ayrıntılı olarak bilgi toplamayı sağlamaktadır. Öğrenci başarısı ile ilgili faktörler düşünüldüğünde, bu yapıların iç içe geçmiş olduğu ve aşamalı bir yapı gösterdiği görülmektedir.

Çok düzeyli modelleri kullanmanın avantajları. Farklı düzeylerde tanımlanan değişkenlerle açıklanacak bir sonuç için, yeterli varyansın bulunduğu durumlarda, çok düzeyli regresyon modelleri, tek düzeyli-tek değişkenli ve çok

değişkenli çerçeveler üzerinde hem kavramsal hem de teknik olarak birtakım avantajlar sunmaktadır. Birincisi çok düzeyli modelleme, teorik ilişkileri test etmek için daha rafine bir ortam sağlar. Çok düzeyli modelleri içeren değişkenler, analizin yürütülmesi sırasında doğru hiyerarşik düzeylerde belirtilebilir. İkincisi, tek düzeyli bir modelde bağımsız, normal olarak dağılmış artıkların aksine, çok düzeyli bir modelde tesadüfi hata daha karmaşıktır. Bireysel düzeydeki artıklar, her birim içinde bağımlıdır, birimdeki her bir birey için ortaktır. Üçüncüsü, bir sonuçtaki değişkenliğin, bir veya daha fazla düzeyde mevcut olduğu durumlarda, çok düzeyli regresyon, tek düzeyli analizlere göre standart hataların daha iyi kestirilmiş tahminlerini verir. Ayrıca bir dizi modelin, öğrenme çıktısı düzeyinin, tesadüfi bir katsayı olarak değerlendirildiği ve bireysel regresyon katsayılarının bulunduğu yerlere sabitlenebileceği şekilde, bir dizi modelin belirlenebilmesi açısından daha fazla esneklik sağlar (Heck ve Thomas, 2015).

Öğrencilerin okullarda gruplandırılma biçimini açıkça modelleyen bir analizin birçok avantajı vardır. Birincisi, veri analistlerinin, istatistiksel olarak etkili regresyon katsayılarını tahmin etmelerini sağlar. İkincisi, kümeleme bilgisini kullanarak güven aralıklarını, önem testlerini ve doğru standart hataları hesaplar. Bunlar genelde kümelenme varlığını göz ardı ederek elde edilen geleneksellerden daha tutucu olur. Bu durumda çok düzeyli modeller araştırmalarda uygulanabilir (Goldstein, 1999).

Alternatif analizlere göre çok düzeyli modellerin bir avantajı, hataların bağımsızlığının gerekli olmamasıdır. Hiyerarşiler halinde organize edilen verilerin hepsi aynı düzeydeymiş gibi analiz edilmesi, hem yorumsal hem de istatistiksel hatalara yol açar (Tabachnick ve Fidell, 2013). ANOVA ve MANOVA gibi analizler de genel doğrusal model olarak bilinen regresyon analizinin özel bir durumudur. MANOVA'daki regresyon yaklaşımı, grup üyeliğinin dummy değişken tarafından yapılması ile olur. Regresyon probleminde, yordayıcılar sürekli değişkenler olmuştur. Burada MANOVA için belirleyici kategorik veya sınıflama düzeyinde bir değişkendir ve bağımlı değişkenlerdeki varyansın ne kadarının grup üyeliği tarafından hesaplandığını belirlemek için kullanılır (Stevens, 2009).

Çok düzeyli modeller, nedensel çıkarım, tahmin ve açıklayıcı modelleme dahil olmak üzere çeşitli çıkarımsal hedefler için kullanılabilir. Çok düzeyli modeller gruba göre değişen etkilerin incelenmesine olanak sağlar (Gelman ve Hill, 2007). Hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizinde çok düzeyli modellerin kullanılması

istatistiksel olarak daha doğru olmaktadır. Verideki hiyerarşik yapıları göz ardı eden modeller standart hataların düşük çıkmasına ve dolayısıyla I. tür hata yapılmasına yol açmaktadır (Aydın, 2016).

Çok düzeyli modellerin önemli bir avantajı bağlamsal birimler arasında heterojenliğe izin verirken, temel bağlamsal etkilerin analizine de izin vermeleridir. Bu durum, dummy değişken modelleri ve bağlamsal modellerin alternatifleri üzerinde önemli bir gelişmedir. Dummy değişkenler, düzey 2 heterojenitesini açıklayabilir, ancak bu heterojenliğin bir açıklamasını içermez. Bağlamsal modeller, anlamlı bir açıklama sağlar, ancak bu açıklamanın kalan düzey 2 heterojenliğini ortadan kaldırdığına dair gerçekçi olmayan bir varsayıma neden olur. Çok düzeyli modeller, maddeyi düzey 2 heterojenliği hakkında makul varsayımlarla birleştirir. Çok düzeyli modellerin diğer önemli avantajı istatistiksel çıkarımla ilgilidir. Gözlemler bağımsız iken, gerçekte hiyerarşik yerleştirme yapısı nedeniyle bir dereceye kadar bağımlıdırlar. Bu, çok sık geçersiz olan sıfır hipotezini reddetmek gibi yanlış çıkarımlara yol açabilir. Çok düzeyli modeller, hiyerarşik veri yapısı açıkça dikkate alındığından, çıkarımları iyileştirir (Gelman ve Hill, 2007; Steenbergen ve Jones, 2002).

Çok düzeyli modellemenin önemli bir katkısı, araştırmacının toplanma (yani, her bir üyeye aynı örgütsel ortalamayı atamaktan-aggregation) veya ayırıştırmandan (yani, organizasyonları örgütsel gruplamalarından bağımsız olarak ele almaktan disaggregation) kaçınmasına izin vermektir. Örgütsel ilişkilerin kavramsal bir çerçevesinin geliştirilmesi, aynı zamanda, araştırmacıda, açıklayıcı (bağımsız) değişkenlerin farklı düzeylerini göz ardı etmek için analizde başka bir potansiyel önyargı kaynağından kaçınılmasına yardımcı olur (Heck ve Thomas, 2015). Özet olarak çok düzeyli modeller, istatistiksel çıkarımlar yaparken, hata yapma olasılığını azaltarak sonuçların yanlı olmamasını sağlar.

Çok düzeyli modellere ilişkin temel bilgiler. Sosyal araştırmalarda ve diğer birçok alanda, araştırma verilerinin yapısı çoğunlukla hiyerarşıktır. Çok düzeyli modeller, hiyerarşinin her düzeyiyle ilişkili değişkenliği göz ardı etmemekle birlikte, bu hiyerarşik ilişkilerin tek analizde herhangi bir düzeyde çalışmasına izin verir. Bu çalışmanın nedeni olarak, öğrenciler; gerçek dünyayı daha gerçekçi bir şekilde modellemek ve bu hiyerarşik ortamda daha az hata ile performans farklılıklarını

hesaba katmak amacıyla okulların içinde yuvalanmış olarak ele alınmaktadır (Çelebi, 2010).

Çok düzeyli modelleri analiz etmek için, her değişkeni tipolojideki uygun yere atamak önemli değildir. Planın yararı kavramsaldır; bir ölçümün hangi düzeye ait olduğunu açıkça belirtir. Bununla birlikte, değişkenleri tek düzeyli olarak analiz etmek yetersizdir ve iki ayrı problem türüne yol açar. İlk problem istatistikselidir. Veri toplanmışsa, birçok alt birimden oluşan farklı veri değerlerinin daha az üst düzey birimler için daha az değerle birleştirilmesidir. Sonuç olarak, çok fazla bilgi kaybolur ve istatistiksel analiz gücünü kaybeder. İkinci sorun kavramsaldır. Araştırmacı, sonuçların yorumlanmasında çok dikkatli değilse, verileri bir düzeyde analiz etmekten ve bir başka düzlemde sonuçları formüle etmekten oluşan yanlışlığı yapabilir (Hox, 2010).

Çok düzeyli modeller, önceleri tek düzeyde çoklu regresyon ya da varyans analizi gibi yöntemlerle değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu modelleri tek düzeyde incelemek toplulaştırma (aggregation) ya da dağıtma (disaggregation) yöntemleriyle mümkün olmaktadır (Çoker, 2009).

Toplulaştırma (Aggregation). Kurumlar veya kuruluşlar içindeki bireylerin verimlilik düzeylerinin daha yüksek bir düzeyde birleştirileceği anlamına gelir. Değişkenlerin ardışık toplanması, her bir bireyin ve her birimin değişkenliği, tek bir düzey değişkenine indirgemektedir. Verilerde var olan grup içi değişkenliği kabul etmemek, Robinson'un (1950) ekolojik bir yanlışlık olarak adlandırdığı duruma yol açan bu birimler arasındaki ilişkileri potansiyel olarak bozabilir (Heck ve Thomas, 2015).

Araştırmacı, öğrenci verilerini okul düzeyine toplayabilir ve okul verilerini analiz düzeyi olarak kullanabilir. Bu durum, tek düzeyli bir regresyondaki sonucun, okulun ortalama öğrenci skoru olabileceği anlamına gelecektir. Okul tanımlayıcıları ve her okul içindeki öğrenciler arasında özetlenen ortalama okul özelliklerinden oluşan yordayıcılar vardır. Bu tür bir analizle ilgili temel sorunlardan biri, okullardaki öğrencilerin puanlarının değişkenliği ile ilgili değerli bilgilerin kaybedilmesi, istatistiksel gücün azalması ve çıkarımların ekolojik geçerliliğinin tehlikeye girmesidir (Stevens, 2009).

Dağıtma (Disaggregation). Dağıtma, okullardaki tüm öğrencilere ait oldukları okulun mezhebini gösteren bir değişken atayarak, değişkenleri daha düşük bir düzeye taşımak anlamına gelir (Hox, 2010).

Ayrıştırılmış verilerle kullanılacak tek düzeyli regresyonda; sonuç, öğrenci ve okul özellikleri de dahil olmak üzere yordayıcılar ve öğrencinin sınav puanı olacaktır. Bu analizdeki problem, okul tanımlayıcılarının değerlerinin aynı okuldaki öğrenciler için aynı olacağıdır. Bu ayrıştırılmış verileri kullanarak ve böylece her okuldaki öğrencilerin puanlarının bağımsızlığını göz ardı ederek, okul tanımlayıcısının tahmini değişkenliğini yapay olarak tanımlar. Bu daha sonra, öğrenci çıktıları ile okul tanımlayıcıları arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamlılık testinin geçerliliğini etkileyecek ve ilişkili Tip I hata oranını artıracaktır. Her okuldaki öğrencilerin puanları arasındaki ilişki ne kadar güçlü olursa, Tip I hata oranı üzerindeki etkisi de o kadar yüksek olmaktadır (Stevens, 2009).

Merkezileştirme. Çok düzeyli modeller, hiyerarşik olarak iç içe geçmiş verilerin analizi için uygulamalı eğitim, sosyal ve ekonomik araştırmalarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Tesadüfi katsayı regresyon modellerinde; parametrelerin, gözlemlerin iç içe geçtiği gruplar üzerinde farklılık göstermesine izin verilir. Parametre tahminlerini türetmede hesaplama kolaylığı için, yordayıcılar genellikle ortalamanın etrafında merkezlenir (Kreft vd., 1995). Çok düzeyli modellerde merkezileştirme, yordayıcılar arasında, tesadüfi kesişme noktaları ve eğimler arasında çoklu-doğrusallığın azaltılmasında yararlıdır. Bu nedenle analizin stabilize edilmesini sağlar (Cohen vd., 2003).

Modele eklenecek bağımsız değişkenlerin anlamlı bir sıfır değeri içermemesi durumunda daha iyi bir yorum yapabilmek amacıyla bu değişkenler merkezileştirilir (Çoker, 2009). Merkezileştirme, her ham puandan anlamlı bir sabitin (genellikle bir tür ortalama) çıkarılması anlamına gelir. Analizde, ham puanlar yerine ortalanmış (veya sapma) puanlar kullanılır. Genel ortalamaya göre ve grup ortalamasına göre olmak üzere iki türü vardır (Geiser, 2010). Her ikisi de parametre tahminini iyileştirmek için istatistiksel olarak sağlam yollardır (Kreft vd., 1995).

Genel ortalamaya göre merkezileştirme. Araştırmalarda sıklıkla kullanılan, genel ortalama etrafında merkezileştirmektir (Geiser, 2010). Genel ortalamaya göre merkezileştirme, düzey 1'deki her bir X üzerindeki düzey 2 birimlerini etkin bir şekilde eşitler, birimler bireyler arasındaki farklılıklara göre ayarlanır (Heck ve

Thomas, 2015). Bireyleri tüm örnek boyunca birbiriyle örtük olarak karşılaştırma olanağı sağlar (Finch ve Bolin, 2017).

Grup ortalamasına göre merkezileştirme. Bu merkezileştirme stratejisinde, kesişim, Xij üzerindeki değeri, kendi düzey 2 biriminin ortalamasına eşit olan bir öznenin sonucunu temsil eder. Bu, birimlerdeki alt düzey birimlerin bileşiminden kaynaklanan düzey 2 birimleri arasındaki farklılıkların vurgulanmasının etkisine sahiptir. Çünkü bu aralıklar birim içindeki farklılıklar için ayarlanmamıştır (Heck ve Thomas, 2015).

Etki büyüklüğü. Örneklem büyüklüğü büyük olması nedeniyle, değişkenler önemsiz olsalar bile istatistiksel olarak anlamlı olabilirler. Bu nedenle, çok düzeyli doğrusal model sonuçları gösterilen etki büyüklükleri açısından açıklanmıştır. Etki büyüklükleri, sonuçların farklı metriklerle karşılaştırılmasına izin veren standart sapma birimleridir. Bağımsız bir değişkendeki 1 standart sapmalı değişim ile ilişkili bağımlı değişkendeki standart sapma değişimi olarak yorumlanabilir. 0.5 standart sapma veya üzeri etki büyüklüğü büyük sayılır; 0.3 ve 0.5 standart sapma arasında etki büyüklüğü orta; 0.1 ve 0.3 standart sapma arasında etki büyüklüğü küçüktür ve 0.1 standart sapma önemsizdir (Von Secker ve Lissitz, 1999).

R² – Belirtme katsayısı. Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi açıklayan en iyi araç, çoklu korelasyon katsayısının karesi olan R²'dir (Finch ve Bolin, 2017). R² niceliği, genellikle belirtme katsayısı olarak adlandırılır (Seber ve Lee, 2003). Regresyon modeli tarafından açıklanan varyans oranı şeklinde tanımlanması, bağımsız değişken tarafından açıklanan bağımlı değişkendeki değişimin oranını yansıtır (Nagelkerke, 1991).

Bu istatistiğin değeri her zaman 0 ile 1 arasındadır, daha büyük sayılar bağımlı ve bağımsız değişken arasında daha güçlü bir doğrusal ilişki olduğunu gösterir. Bu durumda bağımsız değişkenin bağımlı değişkende daha fazla varyansı hesaba katabildiği anlamında gelmektedir (Finch ve Bolin, 2017).

Güvenirlilik. Güvenirlilik, klasik test teorisi ve genellenebilirlik teorisi olarak kümelenmiş verilerle yakından ilişkilidir. Klasik Test Teorisi, bir konuyu kesin olmayan veya güvenilir olmayan bir gözlemin yapılabildiği gerçek bir puan ile ele alır. Gözlemlerin iç içe olduğu düşünülebilir. Konu başına birden fazla gözlem varsa,

veriler kümelenir. Ölçmeye ait güvenilirlik formülü eşitlik [2.1.]'de verildiği gibi hesaplanmıştır (Snijders ve Bosker, 2003).

Güvenirlik (β) = gereçek puanların varyansı / gözlenen puanların varyansı [2.1.]

Çok düzeyli modellerdeki veri yapısı. Çok düzeyli araştırmalarda, örneklemdaki veri yapısı hiyerarşiktir, veriler bu hiyerarşik popülasyondan alınmış bir örnektir. Böylece, eğitim araştırmalarında örneklem, okullar ve bu okullarda yer alan öğrencilerden oluşur ve örnekleme yöntemi genellikle iki aşamada ilerlemektedir. İlk olarak, bir okul seçilir ve daha sonra her okuldaki öğrencilerin bir örneği alınır. Bu tür örneklerde, bireysel gözlemler genel olarak tamamen bağımsız değildir. Örneğin, aynı okuldaki öğrenciler, seçim süreçleri nedeniyle (örneğin, bazı okullar öğrencileri yüksek sosyoekonomik durum düzeylerinden alabilirken diğerleri daha düşük sosyoekonomik durumdaki öğrencileri çekebilir) öğrencilerin aynı okula gitmeleriyle paylaşılmasını sağlar. Sonuç olarak, aynı okuldan öğrenciler üzerinde ölçülen değişkenler arasındaki ortalama korelasyon (sınıf içi korelasyon olarak adlandırılır), farklı okullardan öğrenciler üzerinde ölçülen değişkenler arasındaki ortalama korelasyona göre daha yüksek olur (Abbott vd., 2002; Hox, 2010).

Okul sistemleri, hiyerarşik bir yapı örneğini sunar; öğrenciler, gruplar halinde, iç içe yerleştirilmiş ya da okullar içerisinde kümelenmiş olup, bunlar da eğitim kurumları ya da kurullar içinde kümelenebilir (Goldstein, 1999). Çok düzeyli veriler, biri diğerinin içine yerleştirilmiş çoklu analiz birimlerinden oluşan yapılardır (Steenberg ve Jones, 2002). Kümelenmiş veri yapısı için ayarlanmış standart hataların elde edilmesi, çok düzeyli bir modelleme yaklaşımını benimsemenin tek nedenidir. Çok düzeyli modeller kümelenmiş veri yapısının kapsamını, doğasını ve daha yüksek düzey özelliklerin 1. düzey çıktılar üzerindeki etkilerini araştırmak için kullanılabilir (Bartholomew vd., 2008).

Aynı okulda yer alan öğrencilerin, öğretmen gibi bazı ortak faktörleri vardır ve belirli bir gruptaki tepki modeli birbirine benzemeye eğilimlidir. Diğer gruptan öğrencilerle karşılaştırılırken hata terimlerinin korelasyon oluşturması nedeniyle, bir gruptaki öğrencilerin cevapları bağımsız olarak değerlendirilemez. Öğrencilerin iç içe geçmiş bir yapıdaki yanıtlarını göz önünde bulundurarak, standart hataların önyargılı bir şekilde tahmin edilmesini ve bu önyargılı standart hataları kullanan istatistiksel test tarafından türetilen yanıltıcı sonuçların yorumlanmasını önler.

Hiyerarşik Doğrusal Modeller sonuç kümesini daha iyi tahmin etmek için bu kümeleme etkisini dikkate alır (Yerdelen, 2013). Çok düzeyli model, aynı anda hem bireysel hem de grup düzeyindeki modelleri birleştiren tutarlı bir model sağlar (Gelman ve Hill, 2007).

Regresyon modelleri. Regresyon analizi, rasgele örnekleme yoluyla bireysel düzey veri olarak elde edilen kesitsel verileri veya küme örnekleme kullanarak bireysel ve grup verilerini kullanır. Tahminin standart hataya (β/SE) oranı, hipotezlenmiş ilişkilerin her biri için istatistiksel anlamlılık sağlamak için kullanılabilir. Cinsiyet, bağımsız değişken olabilir ve testlerden alınan puanların her biri tek bir bağımlı değişkeni temsil eder (Heck ve Thomas, 2015).

Çok düzeyli bir modelin, regresyon katsayılarının bir olasılık modeli verilen regresyon (doğrusal veya genelleştirilmiş doğrusal model) olduğu bilinmektedir. Çok düzeyli bir modelin iki anahtar kısmı değişken katsayılar ve bir modeldir. Bu değişken katsayılar için kendisi grup düzeyinde belirteçler içerebilir. Klasik regresyon bazen gösterge değişkenlerini kullanarak değişken katsayıları barındırabilir. Çok düzeyli modelleri klasik regresyondan ayıran özellik, gruplar arasındaki varyasyonun modellenmesidir (Gelman ve Hill, 2007).

Tek değişkenli veya çok değişkenli regresyon analizi, gözlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin modellenmesi için standart bir yöntemdir. Sürekli bağımlı değişkenler için doğrusal regresyon modelleri kullanılır (Muthen ve Muthen, 2010). Doğrusal regresyon analizi, bir veya daha fazla bağımsız değişken ve bir bağımlı (yani sonuç) değişken ile arasındaki ilişkileri incelemek için tasarlanmış bir dizi istatistiksel işlemdir. Doğrusal regresyonda, bağımlı değişken daima aralık veya oran ölçeği düzeyinde ölçülür (Randolph ve Myers, 2013).

Çok düzeyli modeller aynı zamanda, gruba göre değişen etkilerin incelenmesine de olanak tanır. Klasik regresyonda, etkileşim tahmini, özellikle grup başına çok az gözlem olduğunda, belirli olabilir. Ancak çok düzeyli modelleme, bu etkileşimleri verilerin desteklediği ölçüde tahmin etmeyi sağlar (Gelman ve Hill, 2007). PISA gibi çok düzeyli örneklemlerden seçilen okullarda, aynı okulda olan öğrenciler başarı, sosyoekonomik statü vb. özellikler bakımından birbirlerinden farklı okullarda bulunan öğrencilere göre daha fazla benzer oldukları için klasik çoklu

regresyon analizinin önemli varsayımlarından olan gözlemlerin bağımsızlığı sayılışı ihlal edilmiş olur (Atar ve Atar, 2012).

Çok düzeyli yöntemlerin iki temel sınıfı vardır. Birincisi, tipik olarak tek bir sonuçla belirtilen çok düzeyli regresyon modelidir ve yordayıcıların sonuca olan doğrudan etkilerine odaklanır. İkincisi, gözlemlenen göstergeler ve bir veri hiyerarşisinin farklı düzeylerindeki değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler ile tanımlanan gizli değişkenler ile karakterize edilir. Hem kesitsel hem de boylamsal veriler için çok düzeyli tek değişkenli ve çok değişkenli regresyon modelleri, modellemede önemli bir ilerleme sağlayan daha genel çok düzeyli yapısal eşitlik modeli çerçevesinde kavramsallaştırılabilir (Heck ve Thomas, 2015). Değişken sayılarına göre üç tür regresyon modelleri vardır:

1. Basit doğrusal regresyon: bir bağımlı değişken ve bir bağımsız değişken vardır.
2. Çoklu doğrusal regresyon: bir bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişken vardır.
3. Çok değişkenli doğrusal regresyon: birden fazla bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişken vardır (Rencher, 2009).

Çok düzeyli regresyon modelleri - hiyerarşik doğrusal modeller. Goldstein (1995) ve Raudenbush ve Bryk (2002) tarafından yapılan araştırmalar, çok düzeyli analizin yükselişine yol açan ilk metinlerdir (Hox ve Roberts, 2011). Hiyerarşik Doğrusal Modeller (Çok Düzeyli Regresyon Modelleri), birçok alanda yaygındır ve eğitim, sağlık, sosyal hizmet ve iş alanlarında sıklıkla kullanılır. Bu istatistiksel yöntemin gelişimi birçok alanda aynı anda gerçekleştiği için çok düzeyli, karışık düzeyli, karışık doğrusal, karışık etkiler, tesadüfi etkiler, tesadüfi katsayı (regresyon) dahil olmak üzere birçok isim bilinmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu etiketler Hiyerarşik Doğrusal Modeller ile aynı gelişmiş regresyon tekniğini tanımlamaktadır. Hiyerarşik Doğrusal Modeller aynı anda gruplanmış verilerin hiyerarşik düzeyleri arasındaki ilişkileri araştırır. Böylece mevcut diğer analizlerden farklı düzeylerde değişkenler arasındaki farkı hesaplamada daha verimli hale getirir (Burckhardt, 2014; Woltman vd., 2012).

Hiyerarşik Doğrusal Model, her bir öğrenci grubu için farklı bir regresyon modeli sağlar. Her bir düzeydeki bu regresyon modelleri, bu düzeyde yapısal ilişkiler

ve artık değişkenlik kullanarak bir taslak çizmektedir (Pamuk, 2014). Çok düzeyli regresyon (veya tesadüfi katsayılar) modelleri, veri kümesinin özellikleri nedeniyle hataların bağımsız olmadığı durumlarda iç içe geçmiş veri yapılarıyla ilgilenmek için geliştirilmiştir (Heck ve Thomas, 2015).

Hiyerarşik Doğrusal Model (Çok Düzeyli Regresyon Modelleri) yöntemi, verilerin iç içe geçmiş doğasını dikkate alır. Sıradan en küçük kareler regresyonuna dayanan geleneksel teknikler, okul etkilerini sistematik olarak hafife alma eğilimindedir. Bunun bir nedeni, regresyon analizlerinin varyansı bireylere özgü (ör. cinsiyet ve ırksal etnik statü) okul politikaları ve programlarına atfedilebilecek okullar arasındaki varyansa göre ayırtırmakta başarısız olmasıdır (Von Secker ve Lissitz, 1999).

Çok düzeyli regresyon modellemesi, kümelenmiş veri yapısından yararlanan bir hiyerarşik denklem sistemini belirtmek için kullanılabilir. Çok düzeyli regresyon modelleri tipik olarak bir veri hiyerarşisindeki her bir düzey için ayrı denklemler belirleyerek ve daha sonra denklemleri tek bir model çerçevesine değiştirme yoluyla birleştirecek formüle edilir (Heck ve Thomas, 2015).

Çok düzeyli regresyon modelinin amacı, yordayıcı değişkenlerin bir fonksiyonunu birden fazla düzeyde temel alarak bağımlı değişkenlerin değerlerini tahmin etmektir (Luke, 2004). Çok düzeyli regresyonda, çoklu regresyon modeli ile tesadüfi etkiler dahil edilerek gözlemlenmemiş heterojenite modellenir. İki tip tesadüfi etki, tesadüfi kesişim ve tesadüfi katsayılar vardır. Tesadüfi kesişimler, genel gözlemlenmemiş heterojenliği temsil ederken, tesadüfi katsayılar, açıklayıcı değişkenlerin yanıt değişkeni üzerindeki etkilerinde gözlemlenmemiş heterojenliği temsil eder (Skrondal ve Rabe-Hesketh, 2004). Bir araştırmacının kullanmak isteyebileceği çok sayıda farklı çok düzeyli modele rağmen, çok geniş kapsamlı model hakkında; Boş Modeller, Tesadüfi Kesişim Modelleri, Tesadüfi Kesişim ve Eğitim Modelleri olarak düşünmek yararlı olacaktır (Luke, 2004).

Boş (Null) modeller. Çok düzeyli regresyon modelini tanımlamaya başlamak için, önce hiçbir ortak değişken eklenmeyen bir model ele alınır (Hox ve Roberts, 2011). İlk model türü, düzey 1 veya düzey 2 yordayıcısı olmayan en basit çok düzeyli modeldir (Luke, 2004). Bu nedenle bireysel düzeyde ya da grup araçlarındaki puanlardaki değişkenlik, bu modeldeki diğer değişkenler tarafından dikkate alınmamıştır (Geiser, 2010). Boş model, nihai modelde elde edilen sonuçlarla

karşılaştırmak için temel model işlevi görür. İlk olarak, öğrenci düzeyi değişkenleri boş modele eklenir (Thien vd., 2016). Bu kısıtlanmamış veya boş model, genellikle daha karmaşık modeller oluşturmak için bir başlangıç noktası olarak ve gruplar arasındaki etkileri tahmin etmek için kullanılır. Özellikle sınıf içi korelasyon katsayısının (ICC) hesaplanması için kullanışlıdır (Luke, 2004).

Sınıf içi korelasyon (ICC-intra-class correlation). Var olan toplam varyasyona karşı gruplar arasında meydana gelen sonuç değişkenindeki varyasyon oranının bir ölçüsüdür. 0'dan (kümeler arası bir varyans) 1'e kadar değişir. Daha yüksek sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) değeri, sonuç ölçüsündeki toplam varyasyonun daha büyük bir payının küme üyeliği ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Finch ve Bolin, 2017). Herhangi bir yordayıcı değişken içermeyen boş model, her sonuçla ilişkili sınıf içi korelasyonun (ICC) bir kestirimini sağlar ve her bir demografik değişken ile başarı testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığını test eder (Callan vd., 2017). Sınıf içi korelasyon katsayısı, makro düzey grupları arasında bulunan, açıklanacak sonuçtaki toplam varyansa bölümünü belirtir (Hox, 2010). Eşitlik [2.2.]'de verilen formül kullanılarak hesaplanır.

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) \quad [2.2.]$$

Buna göre;

τ_{00} : Gruplar-arası değişkenlik katsayısı,

σ^2 : Grup-içi değişkenlik katsayısı olarak ifade edilir.

Sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC), bireyler arasındaki bağımlılık derecesinin bir ölçüsüdür. Bireyin bulunduğu kümenin sonuç üzerinde daha fazla etkiye sahip olması, daha yüksek sınıf içi korelasyona sahip olmasına neden olacaktır. Başka bir deyişle, sonuçlarla daha fazla ilişkili olan her gruptaki bireylerin deneyimleridir (Kreft ve deLeeuw, 1998). İki düzeyli veri kümeleri için, sınıf içi korelasyon katsayısı, gruplar arasında meydana gelen sonuçtaki toplam varyansın oranı olarak yorumlanabilir (Stevens, 2009).

Düzey 1'de bireysel puanlar Y_{ij} (j. okuldaki i. öğrencinin başarı puanı), küme ortalaması β_{0j} (j. okul için başarı puanı ortalaması) ve küme ortalamasından sapma miktarı olan r_{ij} 'nin toplamından oluşur.

Modelin öğrenci düzeyine ait eşitlik [2.3.]’te gösterilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad [2.3.]$$

Düzyey 2’de küme ortalamaları β_{0j} , i tüm okul sınıflarında büyük ortalama olan γ_{00} ile büyük ortalamadan elde edilen sapmanın u_{0j} toplamından oluşur (Geiser, 2010). Modelin okul düzeyi eşitliği [2.4.]’te verilmektedir.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad [2.4.]$$

Eşitlik [2.3.] ve [2.4.]’ün birlikte oluşturduğu birleştirilmiş model eşitlik [2.5.]’te sunulmaktadır.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij} \quad [2.5.]$$

Buna göre;

j : 1,2,3,...,j okullarında,

i : 1,2,3,...,n öğrencileri,

β_{0j} : Kesişim, j okulunun ortalaması,

r_{ij} : Düzey 1 hatası, j okulundaki i öğrencinin kendi okul ortalamasından sapması,

γ_{00} : Ağırlıklandırılmış ortalama - bütün okulların genel ortalaması,

u_{0j} : j okulun genel ortalamadan sapması - düzey 2 hatası olarak ifade edilir.

Yukarıdaki denklemler dizisinde, γ terimleri sabit etkiler ve u terimleri tesadüfi etkilerdir (Mc Coach, 2010).

Tesadüfi kesişim modelleri. İkinci model türü, düzey 1 kesişimlerinin düzey 2 seviyelerinde değiştiğini, ancak düzey 1 eğimlerini değiştirmedini varsayar (Luke, 2004). Bağımsız değişkenin sadece düzey 1’e eklendiği modeller, Tek Yönlü Tesadüfi Etkili Ancova; sadece düzey 2’ye eklendiği modeller, Ortalamaların Çıktı Olduğu Modeller olarak adlandırılır (Geiser, 2010).

Tek yönlü tesadüfi etkili ANCOVA. Sonuç değişkeni, sürekli düzey 1 yordayıcı değişkeni kullanılarak yordanır ve yordayıcı değişkenin okul sınıfları arasında farklılıkları düzey 1 regresyonlarının eğimlerinde, farklılıkları varsaymaksızın kontrol edilir (Geiser, 2010).

Düzey 2 katsayıları olan γ_{01} ve γ_{11} sınırlandırılır ve sabit etki bütün j'ler için 0'a eşitlenir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Birinci aşama modeline ait eşitlik [2.6.]'da verilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad [2.6.]$$

Buna göre;

Y_{ij} : j grubundaki i bireyi için bağımlı değişken,

X_{ij} : j grubundaki i bireyi için yordayıcı değişken,

β_{0j} : j grubunda ortalama bağımlı değişken,

β_{1j} : j grubunda yordayıcı değişkendeki bir birimlik değişime karşılık bağımlı değişkende beklenen değişiklik,

r_{ij} : j grubundaki i bireyinin etkisi olarak ifade edilir.

İkinci aşama modeline ait eşitlik [2.7.] ve [2.8.]'de verilmektedir.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad [2.7.]$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad [2.8.]$$

Buna göre;

γ_{00} : ortalama gruplar içi sabit,

γ_{10} : Y_{ij} 'nin X_{ij} üzerindeki gruplar içi toplanmış regresyon katsayısı olarak ifade edilir.

Eşitlik [2.7.] ve [2.8.]'in birlikte yer aldığı birleştirilmiş modele ait eşitlik [2.9.]'da gösterilmektedir.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} X_{ij} + u_{0j} + r_{ij} \quad [2.9.]$$

Ortalamaların çıktığı olduğu modeller. Bu model, küme ortalamalarındaki farklılıkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini açıklamak için kullanışlıdır (Luke, 2004). Modelin eşitliklerinde ise düzey 1 değişkenleri yoktur ve sadece düzey 2 yordayıcıları bulunur (Geiser, 2010).

Birinci aşama modeline ait eşitlik [2.10.]’de verilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad [2.10.]$$

İkinci aşama modeline ait eşitlik [2.11.]’de gösterilmektedir.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + u_{0j} \quad [2.11.]$$

Buna göre;

Y_{ij} : j grubundaki i bireyi için bağımlı değişken,

r_{ij} : j grubundaki i bireyinin etkisi,

β_{0j} : j grubunda ortalama bağımlı değişken,

u_{0j} : j okulun genel ortalamadan sapması,

γ_{00} : ortalama gruplar içi sabit,

w_j : düzey 2 yordayıcısı olarak ifade edilir.

Eşitlik [2.10.] ve [2.11.]’in birlikte yer aldığı birleştirilmiş model ise eşitlik [2.12.]’de verilmektedir.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + u_{0j} + r_{ij} \quad [2.12.]$$

Ortalamaların çıktığı olduğu modelde yalnızca düzey 1 kesişim katsayısının (β_{0j}) tesadüfi değiştiği varsayılır ve düzey 1 eğim katsayıları mevcut değildir. Modelin ikinci düzeyinde düzeltilmiş okul ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere modele öğretmen özelliklerini yansıtan değişkenler eklenmiştir (Atar ve Atar, 2014). Bu eşitlikte bir düzey 2 yordayıcısı olan W_j bulunmaktadır (Raudenbush ve Bryk, 2002).

Tesadüfi kesişim ve eğim modeli. Modellerin son sınıfı, hem kesişme noktalarının hem de eğimlerin düzey 2 birimleri arasında değiştiğini varsayar. Sınıf özellikleri ile okuma puanları üzerinde bireysel çalışma zamanı arasında çapraz bir etkileşim olduğunda bu model kullanılır. Örneğin, bazı öğretmenler yalnızca çok fazla çalışma yapan öğrencilerle daha iyi sonuçlar elde edebilirken, diğer öğretmenlerin çalışma süresine bakılmaksızın tüm öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisi olabilir (Luke, 2004).

Tesadüfi katsayılı regresyon modeli. Hiyerarşik doğrusal modellerin önemli bir uygulama sınıfı, düzey 1 eğimlerinin, düzey 2 birimlerin popülasyonu üzerinde tesadüfi farklılaştığı çalışmalarla ilgilidir. Bu türdeki en basit durum tesadüfi katsayılar regresyon modelidir. Bu modellerde hem düzey 1 kesişimi hem de bir veya daha fazla düzey 1 eğimi rastgele değişir, ancak bu varyasyonu tahmin etmek için herhangi bir girişimde bulunulmamıştır (Raudenbush ve Bryk, 2002). Tesadüfi katsayılı regresyon modelinde ise, aksine, gözlemler arasındaki bağımlılıklar dikkate alınır ve standart hatalar, test istatistikleri, r değerleri ve güven aralıkları daha doğrudur (Geiser, 2010).

Birinci aşama modeline ait eşitlik [2.13.]’te gösterilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + r_{ij} \quad [2.13.]$$

İkinci aşama modeline ait [2.14.] ve [2.15.]’te yer almaktadır.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad [2.14.]$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad [2.15.]$$

Birinci ve ikinci aşama modelinin birlikte yer aldığı birleştirilmiş model ise eşitlik [2.16.]’da gösterilmektedir

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(X_{ij} - \bar{X}) + u_{0j} + u_{1j}(X_{ij} - \bar{X}) + r_{ij} \quad [2.16.]$$

Kesişim ve eğimlerin çıktığı olduğu modeller. Düzey 1 ve düzey 2 değişkenlerinin dahil olduğu model ‘Full Model’ olarak da isimlendirilir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Hem tesadüfi kesişme noktalarının hem de tesadüfi eğimlerin belirlendiği ve aynı zamanda hem düzey 1 hem de düzey 2 yordayıcı değişkenlerinin olduğu daha genel bir model hakkında bilgi edinmek için kullanılır (Geiser, 2010).

Birinci aşama modeline ait eşitlik [2.17.]’de verilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + r_{ij} \quad [2.17.]$$

İkinci aşama modeline ait eşitlik [2.18.] ve [2.19.]’da verilmektedir.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + u_{0j} \quad [2.18.]$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}W_j + u_{1j} \quad [2.19.]$$

Birinci ve ikinci aşama modelinin birlikte yer aldığı birleştirilmiş model ise eşitlik [2.20.]’de gösterilmektedir.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_i + u_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad [2.20.]$$

Bilimsel çalışmalarda ele alınan olaylar genellikle pek çok değişkenin etkisi altındadır. Ayrıca gözleme konu olan nesnelerin özellikleri de birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle uygulamada çok sayıda değişkenle karşılaşmaktadır. Yapılan çalışmaların geçerli ve güvenilir sonuçlar vermesi için inceleme konusu olayları bütün yönleriyle değerlendirmek bir zorunluluktur. Bu zorunluluk sonucu araştırmacı, çok değişkenli veri ve bunların analizi ile karşı karşıya kalır. Bir bilimsel araştırmada incelenen olayın analizinde tek değişkenli istatistiğin yeterli olmayacağı açıktır. Çünkü tek değişkenli yöntemler kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerlidir (Tatlıdil,2002).

Tek değişkenli analizler. Öğrencilerin akademik performansı, hem ulusal çapta (ör., müfredat tanımı) hem de sınıf düzeyinde (ör. öğretim stratejisi) eğitim müdahalesini tanımlarken ve planlarken göz önünde bulundurulması gereken temel bir göstergedir. Bununla birlikte, akademik performansın, yordayıcısı olarak eş zamanlı katkıda bulunan çok değişkenli bir konu olduğu belirlenmiş olsa da, çoğu araştırmacı her bir değişkeni, durumun bütün bir resmini elde etmeden ayrı ayrı analiz etme eğilimindedir (Villa vd., 2018).

Tek değişkenli istatistik terimi, tek bir bağımlı değişkenin olduğu analizleri ifade eder. Bununla birlikte, birden fazla bağımsız değişken olabilir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Yordayıcıların her bir bağımlı değişkeni ayrı ayrı nasıl etkilediğiyle ilgili tek değişkenli bilgiler (ör. parametre tahminleri, standart hatalar, hipotez testleri) elde edilebilirken, bu durum sonuçların çok değişkenli doğasını ihlal etmektedir (Heck ve Thomas, 2015). Tek değişkenli yöntemlerin en önemli kısıtlayıcı özelliği ise bir olayda birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek faktörün etkisinin incelenmesidir. Oysaki çok değişkenli yöntemlerde genellikle değişkenler kendi doğal çevrelerinde birçok yönleriyle gözlenirler (Tatlıdil, 2002).

Çok değişkenli boş hipotez reddedilirse, genellikle tek değişkenli en az bir hipotez önemli olacaktır. Ancak bu her zaman böyle olmayabilir. Timm'in (1975, s. 166) belirttiği gibi, çok değişkenli testin reddedilmesi, en az bir anlamlı tek değişkenin F oranı bulunduğunu garanti etmez. Belirli bir veri kümesi için, anlamlı

karşılaştırma değişkenlerin bazı doğrusal kombinasyonlarını içerebilir. Bu, tek değişkenli varyans analizinde bazen meydana gelen olaylara benzemektedir. F oranları, grup arasında en az bir karşılaştırma yapılmasının, aynı seviyede veya bu seviyenin ötesinde önemli olduğu anlamına gelir. Çok değişkenli anlamlılık ile tek değişkenli anlamlılık arasında gerekli bir ilişki olmayacağını görmenin bir yolu, testlerin farklı bilgilerden faydalandığını gözlemlemektir. Örneğin, çok değişkenli analizler, değişkenler arasındaki korelasyonları dikkate alırken, tek değişkenli analizlerde böyle bir durum söz konusu değildir. Ayrıca, çok değişkenli test, tüm değişkenler arasındaki farklılıkları birlikte ele alırken tek değişkenli testler, her bir değişken üzerindeki farkı ayrı ayrı ele alır (Stevens, 2009).

Çok değişkenli analiz, bir veya daha fazla örnekteki her bir birey veya nesne üzerinde birkaç ölçüm yapıldığında kullanılacak bir yöntem koleksiyonundan oluşur. Uygulamada, çok değişkenli veri kümeleri yaygındır, ancak her zaman böyle analiz edilmezler. Tek değişkenli tekniklerin, bu tür verilerle özel kullanımı, çok değişkenli tekniklerin ve bunları gerçekleştirmek için pahalı olmayan hesaplama gücünün mevcudiyeti göz önüne alındığında artık kullanılamaz (Rencher, 2002).

Çok değişkenli analizler. Çok değişkenli terimi iki ya da daha fazla bağımlı değişkenin varlığını temsil eder (Snijders ve Bosker, 2003). Çok değişkenli istatistikler, karmaşık veri kümelerini analiz etmek için giderek artan popüler tekniklerdir. Çok sayıda bağımsız değişken ve/veya birçok bağımlı değişken olduğunda, hepsi birbiriyle değişen derecelerde ilişkilendirildiğinde analiz sağlanır. Tek değişkenli analizlerle karmaşık araştırma sorularının ele alınmasındaki zorluk ve çok değişkenli analizler yapmak için yazılımların olmasından dolayı çok değişkenli istatistikler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Çok değişkenli analiz, her biri bir nesne kümesi üzerinde ölçülen iki veya daha fazla değişken üzerindeki gözlemleri içeren verilerle ilgilidir (Mardia vd., 1979).

Çok değişkenli analiz, çeşitli cevapların ortak varyasyonunu dikkate alır. Tek değişkenli durum ile arasındaki fark, sıfır hipotezinin ($H_0: \mu = \mu_0$) reddedilmesinin, hangi bileşenin reddedilmesine yol açtığına saptanmasıdır. Teknik olarak, μ_0 'dan farklı en az bir doğrusal kombinasyon $a_1\mu_1 + \dots + a_p\mu_p = a\mu$ 'dır. Ancak bu sınıf tipik olarak bazı bireysel μ_i 'yi içerir. Birkaç işlem devam ettikçe, hangi hipotezin $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_g$ değerinin reddedilmesi gerektiğini, hangi işlemlerin farklı olduğunu belirlemek ve ardından hangi bileşenlerin farklılığa katkıda bulunduğunu belirlemek

için μ karşılaştırması yapılmalıdır (Johnson ve Wichern, 2006). Heck ve Thomas'a (2017) göre çok değişkenli olarak yapılan formülasyon, üç bağımlı değişken arasındaki korelasyonu düzenler. Çok değişkenli yaklaşım, okuma, matematik ve fen bilimlerindeki başarıyı ortak olarak değerlendirir. Böylece üç değişkenle ortak değişkenlerin farklı ilişkilerini test etmemize, sınıf içi ve sınıflar arasında kalan korelasyonları tahmin olanağı sağlar (Grilli vd., 2016).

Snijders ve Bosker'a (2003) göre bütün m bağımlı değişkenlerini ayrı ayrı analiz etmek mümkündür. Ancak çok değişkenli olan veriyi birlikte analiz etmenin nedenleri şunlardır:

1. Bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonlar, özellikle korelasyonların bireye ve grup seviyesine ne ölçüde bağlı olduğu ile ilgili sonuçlar çıkarılabilir. Bu sonuçlar, bağımlı değişkenler arasındaki kovaryansların analiz seviyelerine göre bölünmesinden kaynaklanır.
2. Tek değişkenli durumlar için spesifik etkilerin testleri çok değişkenli analizde daha güçlüdür. Bu daha küçük standart hatalar şeklinde görünecektir. Bağımlı değişkenler zayıf bir şekilde ilişkilirse, ek güç önemsizdir, ancak bağımlı değişkenler güçlü bir şekilde korunduğunda ve aynı zamanda veriler çok eksik olduğunda, yani birey başına mevcut olan ortalama ölçüm sayısının m 'den önemli ölçüde az olması durumunda önemli olabilir.
3. Açıklayıcı bir değişkenin $Y1$ bağımlı değişkeni üzerindeki etkisinin $Y2$ üzerindeki etkisinden daha büyük olup olmadığını test etmek, $Y1$ ve $Y2$ üzerindeki veriler aynı bireyler üzerinde (tamamen veya kısmen) gözlemlendiğinde, sadece çok değişkenli analiz ile mümkündür.
4. Birden fazla bağımlı değişken üzerinde açıklayıcı bir değişkenin ortak etkisinin tek bir testini yapmak istemesi durumunda, aynı zamanda çok değişkenli bir analiz gereklidir. Böyle tek bir test, örneğin, her bir bağımlı değişken için ayrı bir test gerçekleştirme özelliğine sahip olan, şans faktörü tehlikesini önlemek için faydalı olabilir.

Çok değişkenli istatistik, inceleme konusu olayı bir bütün olarak ele almakta ve bütünlüğü sağlayan değişkenlerin bağımlılık yapısını açıklamaya çalışmaktadır. Bu durumda çok değişkenli istatistiğin en önemli amacının değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının analizi olduğu iddia edilebilir (Tatlıdil, 2002). Değişkenler arasında var olan bağımlılığı ve değişkenlerin sahip olduğu veri yapısını

inceleyebilmek, çok değişkenli-çok düzeyli modelleri kullanarak mümkün olabilmektedir.

Çok değişkenli-çok düzeyli modeller. Son yıllarda temel çok düzeyli modellerin çerçevesi, farklı yollarla ölçülen bağımlı değişkenlerin analizlerini içerir ve kayda değer şekilde genişlemiştir. Tek değişkenli bir sonuca sahip olan çok düzeyli modellere ek olarak, her birey için çok değişkenli sonuçların belirtimini, yordayıcılar ile çıktılar arasındaki değişkenleri, bireysel ve örgütsel değişimleri inceleyen boylamsal modelleri ve çapraz sınıflandırılmış veri yapıları olan modelleri içerir (Heck ve Thomas, 2015).

Stevens (2001), çalışmalarında, özellikle farklı yöntemlerin etkilerini inceleyen (ör. öğretim yöntemleri, danışmanlık teknikleri, vb.) çoklu sonuç ölçütlerinin (bağımlı değişkenlerin) kullanılmasının üç nedenini sunmaktadır.

1. Herhangi bir yöntem genellikle katılımcıları birden fazla şekilde etkileyecektir. Sadece bir ölçütün incelenmesi çok sınırlıdır. Bir durumun etkilerini tam olarak anlamak için, araştırmacı, katılımcıların koşullara cevap verebileceği çeşitli şekillerde bakmalıdır.
2. Çok sayıda sonuç ölçütü dahil ederek araştırmacı, incelenen olgunun daha eksiksiz ve ayrıntılı bir tanımını elde edebilir.
3. Yöntemlerin uygulanması pahalı olabilir, ancak birkaç bağımlı değişken üzerinde ölçüm elde etme maliyeti (aynı çalışmada) genellikle oldukça küçüktür ve araştırmacının bilgi kazanımını en üst düzeye çıkarmasına izin verir (Mertler ve Reinhart, 2017).

Çok değişkenli analiz yaklaşımının sağladığı bulgular iki yönlüdür. Birincisi, çok değişkenli model, regresyon katsayılarındaki farklılıkların test edilmesini sağlayarak, ortak değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki farklı etkilerini ortaya koymaktadır. İkincisi, çok değişkenli model, bağımlı değişkenler arasındaki korelasyonları inceleyerek, bireysel ve bağlamsal faktörleri düzeltiltikten sonra bile, hem öğrenci hem de sınıf düzeylerinde yüksek olduklarını keşfedilmesini sağlar (Grilli vd., 2016).

Çok değişkenli analiz, tek değişkenli analizden daha keskin ve sezgiseldir, çünkü regresyon katsayılarının farklı sonuçlarda önemli ölçüde farklılık gösterip göstermediğini inceler (Raudenbush vd., 1991). Çok değişkenli verilerin analizi, çok

değişkenli analiz, esas olarak, verilerin anlatmaya çalıştığı şeyi keşfetmek için, verideki herhangi bir “sinyali” gösterme ya da çıkarma amacına sahip olan, çoğu zaman çıkarımsal olmaktan ziyade, büyük ölçüde açıklayıcı bir teknik koleksiyonudur (Everitt, 2010). Çok değişkenli regresyonda, bir dizi belirleyiciden bir kaç bağımlı değişkeni yordamak amaçlanır (Stevens, 2009).

Çok değişkenli tesadüfi etkili tek yönlü ANOVA modeli. Çok değişkenli boş model, açıklayıcı değişkenler içermeyen çok değişkenli modeldir (Snijders ve Bosker, 2012). Modele ait eşitlik [2.21.]’de verilmektedir.

$$Y_{mij} = U_{mj} + \gamma_{0m} + R_{mij} \quad [2.21.]$$

Buna göre;

Y_{mij} : j sınıfındaki i . öğrencinin m . sonuç değişkeni puanı, m :1,2,3 (1:matematik, 2:okuma, 3:fen),

R_{mij} : artıklar olarak ifade edilir.

Çok değişkenli tesadüfi kesişim modeli. Y_m bağımlı değişkeni için tesadüfi kesişim modele ait eşitlik [2.22.]’de verilmektedir.

$$Y_{mij} = \gamma_{0m} + \gamma_{1m} X_{1ij} + \gamma_{2m} X_{2ij} + \dots + \gamma_{pm} X_{pij} + R_{mij} + U_{mj} \quad [2.22.]$$

Buna göre;

γ_{0m} : m bağımlı değişken için kesişim,

γ_{1m} : x_1 üzerindeki regresyon katsayısı,

γ_{2m} : x_2 üzerindeki regresyon katsayısı,

U_{mj} : j . grup için kesişim tesadüfi kısmı olarak ifade edilir.

Çok değişkenli tesadüfi eğim modeli. m bağımlı değişken için tesadüfi kesişim U_{mj} , x_1 ’in tesadüfi eğimi U_{1mj} olarak verilen modele ait eşitlik [2.23.]’te gösterilmektedir.

$$Y_{mij} = \gamma_{0m} + \gamma_{1m} X_{1ij} + \gamma_{2m} X_{2ij} + \dots + \gamma_{pm} X_{pij} + R_{mij} + U_{0mj} + U_{1mj} X_{1mj} \quad [2.23.]$$

Çok değişkenli, tekrarlanan ölçümün neden olduğu iki düzeyli yapının (bireyler içinde iç içe geçmiş zaman noktaları), her zaman noktasında bir veya daha fazla sonuç değişkeninin bulunduğu anlamına gelmektedir (Geiser, 2010). Çok değişkenli olan bu yaklaşım, tek değişkenli analize göre daha fazla bilgi edinmemizi

sağlar. Bununla birlikte hiyerarşik düzeylerde sonuç çiftleri arasında kalan korelasyonlar tahmin edilebilir. Bu durum, öğrenci başarısının ve eğitim etkililiğinin kapsamlı bir resmini oluşturmak açısından önemlidir. Çok değişkenli bir model, açıklayıcı bir değişken katsayısının çıktılar arasında aynı olup olmadığını, örneğin başarıdaki cinsiyet farklılıklarının okuma ve matematik için aynı olup olmadığını test etmeyi sağlar. Metodolojik bir bakış açısından, çok değişkenli çok düzeyli model iyi kurulmuş bir araçtır (Grilli vd., 2016).

İlgili Araştırmalar

Yukarıda bahsedildiği gibi PISA çalışmalarında akademik performansın kaynağı okul ve öğrenci özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Öğrenci özellikleri açısından düşünüldüğünde cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve sosyoekonomik durum değişkenleri önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmada öğrencilere ait değişkenlerin ve okul ile ilgili bir takım özelliklerin PISA'da 15 yaş grubu öğrencilerin göstermiş olduğu matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansı ile ilişkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır ve ilgili araştırmalar bölümünde bu konuyla ilgili çalışmalar özetlenmiştir.

Yurt dışında yapılan çalışmalar. Bu bölümde PISA uygulamaları ile ilgili olarak yurt dışında yapılan çalışmalara kronolojik sıra ile yer verilmiştir.

Öğrencilerin sahip olduğu sosyoekonomik özellikler akademik performanslarını etkileyebilmektedir. Schulz (2005) bir çalışmada, PISA 2000 ve 2003 uygulamalarında öğrencilerin sosyoekonomik arka planının öğrenci okuma performansına etkisini araştırmıştır. OECD üyesi 28 ülkenin verileri kullanılarak yapılan tek düzeyli ve iki düzeyli analizler sonucunda öğrencinin sosyoekonomik arka planındaki farklılıklardan kaynaklı olarak öğrenci performansında farklılıklara yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

Chiu ve Xihua (2008) tarafından PISA 2000 verilerini temel alarak, 41 ülke için çok düzeyli model kullanılmıştır. Analizler sonucunda, çalışmada, daha yüksek sosyoekonomik statü, eğitim kaynaklarına daha fazla yatırım (kitaplar, kültürel varlıklar) veya daha fazla aile katılımı (kültürel iletişim) olan ailelerdeki öğrencilerin matematikte daha yüksek puan aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beese ve Liang (2010) tarafından PISA 2006 uygulamasında Birleşmiş Milletler, Kanada ve Finlandiya öğrencilerine ait veriler üzerinde yapmış oldukları hiyerarşik doğrusal modelleme çalışmasında öğrencilerin fen okuryazarlığı performansını etkileyen değişkenleri belirlemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre; öğrenci düzeyinde cinsiyet, ailenin sosyoekonomik durumu, evdeki kitap sayısı her üç ülkedeki öğrencilerin fen başarısını manidar olarak yordamaktadır. Okul düzeyinde ise okul tipi ve öğretmen öğrenci oranı Kanada ve Birleşmiş Milletler'de fen başarısına etkisi manidar olan değişkenlerdir.

Sun ve diğerleri (2012), öğrenci ve okul olmak üzere iki düzeyli hiyerarşik doğrusal model kullanarak PISA 2006 fen okuryazarlığı performansını etkileyen değişkenleri Hong Kong örneğinde incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre cinsiyet ve sosyoekonomik durumun, fen başarısının öğrenci düzeyinde manidar bir yordayıcısı olarak bulunurken, okul düzeyinde ise öğretim miktarı, okul büyüklüğü öğrencilerin fen performansını manidar olarak yordamaktadır.

Lam ve Lau (2014) PISA 2006 uygulamasında Hong Kong öğrencilerinin fen dersi performansını etkileyen değişkenleri belirlemek için hiyerarşik doğrusal modelleri kullanarak yapmış oldukları çalışmada erkek öğrencilerin sahip olduğu arka planın fen başarısı ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca okula öğrenci alımı okul ortalamalarının başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu kadar okula kayıt olma miktarının ve okul sosyoekonomik durumunun öğrencilerin fen başarısında önemli bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Öğrenci düzeyinde sosyoekonomik durumun, özyeterliğin fen başarısında manidar olarak yordadığı görülmüştür.

Thien ve diğerleri (2015) PISA 2012 uygulamasında Malezya, Endonezya ve Tayland ülkelerinin verileri ile hiyerarşik doğrusal modelleri kullanarak yapmış oldukları çalışmanın sonucuna göre, öğrenci düzeyinde, matematik okuryazarlığı performansının en güçlü belirleyicisi, hem Endonezya hem de Malezya modelleri için matematik öz-yeterliği önemli bir yordayıcıdır. Okul düzeyinde, okul ortalama matematik öz-yeterliği, Endonezya ve Tayland için matematik performansının en güçlü belirleyicisi olmuştur ve okul ortalama araçsal motivasyon, matematik davranışı ve öğrenme çıktılarına yönelik tutumlar, Malezya modelinin puanlarında negatif bir yordayıcı olarak bulunmuştur.

Li ve diğerlerinin (2015) yapmış oldukları bir araştırmada, PISA 2009 uygulamasının test sonuçları ile Amerika Birleşik Devletleri öğrencilerinin matematik, okuma ve fen performansını etkileyen öğrencilerin demografik özellikleri ve okul değişkenleri ile çok düzeyli modeller kullanılarak incelenmiştir. Öğrenci ve okul demografik değişkenleri kontrol edildikten sonra, okulların otoriteye ve kamuya karşı hesap verebilir olmasının değişkenliği, ebeveynleri çocuklarının performansları hakkında bilgilendirmek, her üç alanda da öğrenci performansı ile istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğretimsel amaçlı bilgi sağlamak ise üç konu alanındaki öğrenci performansı ile negatif ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chen (2016) bir çalışmada, PISA 2012 Singapur öğrencilerine ait verileri kullanarak yapmış oldukları çok düzeyli model sonucunda, öğrenci düzeyinde sosyo ekonomik durum, disiplin algısı, cinsiyet değişkenlerinin matematik okuryazarlığı ile manidar ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Okul düzeyinde ise okul büyüklüğü, öğretmen öğrenci oranı, okul tipi ve okul ikliminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansı ile pozitif ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ho ve Lam (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, aile ve okul kaynaklı değişkenlerin PISA 2012 Hong Kong uygulamasına katılan öğrencilerin okuma performansına etkisini araştırmışlardır. Çok düzeyli modeller kullanılarak yapılan analizlerin sonucunda, evdeki eğitimsel kaynakların, aile katılımının, sosyoekonomik durumun öğrencilerin okuma performansını manidar olarak yordadığı bulunmuştur. Ayrıca kültürel kaynaklara ebeveyn yatırımı ve ergen öğrencilerle sosyal iletişime katılımları da öğrencilerin okuma performansı ile pozitif olarak ilişkilidir.

Heck ve diğerleri (2017), PISA 2009 verilerini kullanarak çok düzeyli modelleme yaklaşımı ile okul kaynaklarının, okulların sosyoekonomik bileşimi, kızların oranı, yüksek eğitilmiş öğretmenlerin oranı ve okul uygulamalarının, okulun çok yönlü değerlendirme yöntemlerini nasıl uyguladığı, kızların ve erkeklerin okuma performansını farklı şekilde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrenci özelliklerinden olan cinsiyet değişkeni de öğrencilerin akademik başarıları ile ilişkili olabilmektedir. Shafiq (2013) kuantil regresyon analizleri kullanarak yaptığı bir çalışmada 15 yaş grubundaki öğrenciler arasında Azerbaycan,

Endonezya, Ürdün, Kırgız Cumhuriyeti, Katar, Tunus ve Türkiye'de matematik, fen ve okuma performansı üzerinde cinsiyet farklılıklarını incelemektedir. Analizler sonucunda Ürdün'de kızlar tüm konularda erkeklerin olduğu kadar başarılı, Katar'da ve Türkiye'de kızlar matematikte başarısız olmakta ve fen bilimleri alanında erkeklerle aynı derecede daha başarılı olmaktadır. Endonezya, Kırgızistan Cumhuriyeti ve Tunus'ta kızlar matematik ve fen bilimlerinden uzaklaşıp okumaya ilgi göstermektedir. Ayrıca ülke düzeyinde ekonomik ve sosyal özellikler, cinsiyet farklılıkları ile ilgili görünmektedir.

Lenkeit ve diğerlerinin (2017) iki düzeyli regresyon modeli kullanarak yapmış oldukları çalışmada, PISA 2000-2012 döngüsünde yer verilen cinsiyet, göçmenlik geçmişi ve sosyoekonomik özelliklerin Fransa, Almanya, İsveç ve Birleşik Krallık için öğrencilerin okuma performansı üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, dört ülkenin tümünde, öğrencilerin cinsiyeti, evde bulunan kitap sayısı ve ebeveyn mesleği, okuma başarısında, görece önemlerindeki farklılıklarla birlikte, önemli eşitsizlik kaynaklarıdır. Kitap sayısı ve okuma başarısı arasında İngiltere'de güçlü ilişki bulunmuştur. Ebeveyn mesleği İsveç'te en yüksek göreceli öneme sahiptir ve bu nedenle tüm ülkelerde eşitsizlikler esas olarak ailenin kültürel yakınlığı (evdeki kitap sayısı ile belirtilir), öğrencilerin cinsiyeti ve ekonomik durumu tarafından yönlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar, eğitim eşitsizliğini azaltmaya yönelik son reformlara dezavantajlı faktörlerin ilişkilendirilmesini sağlamaktadır.

Lara-Porras ve diğerlerinin (2018) yapmış olduğu bir çalışmada Endülüs öğrencilerinin PISA 2012 testlerinde bilimsel yeterlik yönündeki performansına katkıda bulunan faktörleri araştırmışlardır. Öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerin çok düzeyli analizi, performanstaki farklılıkların %9.58 ile %14.68'inin okulların özelliklerinden kaynaklandığını ve varyansın çoğunun öğrencilerin özellikleri ile açıklandığını ortaya koymaktadır. Bilimsel yeterliliğe ilişkin en anlamlı değişkenler, olumsuz anlamda, sınıf tekrarı, göçmen statüsü ve kadın cinsiyetidir; olumlu anlamda aile ve sosyokültürel geçmiş ve okul öncesi eğitim olarak bulunmuştur.

Chi ve diğerleri tarafından (2018) PISA 2015 Pekin, Şanghay, Jiangsu ve Guangdong (B-S-J-G Çin) öğrencilerine ait veriler kullanılarak yapılan çalışmada öğrencilerin fen performansının, öğrenci cinsiyet farklılığı ve sosyoekonomik durum

göz önünde bulundurulduğunda, fen bilgisi derslerinde öğretmen desteği ve disiplin iklimine göre değişip değişmediğini araştırmaktadır. Regresyon analizi sonucunda genel olarak, düşük sosyoekonomik durumdaki öğrenciler arasında daha yüksek düzeyde öğretmen desteği olduğu ve fen sınıfında daha iyi disiplinli bir iklim algılandığını, erkek öğrencilerin ise daha yüksek ortalama fen başarısına sahip olduklarını ve ilgi gösterildiğinde fen dersine karşı daha olumlu tutuma sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca disiplin iklimi, öğretmen desteği, sınıf büyüklüğünü, nitelikli fen öğretmeni oranı, kız öğrencilerin fen başarısını yordamada istatistiksel olarak anlamlı ancak erkek öğrencilerde ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Yurt içinde yapılan çalışmalar. Bu bölümde PISA uygulamaları ile ilgili olarak yurt içinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

İş-Güzel (2006), PISA 2003 verileri üzerinde yürütmüş olduğu doktora tezi çalışmasında, Türkiye, Avrupa Birliği üye ülkeleri ve Avrupa Birliği aday ülkeleri olmak üzere farklı kültürlerde, insan ve fiziksel kaynakların öğrencilerin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programındaki (PISA 2003) matematik okuryazarlığına olan etkisini hiyerarşik doğrusal modeller kullanarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye ve Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerinde, matematik okuryazarlığında başarılı olan öğrencilerde bulunan nitelikler; üst sınıflarda bulunan, evlerinde daha fazla eğitim kaynağı bulunan, matematikte kendini yeterli görme yeterlilikleri yüksek olan, matematikte kaygı veya sıkıntı düzeyleri düşük olan, matematikte özgüven düzeyleri yüksek olan, ezberleme ve tekrar stratejilerini daha az tercih eden ve matematik derslerinde daha pozitif sınıf ortamı bulunan öğrencilerdir. Ayrıca, matematikte kendini yeterli görme yeterliliklerinin ortalaması yüksek olan öğrencilerin bulunduğu okulların, matematik okuryazarlığında daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anıl (2011) tarafından PISA 2006 kapsamında, Türkiye’de 15 yaş grubu öğrencilerin fen bilimleri başarı puanları ile öğrenci anketine verilen cevaplarla ilişkili olduğu düşünülen değişkenler arasında bir yapısal eşitlik modeli oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin fen bilimleri başarısını en iyi yordayan değişkenin ve başarıyı belirleyen en önemli faktörün “zaman” değişkeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca fen bilimleri başarısını belirleyen diğer faktörlerin de sırasıyla “ortam”, “eğitim” ve “tutum” olduğu belirlenmiştir.

Acar ve Öğretmen'in (2012) yapmış oldukları bir çalışmada, Türk öğrencilerin PISA 2006 uygulaması fen okuryazarlığı performanslarının, öğrenci ve okul düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ve çok düzeyli analiz yöntemleri için hazırlanmış olan HLM ve Mplus yazılımlarının sonuçları arasında benzerlik olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamıştır. Okul düzeyindeki tüm değişkenlerin, öğrencilerin fen okuryazarlığı performanslarını anlamlı olarak etkilediği, her iki çoklu düzey analiz yöntemlerinden elde edilmiştir. Ayrıca okulda internet bağlantısı bulunan bilgisayar sayısı ve okulun eğitimsel kaynaklarının niteliği arttıkça öğrencilerin fen okuryazarlığı performanslarının da artmakta olduğu ve HLM ve Mplus yazılımlarının benzer sonuçlar ürettiği gözlenmiştir.

Gürsakal (2012) tarafından PISA 2009 Türkiye verileri üzerinde lojistik regresyon analizi kullanılarak yapılan bir çalışmada fen ve matematik okuryazarlıkları ile okuma becerileri puanlarını etkileyen faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır. Analiz bulguları; öğrencilerin başarı düzeylerinin cinsiyet, okula başlama yaşı, anne babanın eğitim düzeyi gibi değişkenler açısından farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Usta (2014) tarafından hazırlanan doktora tez çalışmasında, PISA 2003 ve 2012 uygulamasına katılan Fin ve Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansları ile ilişkili öğrenci ve okul düzeyindeki faktörlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrenci özellikleri okulöncesi eğitim alma, anne ve baba mesleği, anne ve baba eğitim düzeyi, sosyo-kültürel indeks, evdeki eğitim kaynaklarının kalitesi, haftalık matematik çalışma süresi, matematikte kendini yeterli bulma, matematikte özgüven, sınıf disiplin ortamı ve okulda teknoloji kullanımı olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan okul özellikleri ise, okulun bulunduğu bölge, okuldaki öğrenci sayısı, okulda kullanılan değerlendirmelerin sıklığı ve okuldaki eğitim kaynaklarının kalitesi değişkenleridir. Aşamalı doğrusal model kullanılarak yapılan çalışma sonucunda okul öncesi eğitim alan öğrencilerin matematik başarıları daha yüksek olduğu, anne ve baba mesleği değişkenlerinin matematik okuryazarlığı ile pozitif yönde manidar ilişki gösterdiği, sosyo-kültürel indeks ile matematik okuryazarlığı arasında manidar bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülleroğlu, Bilican-Demir ve Demirtaşlı (2014) tarafından yapılan bir araştırmada, PISA 2003-2006-2009 uygulamaları için öğrencilerin okuma

becerilerini en iyi yordayan sosyoekonomik ve kültürel düzey değişkenlerini belirlemek amacıyla adimsal çoklu regresyon analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, her üç PISA uygulaması için en iyi yordayıcı değişkenlerin sırasıyla evdeki eğitim kaynakları, anne ve babanın eğitim durumu ve kültürel olanakların olduğunu göstermiştir.

Karabay, Yıldırım ve Güler (2015), PISA 2003-2006-2009 uygulamalarına katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları ile ilişkili olan değişkenleri belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, aşamalı doğrusal modelleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarındaki değişkenliğin büyük kısmının okul düzeyindeki değişkenler tarafından açıklandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Her üç uygulama döneminde de öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarını öğrenci düzeyinde sınıf, cinsiyet, baba eğitim düzeyi ve evdeki olanaklar; okul düzeyinde ise okulun bulunduğu yer ve okulun seçiciliği değişkenlerinin tutarlı olarak açıkladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Demir (2015) bir çalışmada, PISA 2012 Türkiye verileri üzerinde matematik okuryazarlık becerileri ile ilişkili duyuşsal özellikleri incelemiştir. Belirlenen amaç kapsamında ikincil düzey bir yapısal model kurulmuştur. Modele göre, birincil düzey gizil değişkenler arasında matematik okuryazarlığı becerilerinin en iyi yordayıcısı 'problem çözmeye yönelik davranışlar'dır. Gözlenen değişkenler içerisinde ise en iyi yordayıcılar; 'problem çözme azmi', 'matematik kaygısı' ve 'problem çözmeye açıklık' olarak belirlenmiştir.

Aksu, Güzeller ve Eser'in (2017) PISA 2012 uygulaması Türkiye örneklemini üzerinde hiyerarşik doğrusal modelleri kullanarak yapmış oldukları bir çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarının öğrenci ve okul düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrenci düzeyinde cinsiyet, program türü, motivasyon, özyeterlik, tutum, davranış kontrolü, başarısızlık sebepleri, çalışma disiplini, anne eğitim, baba eğitim, bilgisayar sahipliği, yaş ve tablet sahipliği değişkenlerinin okullardaki matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak manidar bulunmuştur. Ayrıca okul düzeyindeki değişkenlerden ise okulun gelirleri, okuldaki matematik öğretmeni sayısı, okuldaki toplam öğrenci sayısı, okuldaki öğretmen öğrenci oranı ve öğretmenin morali değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısını yordamada anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

PISA verilerinin kullanıldığı çalışmalarda, ülkeler arası karşılaştırmalar önemli yer tutmaktadır. Yıldırım (2017); PISA 2009 uygulamasına katılan Hollanda, Kore ve Türkiye'deki öğrencilerin okuduğunu anlama performanslarıyla ilgili olduğu düşünülen okul düzeyindeki değişkenlerin etkisini araştırmıştır. İki düzeyli Hiyerarşik Doğrusal Model kullanılarak yapılan analizler sonucunda Hollanda ve Kore'de öğrencinin okuduğunu anlama performansının okul içi davranışlar ve okul mevcuduna göre değiştiği, Türkiye'de ise öğrencilerin okuma performansları öğrenci öğretmen oranına ve okuldaki kız öğrenci oranına göre değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Acar-Güvendir (2017) tarafından PISA 2012 uygulaması üzerinde Türk öğrencilerin matematik okuryazarlıkları ile ev (çalışma masası, kendine ait oda, sessiz bir çalışma yeri, bilgisayar, internet bağlantısı, çalışma kitabı, DVD oynatıcısı) ve okul (program türü, bölgesi, sınıf büyüklüğü, matematik öğretmeni eksikliği, öğretimsel materyaller, internet bağlantısı, kütüphane materyalleri, binalar ve alanlar, ısınma, soğutma ve aydınlatma) eğitim olanakları arasındaki ilişki incelenmiştir. Hiyerarşik doğrusal modeller kullanılarak yapılan analizler sonucunda öğrenci düzeyinde matematik okuryazarlığı ile ilişkili olan değişkenler; çalışma masası, bilgisayar, çalışma kitabı ve DVD oynatıcısı olarak bulunmuştur. Okul düzeyinde matematik okuryazarlığı ile ilişkili olan değişken ise okulda internet bağlantısının olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen bu çalışmalar, PISA uygulamalarında, öğrenci ve okul özelliklerinin öğrenci başarıları ile ilişkisi çok düzeyli modeller (hiyerarşik doğrusal modeller) ile araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre başarıyla ortak olarak ilişkili bulunan değişkenler cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, evdeki eğitimsel kaynaklar, evdeki kültürel olanaklar, ekonomik-sosyal-kültürel durum, ev olanakları, program türü olarak bulunmuştur. Bununla birlikte akademik başarı ile ilişkili olarak bulunan okul özellikleri ise okul büyüklüğü, öğretmen öğrenci oranı ve bilgisayarların kullanılabilirlik indeksidir. Bu çalışmanın ilgili alan yazında yer alan söz konusu diğer çalışmalardan farkı ise, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansını birlikte çok değişkenli olarak yordayan öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda, çok değişkenli-çok düzeyli model kullanılarak araştırmada yer alan öğrencilerin bilişsel puanlarını, okul ve öğrenci düzeyi değişkenlerin yordama miktarı analiz edilmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler hakkında bilgi verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada iki ve daha fazla değişken arasındaki ilişkiler incelendiğinden araştırmanın türü yordayıcı korelasyonel araştırmadır. Korelasyonel araştırmalarda bağımsız değişkenin düzeyleri araştırmacı tarafından manipüle edilemez. Araştırmacı bağımsız değişkeni tanımlayabilir, ancak bu değişkenlerin düzeylerine ayrılması üzerinde hiçbir kontrole sahip değildir. Bu tür araştırmalarda, bağımsız değişken yordayıcı ve bağımlı değişken ölçüt olarak tercih edilir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Araştırmanın Evren ve Örnekleme

PISA 2015 Türkiye uygulaması için ilk aşamada İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1, eğitim türü, program türü, okulların buldukları yer ve okulların idari biçimleri tabakaları kullanılarak okullar tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. İkinci aşamada ise bu okullarda uygulamaya katılacak olan öğrenciler seçkisiz yöntemle belirlenmiştir. PISA 2015 uygulamasına Türkiye’de İBBS Düzey 1’e göre 12 bölgeyi temsil eden 61 ilde 187 okul ve 5895 öğrenci katılmıştır (MEB, 2016).

PISA 2012 Türkiye uygulamasına, İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1’e göre 12 bölgeyi temsil eden 57 il ve okul türlerine göre tabakalandırılarak PISA uluslararası merkez tarafından seçkisiz yöntemle belirlenen 170 okuldan toplam 4848 öğrenci katılmıştır (MEB, 2015).

PISA 2009 Türkiye uygulamasında 12 istatistikî bölge biriminden 56 il ve okul türlerine göre tabakalandırılarak PISA uluslararası merkez tarafından seçkisiz yöntemle belirlenen toplam 170 okuldan 4996 öğrenci yer almıştır (MEB, 2010).

Öğrenci performansını uluslararası düzeyde daha iyi karşılaştırmak için PISA, belirli yaştaki öğrencileri hedef almaktadır. PISA öğrencileri, değerlendirme sırasında 15 yıl 3 ay ile 16 yıl 2 ay yaşları arasında olup en az 6 yıl boyunca resmi

eğitim görmüştür. Herhangi bir kurum türüne, tam zamanlı veya yarı zamanlı eğitime, akademik veya mesleki programlara ve ülkedeki kamuya ait veya özel okullara, yabancı okullara katılabilirler. Bu yaşı kullanmak, PISA'nın, okuldaki ve okul dışındaki eğitim geçmişlerinin çeşitliliğine rağmen, aynı sene doğmuş, 15 yaşında olan hâlâ okula kayıtlı bireylerin bilgi ve becerilerini tutarlı bir şekilde karşılaştırmasına olanak tanır (OECD, 2017).

Araştırmanın evreni, uygulamaların yapıldığı yıllarda Türkiye'de ve belirlenen diğer ülkelerde eğitim alan 15 yaş grubu öğrencileridir. Araştırmanın örneklemini ise PISA 2009-2012-2015 uygulamalarının yapıldığı yıllarda Türkiye'de PISA uygulamasına katılan 15 yaş grubu öğrencileri olup eğitim kademesine göre öğrenci sayıları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

PISA 2009-2012-2015 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Eğitim Kademesine Göre Dağılımı

Eğitim Kademesi	PISA 2009		PISA 2012		PISA 2015		
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
İlköğretim	137	2.7	120	2.5	121	2	
Ortaöğretim	Genel	2791	55.9	2789	57.5	3241	55
	Mesleki ve Teknik	2068	41.4	1939	40	2533	43
Toplam	4996	100	4848	100	5895	100	

Tablo 3 incelendiğinde, PISA 2009-2012-2015 örnekleminde, İlköğretim, Genel Ortaöğretim, Mesleki ve Teknik Ortaöğretim gibi çeşitli program türlerini kapsayan okullar yer almaktadır. PISA 2009-2012-2015 Türkiye örnekleminde öğrenci oranının en yüksek olduğu eğitim kademesi, Genel Ortaöğretim; en düşük olduğu eğitim kademesi ise İlköğretim olarak bulunmuştur. Örnekleme giren öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

PISA 2009-2012-2015 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	PISA 2009		PISA 2012		PISA 2015	
	f	%	f	%	f	%
Kız	2551	51.1	2478	51.1	2957	49.8
Erkek	2445	48.9	2370	48.9	2938	50.2
Toplam	4996	100	4848	100	5895	100

Tablo 4 incelendiğinde, PISA 2015 uygulamasında örneklemin %49.8'i kız ve %50.2'si erkek iken, PISA 2009 ve PISA 2012 uygulamalarında ise örneklemin %51.1'i kız ve %48.9'u erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında yer alan matematik-okuma-fen bilişsel puanları ile öğrenci ve okul anketlerinden alanyazın taraması sonucunda belirlenen bazı değişkenler kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılmak üzere belirlenen düzey 1 değişkenleri, bilişsel puanlar ve öğrenci özelliklerinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında kullanılan düzey 2 değişkenleri ise okul anketlerinden elde edilmiştir.

Araştırmada kapsamında bilişsel puanları elde etmek için PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında yer alan bilişsel alan testleri kullanılmıştır. Söz konusu bilişsel alan testleri, çoktan seçmeli soruların ve öğrencilerin kendi cevaplarını oluşturmalarını gerektiren soruların bir karışımıdır. Fen, okuma, matematik ve problem çözme becerilerini içeren test maddeleri, farklı formları farklı öğrencilerin alacağı şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler ayrıca, tamamlanması 35 dakika süren ve öğrencilerin kendileri, evleri ve okul ve öğrenme deneyimlerini gibi duyuşsal özelliklerini kapsayan bir anketi tamamlamıştır (OECD, 2016).

Öğrencilere ait bilişsel puanlar için, veri tabanı, üç başarı ölçeği boyunca korelasyon yapısını korumak için çok boyutlu madde tepki kuramı modelinde birlikte ölçeklendirilen başarı sonuçlarını sağlar. Uluslararası başarı ortalaması 500 puan ve 1 standart sapma ile okuma, matematik ve bilim için ayrı başarı ölçekleri üretilmiştir. Her bir başarı ölçeği için, makul değerler (PV-plausible value) olarak bilinen öğrenci puanının tahmini sunulmaktadır. Makul değerler arasındaki

değişkenlik, ölçek tahmini sürecindeki doğal belirsizliği açıklar. Makul değerler, bireysel puanlar olarak uygun değildir, ancak öğrenci gruplarının tahminlerindeki değişkenlik için uygun şekilde hesaplanması gerekmektedir (Grilli vd., 2016).

Okul anketinde; okul yöneticisinden okulun yapısı ve organizasyonu, öğrenci ve öğretmenleri, okulun kaynakları, okuldaki öğretim, öğretim programı ve öğretimin değerlendirilmesi, okul iklimi, okulun eğitim politikaları ve uygulamaları hakkında bilgi toplanılmaktadır. Bu bilgiler, öğrencilerin test sonuçlarının daha iyi değerlendirilmesi için farklı okul grupları arasındaki benzerlik ve farklılıkların incelenmesine yardımcı olacaktır (MEB,2015).

PISA 2009-2012-2015 verileri, PISA Türkiye veri tabanından internet aracılığıyla indirilerek araştırma kapsamında yapılacak analizlerde kullanılmak üzere, veri dosyaları hazırlanmıştır. Veri dosyaları oluşturulurken, öncelikle PISA 2009-2012-2015 öğrenci anketi ile okul anketinde her üç yıla ait PISA uygulamasında ortak maddeler ve boyutlar incelenmiştir. Bununla birlikte ilgili alanyazın taraması sonucunda öğrencilerin akademik performansı ile ilişkili olduğu görülen değişkenler tespit edilmiştir. Maddeler ve boyutlar belirlendikten sonra bu madde ve boyutlara ait belirli istatistiksel yöntemlerle türetilen indeks değerleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen öğrenci ve okul düzeyine ait değişkenler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Çalışma Kapsamında Kullanılan Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenler

Düzye	Değişken	Tanım
Öğrenci Düzeyi	St4d01t	Cinsiyet
	Progn	Program Türü
	Misced	Anne Eğitim Durumu
	Fisced	Baba Eğitim Durumu
	Cultpos	Evdeki Kültürel Olanaklar
	Hedres	Evdeki Eğitimsel Kaynaklar
	Homepos	Ev Olanakları
	ESCS	Ekonomik-Sosyal-Kültürel Durum

Tablo 5'in Devamı

Okul Düzeyi	Schsize	Okul Büyüklüğü
	Ratcmp	Bilgisayarların Kullanılabilirlik İndeksi
	Strato	Öğretmen-öğrenci Oranı

Tablo 5 incelendiğinde, araştırma kapsamında kullanılmak üzere belirlenen öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri görülmektedir. Söz konusu değişkenlere ait açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Cinsiyet: PISA öğrenci anketinde öğrenci cinsiyeti 1-kız ve 2-erkek olarak kodlanmıştır.

Program Türü: Tüm çalışma programları Uluslararası Standart Eğitim Sınıflandırması kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Anne-Baba Eğitim Durumu: Ebeveyn eğitimi ISCED (OECD, 1999) kullanılarak sınıflandırılmıştır. Ebeveyn eğitime ilişkin indeksler, aşağıdaki niteliklere sahip eğitimsel niteliklerin kaydedilmesiyle oluşturulmuştur: (0) Yok; (1) ISCED 1 (ilköğretim); (2) ISCED 2 (alt ikincil); (3) ISCED Seviye 3B veya 3C (mesleki / meslek öncesi ikincil); (4) ISCED 3A (üst ikincil) ve / veya ISCED 4 (tersiyer olmayan ikincil (5) ISCED 5B (mesleki üçüncül) ve (6) ISCED 5A, 6 (teorik olarak yönlendirilmiş üçüncül ve yüksek lisans). Bu kategoriler öğrencilerin annesi (MISCED) ve öğrencilerin babası (FISCED) için sağlanmıştır (OECD, 2009).

Evdeki Kültürel Olanaklar-Eğitimsel Kaynaklar: ESCS'nin oluşturulmasını sağlayan indekslerdir. Evet: 1 ve hayır: 2 şeklinde kodlanmıştır.

Ev Olanakları: Tüm hane halkı ve eşyaların bir özet indeksidir (OECD, 2016).

Ekonomik-Sosyal-Kültürel Durum: PISA'da, öğrencinin sosyoekonomik durumu, öğrencilerin aile geçmişi ile ilgili çeşitli değişkenlerden elde edilen ekonomik, sosyal ve kültürel durum (ESCS) PISA indeksi ile tahmin edilmektedir. Bu değişkenler; ebeveynlerin eğitimi, ebeveynlerin meslekleri, bir dizi maddi zenginlik için, ev eşyaları ve evdeki kitapların ve diğer eğitim kaynaklarının sayısıdır. Ekonomik, sosyal ve kültürel durumun PISA indeksi, bu göstergelerden Temel Bileşen Analizi (PCA) ile elde edilen bir bileşik puandır. Uluslararası karşılaştırılabilir olması için inşa edilmiştir (OECD, 2016).

Okul Büyüklüğü: Okul müdürü tarafından sağlanan okula kayıt verilerini temel olarak, okuldaki kız ve erkek çocuk sayısının toplamı olan okul kayıtlarını içermektedir (OECD, 2009c).

Bilgisayarların Kullanılabilirlik İndeksi: Okuldaki bilgisayar sayısının okuldaki öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilir (OECD, 2014).

Öğretmen-öğrenci Oranı: Okul büyüklüğünün toplam öğretmen sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir (OECD, 2009c).

Verilerin Analizi

Verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak analizler için gerekli tüm varsayımlar test edilmiştir. Daha sonra ise Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Doğrusal Modeller (Çok Düzeyli Regresyon Analizi) kullanılarak araştırmanın alt problemleri analiz edilmiştir.

Varsayımların test edilmesi. Analize başlamadan önce, söz konusu veri setinde karşılanması gereken varsayımlar; kayıp verilerin ve uç değerlerin olmaması, veri setinin normal dağılıma sahip ve doğrusal olması, çoklu bağlantılık probleminin olmamasıdır (Büyüköztürk, 2010; Hair vd., 2014; Kline, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Veri setine ait varsayımlarla ilgili gerekli açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Kayıp veri. Analiz sonuçlarının doğru olarak yorumlanabilmesi için ilk olarak veri seti üzerinde kayıp veri incelemesi yapılmıştır.

Kayıp veriler, büyük ölçekli veri kümelerinin çoğunda büyük bir sorundur ve çok düzeyli verilerin kümelenmiş yapısı, eksik gözlemlerin çözümüne başka bir karmaşıklık katmanı ekler. Mplus programı (Muthén ve Muthén 2010), yanıt değişkenindeki eksik değerler ile maksimum olabilirlik tahminini (MLE) kullanarak modellere uyarlanabilir, ancak MLE, yordayıcı veya açıklayıcı değişkenler için eksik verileri işleyemez. Çoklu bir yaklaşım, eksik yanıt ve yordayıcı değişkenleri etkileyebilir (Kim vd., 2014).

Mplus programı, kayıp verilerle etkili bir şekilde ilgilenir. Tam bilgi maksimum olasılık yöntemi (Full Information Maximum Likelihood) kullanılarak belirtilen modeli tahmin etmek için mevcut tüm bilgileri kullanır. Bu şekilde, her parametre, her bir birey için eksik veri değerlerini ilk kez doldurmadan doğrudan tahmin edilir (Lenkeit

vd., 2017). Tam bilgi maksimum olasılık yöntemi, model parametrelerini tahmin etmek için yaygın olarak kullanılır, modeli ve tek tek veriler açısından olasılığı tanımlar (Hox ve Roberts, 2011). FIML, ham verileri girdi olarak kullandığı için, verilerdeki mevcut bilgilerin tümünü kullanır (Heck ve Thomas, 2015).

Kayıp verilerle başa çıkmada kullanılan yöntemleri genel olarak iki grupta sınıflandırmak mümkündür: 1) Silmeye ve basit atamaya dayalı yöntemler, 2) Olasılıklı ve ötelemeli veri atama yöntemleri. Olasılıklı ve ötelemeli yöntemler de kendi içerisinde iki grupta ele alınmaktadır: 1) En çok olabilirlik yaklaşımına dayalı yöntemler ve 2) çoklu atama yaklaşımına dayalı yöntemler. Bu sınıflama aynı zamanda kayıp veri yönteminin tarihsel gelişim aşamalarını da temsil etmektedir (Demir, 2013). Eksik veriler, donanım hatası, yazılım hataları, cevapsız randevular ve vaka tasfiyesi gibi birçok nedenden dolayı ortaya çıkar. Büyük bir örnekleme, tek bir değişkende %5'ten az olan kayıp veriler çok ciddi bir sorun değildir (Kline, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Söz konusu araştırma kapsamında ele alınan değişkenlerden oluşturulan Düzey 1 ve Düzey 2 veri dosyalarından, kayıp veriye yönelik olarak herhangi bir gözlem çıkarılmamıştır.

Uç değer. PISA 2009-2012-2015 veri setlerinde yer alan uç değerleri incelemek için ilk olarak tek yönlü ve çok yönlü uç değerlerin varlığına bakılmıştır.

Tek yönlü uç değerler, dağılımdaki tüm puanların standart z puanlara dönüştürülmesiyle bulunabilir. Normal dağılım düşünüldüğünde verilerin %99'u ortalamadan +3 ve -3 standart sapma uzaklığında yer alır. Ancak geniş örneklemlerde birkaç deneğin bu sınırların dışında kalması nedeniyle puan aralığı +4 ve -4 standart sapma olarak genişletilebilir (Mertler ve Reinhart, 2005).

Tek yönlü uç değerlerin varlığını incelemek için, öğrenci ve okul düzeyindeki bütün değişkenler öncelikle standart Z puanlarına dönüştürülmüştür. Araştırma kapsamında incelenecek olan PISA 2009-2012-2015 okul ve öğrenci anketlerinde, +3 ve -3 standart sapma aralığının dışında kalan veriye rastlanmamıştır.

Çok yönlü uç değerler için ise Mahalanobis uzaklık değerleri hesaplanmıştır. Mahalanobis uzaklıkları, yordayıcı değişkenlerin ortalamalarıyla olan uzaklıklarıyla ölçülür. Barnett ve Lewis (1978), yordayıcıların sayısına ve örneklem büyüklüğüne bağlı olarak kritik değerler tablosu üretmesine rağmen, bir kesme noktası oluşturmak kolay değildir. Çalışmalarında, büyük örneklem (N=500) ve 5 yordayıcı

olsa dahi 25 ve üzeri değerler sıkıntılıdır. Daha küçük örneklerde (N=100) ve daha az yordayıcılı için ise 15 ve üzeri değerler sorunludur. Ayrıca çok küçük örneklerde 11 değeri dikkate alınmalıdır (Field, 2009). Mahalanobis uzaklık değerleri belirlenen ki-kare ölçüt değeri ile karşılaştırılarak çok yönlü uç değer olarak belirlenen veriye rastlanmamıştır.

Normallik. Analizlere geçmeden önce, araştırma kapsamında kullanılacak olan PISA 2009-2012-2015 öğrenci ve okul anketlerine ait değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bazı çok değişkenli yöntemlerin ve sonuçlarının istatistiksel testlerinin altında yatan çok değişkenli normallik varsayımdır. Çok değişkenli normallik, değişkenlerin her bir değişkeni ile tüm doğrusal kombinasyonlarının normal dağılım gösterdiği varsayımını ifade eder. Bu varsayım karşılandığında, analiz artıkları da normal olarak dağılır ve birbirinden bağımsızdır. Çok değişkenli normallik varsayımı, bireysel değişkenlerin normallik, doğrusallık ve homojenliği incelenerek veya yordama içeren analizlerde artıkların incelenmesi yoluyla kısmen kontrol edilebilir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Çok değişkenli analizlerde, marjinal dağılımı normal olmayan her bir değişkene uygun dönüşüm uygulanarak çoklu normal dağılım sağlanmaya çalışılır (Kalaycı, 2014).

Çok değişkenli normalliği incelemeyden önce tek değişkenli normallik değerlendirilmelidir. Tek değişkenli normallik, belirli bir değişken için örnekteki tüm gözlemlerin normal olarak ne ölçüde dağıldığına işaret eder. Tek değişkenli normallik, çok değişkenli normallik için gerekli bir koşul olduğundan, tüm değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri temel alınarak değerlendirilmesi önerilir. Çarpıklık, ortalamaya ilgili bir dağılımın simetri derecesinin niceliksel bir ölçümüdür. Basıklık, dağılımın zirve derecesinin nicel bir ölçümüdür (Mertler ve Reinhart, 2017). Araştırma kapsamında incelenecek PISA 2009-2012-2015 öğrenci ve okul anketinde yer alan değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ve -1 aralığında kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu veri setlerinin tek değişkenli normallik varsayımını sağlayarak çok değişkenli normallik koşulunu yerine getirdiği görülmüştür.

Çoklu bağlantılılık. PISA 2009-2012-2015 öğrenci ve okul anketlerine ait veri setlerinde çoklu bağlantı sorunu olup olmadığı regresyon analizi ile incelenmiştir. Çoklu bağlantı sorunu, bağımsız değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişkilerin olmasıdır. VIF değerinin 10'dan yüksek olması ve CI değerinin 30'dan yüksek

çıkması, bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantının varlığını gösterir (Büyüköztürk, 2009). Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin VIF değerlerinin 1.14 ve 4.12 aralığında değiştiği ve CI değerlerinin ise 0.32 ve 0.95 aralığında değiştiği görülmüştür. Bu durumda veri setlerinde çoklu bağlantılılık sorunu olmadığı belirlenmiştir.

Çok değişkenli-çok düzeyli doğrusal modeller. Araştırma kapsamında incelenen PISA 2009-2012-2015 yıllarına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen başarılarının okul ve öğrenci özellikleri ile ilişkisi Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Doğrusal Modeller ile analiz edilerek belirlenmiştir. Verilerin düzenlenmesinde sosyal bilimler için istatistik paket programı ve Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Doğrusal Modeller için Mplus 6.12 programı kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine uygun olarak kullanılan Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Doğrusal Modele ait açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Araştırmanın 1. alt problemi olan “PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında 15 yaşındaki öğrencilerin fen-matematik-okuma okuryazarlığı performansı, okul içinde ve okullar arasında nasıl değişmektedir?”, Tesadüfi Etkili Tek Yönlü ANOVA Modeli ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın 2. alt problemi olan “PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında öğrenci düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin fen-matematik-okuma okuryazarlığı performansını etkilemesine önemli ölçüde katkıda bulunur?”, Tesadüfi katsayılı regresyon modeli ile incelenmiştir.

Araştırmanın 3. alt problemi olan “PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında okul düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin fen-matematik-okuma okuryazarlığı performansını etkilemesine önemli ölçüde katkıda bulunur?”, Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli ile analiz edilerek incelenmiştir.

Öğrencilerin okullarda yuvalandığı her bir PISA döngüsü için Mplus 6.12 (Muthen ve Muthen, 2012) programı kullanılarak iki düzeyli çok değişkenli regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Çok değişkenli-çok düzeyli regresyon analizi demografik bilgiler-aile sosyoekonomik durumu, cinsiyet gibi değişkenlerle öğrencilerin matematik-fen-okuma performansındaki ilişkilerin doğasını anlamak için veriye uygundur (Callan vd., 2017). Ayrıca Mplus programı gruplar arasında ve

grup içinde olan gözlemlenen üç bağımlı değişkendeki değişkenliği gruplar içinde ve gruplar arasında bileşenlerine ayrıştırabilir (Heck ve Thomas, 2017).

Bu çalışmada, Çok Düzeyli Model türlerinden; Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modeli, Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli ve Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli kullanılmıştır. En yüksek p değerine sahip öğrenci düzeyi değişkeni ilk önce geriye doğru eleme yaklaşımı kullanılarak hariç tutulmuştur (Thien vd., 2016). PISA 2009 ve 2012 için beş ayrı makul değerden (plausible value) oluşan veri seti ve PISA 2015 için ise on ayrı makul değerden (plausible value) oluşan veri seti hazırlanmıştır. Daha sonra veri kümelerinin her birinin makul değer ile bütünleştirilmesi için imputation fonksiyonu kullanılmıştır (Muthen ve Muthen, 2012). Bireyleri karşılaştırma olanağı sağladığı için (Finch ve Bolin, 2017) bütün sürekli yordayıcılar genel ortalamaları (grand-mean) etrafında merkezileştirilmiştir. Raudenbush ve Bryk (2002), modelde düzeyler arası etkileşimin yer aldığı durumlarda, genel ortalama etrafında merkezileştirme kullanmanın veriler arasındaki doğrusal bağlılığı azaltabileceğini belirtmiştir.

Çok düzeyli doğrusal modelin varsayımları. Çok düzeyli regresyon yaklaşımı, sonuçların daha doğru açıklamalarını üretmek için bilgileri, birimler içinde ve birimler arasında birleştiren tek bir çerçeve sunar. Bireysel ve grup düzeyinde regresyon denklemlerini tek bir istatistiksel model haline getirir. Bu şekilde yaklaşım, grup üyelerine atfedilebilecek farklılıklar göz önüne alındıktan sonra, birimler arasındaki farklılıkların rastgele parametreler üzerinde karşılaştırılmasına izin verir (Heck ve Thomas, 2017).

Raudenbush ve Bryk'a (2002) göre çok düzeyli modellerin varsayımları; düzey 1 birimleri için her bir r_{ij} (düzey 1 hataları) ortalaması sıfır olan normal dağılım gösterir, düzey 1 değişkenleri r_{ij}' (düzey 1 hataları) den bağımsızdır, düzey 2 hataları ortalaması sıfır olan çoklu normallik gösterir, düzey 2 yordayıcıları u_{qj}' (düzey 2 hataları) den bağımsızdır, düzey 1 ve düzey 2 hataları birbirinden bağımsızdır, her düzeydeki yordayıcılar diğer düzeylerdeki seçkisiz etkilerle ilişkili değildir. Bu şekilde, sistematik sorgulamayı onların geçerliliğine kolaylaştırmak için varsayımı tanımlanır.

Çok düzeyli modellerin varsayımları hiyerarşik doğrusal modeller için oluşturulmuş istatistik paket programı HLM 7.03 kullanılarak kontrol edilirken, birinci

düzeyde varyansların homojenliği, her iki düzeyde hataların normallik varsayımı test edilerek aşağıda verilmiştir.

Düzyey 1 için hataların normallik varsayımı. Düzyey 1 hatalarının normalliği varsayımını test etmek için ilk olarak PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamasına ait Düzyey 1 artık dosyası (residual file) hiyerarşik lineer modeller için hazırlanmış olan istatistik paket programı (HLM) kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında ele alınan matematik-okuma-fen bağımlı değişkenleri için ayrı ayrı düzyey 1 hatalarının normalliği Q-Q plot grafiği kullanılarak test edilmiştir. Ayrıca düzyey 1 hatalarına ait histogram grafiği de incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Q-Q plot grafiği incelendiğinde dağılımın 45 derecelik eğime sahip olan doğrunun etrafında yığıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte noktaların düz bir çizgi etrafında kümelendiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar EK-D'de verilmiştir.

Düzyey 1 için varyansların homojenliği varsayımı. Varyansların homojenliği varsayımı için yapılan analizler sonucunda PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına ait bulunan p değeri manidar olarak bulunmuştur. Ancak elde edilen bu sonuca göre söz konusu varsayım karşılanmamaktadır. Öte yandan Raudenbush ve Bryk (2002) düzyey 1'deki varyansların homojenliği varsayımının karşılanmamasının düzyey 2 kestirimlerini ve standart hatalarını etkilemeyeceğini vurgulamışlardır. Bununla birlikte düzyey 2 artık dosyasında yer alan MDSRVAR değişkenine ait Q-Q plot ve histogram grafiği elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Ek-D'de verilmiştir. Q-Q grafiği sonucunda dağılımın 45 derecelik eğime sahip olan doğrunun etrafında yığılması nedeniyle, varyansların homojen olduğu söylenebilir.

Düzyey 2 için hataların normallik varsayımı. Söz konusu varsayımı test etmek için düzyey 2 artık dosyasında yer alan MDIST ve CHIPCT saçılma grafiği çizilir. HLM 7.03 programının el kitabında belirtildiği gibi, MDIST artıkların normalden ne kadar ayrıldığını gösteren Mahalanobis uzaklığıdır. CHIPCT ise beklenen değerin ki-kare dağılımıdır. Saçılım grafiği 45 derecelik açı yapıyorsa, dağılımın normalliği karşılanmaktadır. Düzyey 2 hatalarının normalliği varsayımını test etmek için PISA 2009-2012-2015 veri setlerine ait düzyey 2 artık dosyalarında yer alan MDIST ve CHIPCT ile saçılım grafikleri oluşturulmuştur. Söz konusu grafikler incelendiğinde, düzyey 2 hatalarının normalliği varsayımını karşıladığı görülmektedir. PISA 2009-2012-2015 veri setlerine ait saçılım grafikleri Ek-D'de verilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, araştırmanın alt problemleri ile birlikte araştırma kapsamında belirlenen söz konusu alt problemlere uygun olarak elde edilen bulgulara ve yorumlara sırasıyla yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında belirlenen birinci alt problem aşağıda verilmiştir:

“PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında 15 yaşındaki öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansı, okul içinde ve okullar arasında nasıl değişmektedir?”

Araştırmanın birinci alt probleminin cevaplanmasında, PISA 2009-2012-2015 çalışmalarına katılan Türk öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarındaki başarı farklılıklarını test etmek için yapılan Çok Düzeyli-Çok Değişkenli Doğrusal Modelin analizinde, boş (null) model olarak da bilinen Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modeli sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Tesadüfi Etkili Tek Yönlü ANOVA Modeli (Boş-Null Model) Sonuçları

Sabit Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Katsayı	Standart hata	t-oranı	p-değeri
Genel ortalama γ_{00}	Matematik	2009	435.35	5.88	73.93	0.00
		2012	439.08	5.67	77.34	0.00
		2015	407.89	4.30	94.78	0.00
	Okuma	2009	455.25	4.99	91.30	0.00
		2012	463.43	5.34	86.72	0.00
		2015	414.43	4.49	92.29	0.00
	Fen	2009	445.21	4.89	91.08	0.00
		2012	454.15	4.88	93.06	0.00
		2015	412.90	5.00	82.50	0.00

Tablo 6'nın Devamı

Tesadüfi Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Standart sapma	Varyans	p-değeri
Düzye hata terimi	Matematik	2009	75,70	5730.08	0.00
		2012	73,89	5460.39	0.00
		2015	56,45	3187.11	0.00
	Okuma	2009	63,19	3993.39	0.00
		2012	68,56	4701.12	0.00
		2015	58,71	3447.42	0.00
	Fen	2009	62,75	3937.90	0.00
		2012	62,64	3923.28	0.00
		2015	54,43	2962.87	0.00
Düzye hata terimi	Matematik	2009	59,55	3546.09	0.00
		2012	56,24	3163.38	0.00
		2015	57,92	3354.65	0.00
	Okuma	2009	57,91	3353.52	0.00
		2012	57,39	3293.12	0.00
		2015	57,92	3354.65	0.00
	Fen	2009	55,52	3082.54	0.00
		2012	52,65	2771.89	0.00
		2015	55,88	3122.33	0.00

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin PISA 2009-2012-2015 yıllarına ait matematik, okuma, fen okuryazarlığı ortalamaları bakımından manidar farklılık olduğu görülmektedir. PISA 2009 uygulamasına ait Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modeli sonuçlarına göre, matematik okuryazarlığı performansı için okul içi değişkenliğin 3546.09 ve okullar arası değişkenliğin ise 5730.08, okuma performansı için okul içi değişkenliğin 3353.52 ve okullar arası değişkenliğin ise 3993.39 ve fen okuryazarlığı performansı için okul içi değişkenliğin 3082.54 ve

okullar arası değişkenliğin ise 3937.90 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma performansı için okullar arası değişkenlik istatistiksel olarak manidar bulunmuştur ($p < .05$). Okullar arası değişkenliğin manidar olarak hesaplanması, okulların matematik, okuma ve fen başarı ortalamalarında manidar farklılık olduğunun göstergesidir. Genel matematik, okuma, fen başarı ortalamaları ise sırasıyla 435.35, 455.25, 445.21 olarak bulunmuş olup standart hatalar ise sırasıyla 5.88, 4.99, 4.89 olarak kestirilmiştir. Okulların matematik, okuma ve fen başarı ortalaması için %95 güven aralığı oluşturulduğunda, matematik-okuma-fen başarı ortalamalarının gerçek değeri eşitlik [4.1.] kullanılarak hesaplanmıştır:

$$y_{00} \pm (1.96 \times sh) \quad [4.1.]$$

Eşitlik [4.1.]’te yer alan formül kullanılarak hesaplanan %95 olasılıkla genel matematik başarı ortalamasının gerçek değeri 446.87 ve 423.83 puan aralığında, genel okuma başarı ortalamasının gerçek değeri 465.03 ve 445.47 puan aralığında, genel fen başarı ortalamasının gerçek değeri ise 454.79 ve 435.63 puan aralığında olduğu söylenebilir. Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modeline ait sınıflar arası korelasyon katsayısı (intraclass correlation), matematik okuryazarlığı performansı için 0.62, okuma performansı için 0.54 ve fen okuryazarlığı performansı için 0.56 olarak hesaplanmıştır. Matematik okuryazarlığı performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısına göre, matematik başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %62’lik kısmı okullar arasındaki, %38’lik kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Okuma performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısına göre, okuma başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %54’ü, okullar arasındaki ortalama farklılıklardan, %46’lık kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Son olarak fen okuryazarlığı

performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısına göre, fen başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %56'lık kısmı okullar arasındaki ortalama farklılıklardan, %44'lük kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Matematik, okuma, fen başarı puanlarına ait güvenilirlik katsayısı sonuçları ise sırasıyla $r_{mat}=0.979$, $r_{okuma}=0.971$, $r_{fen}=0.973$ olarak kestirilmiştir. Bu değerlere göre, analizde kullanılan örneklem ortalamalarının gerçek okul ortalamalarını çok güvenilir bir şekilde kestirdiği söylenebilir.

Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modelinden elde edilen Türk öğrencilerin PISA 2012 uygulamasına ait sonuçları incelendiğinde, matematik, okuma, fen okuryazarlığı performansı için okul içi değişkenlik sırasıyla 3163.38, 3293.12, 2771.89 olarak, okullar arası değişkenlik ise 5460.39, 4701.12, 3923.28 olarak hesaplanmıştır. Okullar arası değişkenliğin manidar olması PISA 2012 uygulamasında okulların matematik-okuma-fen başarılarında manidar farklılık olduğunu göstermektedir. Genel matematik, okuma, fen başarı ortalamaları ise sırasıyla 439.08, 463.43, 454.15 olarak bulunmuş olup standart hatalar ise 5.67, 5.34, 4.88 olarak kestirilmiştir. %95 olasılıkla genel matematik başarı ortalamasının gerçek değerinin 450.19 ve 427.88 puan aralığında, genel okuma başarı ortalamasının gerçek değerinin 473.89 ve 452.96 puan aralığında, genel fen başarı ortalamasının gerçek değerinin ise 463.71 ve 444.58 puan aralığında olduğu söylenebilir. Söz konusu modele ait sınıflar arası korelasyon katsayısı (intraclass correlation) ise matematik okuryazarlığı performansı için 0.63 bulunmuş olup matematik başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %63'lük kısmı okullar arasındaki, %37'lik kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Okuma performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısı ise 0.57 olarak hesaplanmış olup bu değer okuma başarısında gözlenen

farklılıkların yaklaşık %57'lik kısmının okullar arasındaki, %43'lük kısmının ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte, fen okuryazarlığı performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısı 0.58 olarak kestirilmiştir. Buna göre fen başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %58'lik kısmı okullar arasındaki, %42'lik kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Matematik-okuma-fen başarı puanları güvenilirlik katsayısı kestirim sonuçları ise sırasıyla $r_{mat}=0.98$, $r_{okuma}=0.97$, $r_{fen}=0.976$ olarak hesaplanmıştır. Söz konusu güvenilirlik sonuçlarına göre, analizdeki örneklem ortalamalarının, gerçek okul ortalamalarını güvenilir bir şekilde kestirdiği söylenebilir.

Tablo 6'da verilen öğrencilerin PISA 2015 sonuçlarına göre matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansı için okul içi değişkenlik sırasıyla 3354.65, 3259.63, 3122.33; okullar arası değişkenlik ise 3187.11, 3447.42, 2962.87 olarak hesaplanmıştır. PISA 2015 uygulamasında okulların matematik-okuma-fen başarılarında manidar farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel matematik, okuma, fen başarı ortalamaları ise sırasıyla 407.89, 414.43, 412.90 olarak bulunmuş olup standart hatalar ise 4.30, 4.49, 5.00 şeklinde hesaplanmıştır. %95 olasılıkla genel matematik başarı ortalamasının gerçek değerinin 416.31 ve 399.46 puan aralığında, genel okuma başarı ortalamasının gerçek değerinin 423.23 ve 405.62 puan aralığında, genel fen başarı ortalamasının gerçek değerinin ise 422.7 ve 403.1 puan aralığında olduğu söylenebilir. Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova Modelinden elde edilen sınıflar arası korelasyon katsayısı (intraclass correlation) ise matematik okuryazarlığı performansı için 0.49 bulunmuş olup matematik başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %49'lük kısmının okullar arasındaki, %51'lik kısmının ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Okuma performansı için

bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısı ise 0.51 olarak hesaplanmıştır ve bu değer okuma başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %51'lik kısmı okullar arasındaki, %49'luk kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklandığını belirtmektedir. Bununla birlikte fen okuryazarlığı performansı için bulunan sınıflar arası korelasyon katsayısı 0.23 olup buna göre fen başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %23'lük kısmı okullar arasındaki, %77'lik kısmı ise okul içindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Matematik, okuma, fen başarı puanları güvenilirlik katsayıları ise her üç test için de $r=0.96$ olarak hesaplanmıştır. PISA 2009-2012-2015 sonuçlarına göre okulların matematik-okuma-fen başarılarında manidar farklılık olduğu, analizde kullanılan örneklem ortalamalarının gerçek okul ortalamalarını güvenilir bir şekilde kestirdiği ifade edilebilir.

Araştırmanın kapsamında okulların matematik-okuma-fen ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak manidar olup olmadığı test edilmiştir. Hiçbir yordayıcı değişkenin eklenmediği bu modelde, ortalamalar arasındaki farkın manidar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun, alanyazında yer alan diğer araştırma sonuçlarıyla da (Aksu vd., 2017; Beese ve Liang, 2010; Chen, 2016; Ho ve Lam, 2016; İş Güzel, 2006; Li vd., 2015; Sebastian vd., 2016; Sun vd., 2012; Thien vd., 2015; Yıldırım, 2017) tutarlı olduğu görülmektedir. PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında okullar arasında farklılıkların olması, matematik-okuma-fen performansının sadece öğrenci özelliklerinden kaynaklanmadığını, akademik başarıyı manidar olarak yordayan başka düzeylerin de var olduğu sonucunu göstermektedir. Söz konusu okullar arasındaki farkın manidar bulunması, seçilen istatistiksel yöntemin doğruluğunun bir kanıtıdır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında belirlenen ikinci alt problem aşağıda verilmiştir:

“PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında öğrenci düzeyindeki hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansını etkilemesine önemli ölçüde katkıda bulunur?”

Araştırmanın ikinci alt problemini cevaplamak için PISA 2009-2012-2015 çalışmasına katılan Türkiye’deki okulların matematik-okuma-fen başarıları arasındaki farkı açıklamak ve öğrenci özelliklerini saptamak amacıyla düzey 1 değişkenleri olarak cinsiyet, program türü, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, evdeki kültürel olanaklar, evdeki eğitimsel kaynaklar, ev olanakları, ekonomik-sosyal-kültürel durum modele dahil edilmiştir.

Çok Düzeyli-Çok Değişkenli Doğrusal Model analizinde, Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli Sonuçları

Sabit Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Katsayı	Standart hata	t-oranı	p-değeri	Etki büyüklüğü
		2009	441.64	4.51	97.97	0.00	
	Matematik	2012	444.37	5.21	85.27	0.00	
		2015	410.90	3.72	110.37	0.00	
Genel ortalama Y ₀₀		2009	462.58	3.52	131.31	0.00	
	Okuma	2012	470.59	4.31	109.19	0.00	
		2015	418.87	3.79	110.52	0.00	
		2009	451.45	3.71	121.74	0.00	
	Fen	2012	459.25	4.36	105.38	0.00	
		2015	416.12	4.13	100.74	0.00	

Tablo 7'nin Devamı

			2009	21.24	2.05	10.35	0.00	0,37
Cinsiyet		Matematik	2012	20.64	2.04	10.12	0.00	0,38
Y ₁₀			2015	16.61	2.65	6.27	0.00	0,29
			2009	-30.63	1.73	-17.74	0.00	-0,56
		Okuma	2012	-32.97	2.10	-15.67	0.00	-0,61
			2015	-15.48	2.86	-5.40	0.00	-0,28
			2009	-1.29	1.91	-0.68	0.5	*
		Fen	2012	-0.01	2.46	-0.00	0.99	*
			2015	4.15	5.89	0.70	0.48	*
			2009	-6.34	9.05	-0.70	0.48	*
		Matematik	2012	-4.46	9.62	-0.46	0.64	*
			2015	19.90	6.97	-2.85	0.00	0,35
Program türü			2009	0.45	8.12	0.05	0.95	*
Y ₂₀		Okuma	2012	8.29	8.13	1.02	0.30	*
			2015	-13.32	7.50	-1.77	0.07	*
			2009	-1.64	8.11	-0.20	0.84	*
		Fen	2012	0.64	7.99	0.08	0.93	*
			2015	-10.34	9.69	1.06	0.28	*
			2009	2.05	0.92	2.21	0.03	0,04
Anne Durumu	Eğitim	Matematik	2012	-0.62	1.22	-0.51	0.61	*
Y ₃₀			2015	-3.57	0.96	-3.73	0.00	-0,06
			2009	0.76	0.87	0.86	0.39	*
		Okuma	2012	3.31	1.14	2.89	0.00	0,06
			2015	-3.80	0.71	-5.30	0.00	-0,07
			2009	1.71	0.96	1.78	0.07	0,03
		Fen	2012	-0.19	1.11	-0.17	0.86	*
			2015	-3.35	1.19	-2.81	0.00	-0,06

Tablo 7'nin Devamı

			2009	2.62	0.97	2.71	0.01	0,05
		Matematik	2012	3.22	1.74	1.85	0.06	*
			2015	-0.87	0.86	-1.00	0.31	*
			2009	2.72	0.94	2.88	0.00	0,05
Baba Durumu	Eğitim	Okuma	2012	4.60	1.83	2.50	0.01	0,08
			2015	-0.57	0.89	-0.64	0.51	*
Y ₄₀			2009	1.94	0.87	2.21	0.02	0,04
		Fen	2012	2.84	2.00	1.41	0.15	*
			2015	-1.24	0.77	-1.60	0.11	*
			2009	3.43	1.32	2.59	0.01	0,06
		Matematik	2012	1.30	0.87	1.50	0.13	*
			2015	-0.00	1.35	-0.00	0.99	*
			2009	4.48	1.07	4.20	0.00	0,08
Evdeki Olanaklar	Kültürel	Okuma	2012	0.86	0.91	0.94	0.34	*
			2015	-1.55	1.38	-1.12	0.26	*
Y ₅₀			2009	0.58	1.22	0.47	0.63	*
		Fen	2012	-0.27	0.88	-0.30	0.75	*
			2015	-0.06	1.13	-0.05	0.95	*
			2009	3.6	1.79	2.01	0.04	0,06
		Matematik	2012	5.17	1.41	3.66	0.00	0,09
			2015	-1.19	1.50	-0.79	0.42	*
Evdeki Eğitimsel Kaynaklar			2009	4.73	1.26	3.75	0.00	0,09
Y ₆₀		Okuma	2012	5.67	1.59	3.56	0.00	0,10
			2015	-1.42	1.45	-0.97	0.32	*
			2009	3.12	1.56	1.99	0.46	*
		Fen	2012	5.37	1.39	3.85	0.00	0,10
			2015	-0.79	1.22	-0.65	0.51	*

Tablo 7'nin Devamı

		2009	2.71	1.68	1.60	0.11	*
	Matematik	2012	2.83	1.56	1.81	0.07	*
		2015	6.25	2.09	2.98	0.00	0,11
Ev Olanakları		2009	-0.39	1.51	-0.26	0.79	*
	Okuma	2012	-1.52	1.94	-0.78	0.43	*
γ_{70}		2015	7.37	1.96	3.74	0.00	0,13
		2009	3.61	1.83	1.97	0.04	0,07
	Fen	2012	0.02	1.74	0.01	0.98	*
		2015	4.07	2.17	1.88	0.06	*
		2009	3.68	2.13	1.73	0.08	*
	Matematik	2012	-1.91	0.71	-2.68	0.00	-0,03
		2015	6.63	1.74	3.82	0.00	0,11
		2009	4.39	1.97	2.22	0.03	0,08
Ekonomik- Sosyal-Kültürel Durum	Okuma	2012	0.58	0.80	0.72	0.46	*
		2015	6.36	1.76	3.60	0.00	0,11
γ_{80}		2009	1.80	2.14	0.84	0.40	*
	Fen	2012	-0.50	0.77	-0.65	0.51	*
		2015	6.71	2.16	3.11	0.00	0,12
		2009	0.12	0.01	6.84	0.00	
	Matematik	2012	0.07	0.01	6.22	0.00	
R^2		2015	0.08	0.02	3.35	0.00	
		2009	0.16	0.01	10.85	0.00	
	Okuma	2012	0.13	0.01	10.28	0.00	
		2015	0.07	0.02	3.56	0.00	
		2009	0.07	0.02	4.63	0.00	
	Fen	2012	0.02	0.00	3.24	0.00	
		2015	0.04	0.02	2.05	0.04	

Tablo 7'nin Devamı

Tesadüfi Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Standart sapma	Varyans	p-değeri
Düzen 2 hata terimi u_{0j}	Matematik	2009	57,84	3344.90	0.00
		2012	64,06	4103.11	0.00
		2015	46,34	2147.68	0.00
	Okuma	2009	43,95	1931.97	0.00
		2012	54,83	3006.00	0.00
		2015	47,31	2238.62	0.00
Düzen 1 hata terimi r_{ij}	Fen	2009	46,78	2188.51	0.00
		2012	54,31	2949.67	0.00
		2015	45,63	2081.90	0.00
	Matematik	2009	57,62	3320.29	0.00
		2012	54,53	2973.87	0.00
		2015	56,81	3227.43	0.00
Düzen 1 hata terimi r_{ij}	Okuma	2009	55,12	3037.89	0.00
		2012	54,19	2936.35	0.00
		2015	56,11	3148.41	0.00
	Fen	2009	54,99	3023.82	0.00
		2012	52,27	2731.89	0.00
		2015	55,62	3093.03	0.00

*: istatistiksel olarak manidar etkisi olmayan değişkenlerin etki büyüklükleri hesaplanmamıştır.

Tablo 7 incelendiğinde, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına ait Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli sonuçları görülmektedir. Buna göre, PISA 2009 uygulamasında öğrencilerin matematik başarı puanlarını manidar olarak yordayan değişkenler cinsiyet ($\gamma_{10}=21.24$, $p=0.00$), anne eğitim durumu ($\gamma_{30}=2.05$, $p=0.03$), baba eğitim durumu ($\gamma_{40}=2.62$, $p=0.01$), evdeki kültürel olanaklar ($\gamma_{50}=3.43$, $p=0.01$) ve evdeki eğitimsel kaynaklar ($\gamma_{60}=3.6$, $p=0.04$) olarak bulunmuştur. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 21 puan üzerindedir. Ayrıca anne eğitim durumundaki bir birimlik artış matematik başarı

puanlarında 2.05 puanlık artışa, baba eğitim durumundaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 2.62 puanlık artışa, evdeki kültürel olanaklardaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 3.43 puanlık artışa ve son olarak evdeki eğitimsel kaynaklardaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 3.6 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.12 bulunmuş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %12'sinin düzey 1 değişkenlerine ait birey ve grup farklılıkları tarafından açıklandığını göstermektedir. Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3383.11 iken Tablo 7'de bu değer 3320.29'a düşmüş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceği anlamına gelmektedir. PISA 2009 uygulamasında öğrencilerin okuma başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenler ise cinsiyet ($\gamma_{10}=-30.63$, $p=0.00$), baba eğitim durumu ($\gamma_{40}=2.72$, $p=0.00$), evdeki kültürel olanaklar ($\gamma_{50}=4.48$, $p=0.00$) ve evdeki eğitimsel kaynaklar ($\gamma_{60}=4.73$, $p=0.00$) ve sosyoekonomik durum ($\gamma_{80}=1.97$, $p=0.03$) şeklinde bulunmuştur. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 30 puan altındadır. Ayrıca baba eğitim durumundaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 2.72 puanlık artışa, evdeki kültürel olanaklardaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 4.48 puanlık artışa, evdeki eğitimsel kaynaklardaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 4.73 puanlık artışa ve sosyoekonomik durumdaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 1.97 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.16 olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %16'sının düzey 1 değişkenlerine ait birey ve grup farklılıkları tarafından açıklandığını göstermektedir. Tablo 6'da verilen düzey 1 hata terimi 3353.52 iken, Tablo 7'de bu değer 3037.89'a düşmüş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabilir. Bununla birlikte PISA 2009 uygulamasında öğrencilerin fen başarı puanlarını istatistiksel açıdan manidar olarak etkileyen değişkenler ise baba eğitim durumu ($\gamma_{40}=1.94$, $p=0.02$), ev olanakları ($\gamma_{70}=3.61$, $p=0.049$) şeklinde belirlenmiştir. Kesişimin tesadüfi etkisi matematik-okuma-fen başarı puanlarında ($u_{0j}=3344.90$, $p=0.00$) istatistiksel olarak manidar olup okullar arası kesişim noktalarında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ayrıca baba eğitim durumundaki bir birimlik artış fen başarı puanlarındaki 1.94 puanlık artışa, ev olanaklarında bir birimlik artış fen başarı puanlarındaki 3.61 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.07 bulunmuş olması fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %7'sinin düzey 1

değişkenlerine ait bireysel ve grup farklılıkları tarafından açıklanmaktadır. Ayrıca Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3082.54 iken Tablo 7'de bu değer 3023.82'ye düşmüş olması öğrencilerin fen puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. Etki büyüklükleri incelendiğinde, PISA 2009 uygulaması sonuçlarında en yüksek etki değerine sahip cinsiyet değişkeninin, bir standart sapma artması, matematik başarısını 0.37 standart sapma artırması anlamına gelmektedir. PISA 2009 uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı ve söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin grafiksel gösterimi Ek-E'de verilmiştir.

Tablo 7'de yer alan PISA 2012 uygulamasına ait Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenler cinsiyet ($\gamma_{10}=20.64$, $p=0.00$), evdeki eğitimsel kaynaklar ($\gamma_{60}=5.17$, $p=0.00$), sosyoekonomik durum ($\gamma_{80}=-1.91$, $p=0.00$) şeklinde hesaplanmıştır. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 20 puan üzerindedir. Ayrıca evdeki eğitimsel kaynaklardaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 5.17 puanlık artışa, sosyoekonomik durumdaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 1.91 puanlık azalışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.07 olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %7'sinin düzey 1 değişkenlerine ait bireysel ve grup farklılıkları tarafından açıklanmaktadır. Tablo 6'da bulunan düzey 1 hata terimi 3163.38 iken Tablo 7'de bu değer 2973.87'ye düşmüş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. PISA 2012 uygulamasında öğrencilerin okuma başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenler ise cinsiyet ($\gamma_{10}=-32.97$, $p=0.00$), anne eğitim durumu ($\gamma_{30}=3.31$, $p=0.00$), baba eğitim durumu ($\gamma_{40}=1.83$, $p=0.01$), evdeki eğitimsel kaynaklar ($\gamma_{60}=5.67$, $p=0.00$) bulunmuştur. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 33 puan altındadır. Ayrıca anne eğitim durumundaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 3.31 puanlık artışa, baba eğitim durumundaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 1.83 puanlık artışa, evdeki eğitimsel kaynaklardaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 5.67 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.13 bulunmuş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %13'ünün düzey 1 değişkenlerine ait bireysel ve grup farklılıkları tarafından açıklandığı

anlamına gelmektedir. Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3293.12 iken Tablo 7'de bu değerin 2936.35'e düşmüş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. Son olarak öğrencilerin fen başarı puanlarını istatistiksel açıdan manidar olarak etkileyen değişken evdeki eğitimsel kaynaklar ($\gamma_{60}=5.37$, $p=0.00$) şeklinde belirlenmiştir. Modele göre eğitimsel kaynaklardaki bir birimlik artış fen başarı puanlarında 5.37 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.02 olması fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %2'sinin düzey 1 değişkenlerine ait bireysel ve grup farklılıkları tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 2771.89 iken Tablo 7'de bu değerin 2731.89'a düşmüş olması öğrencilerin fen puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. PISA 2012 uygulaması sonuçlarında en yüksek etki değerine sahip cinsiyet değişkenindeki bir standart sapmalık artışın matematik başarısını 0.38 standart sapma artırması anlamına gelmektedir. PISA 2012 uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı ve söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin grafiksel gösterimi Ek-E'de verilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde, PISA 2015 uygulamasına ait Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenler cinsiyet ($\gamma_{10}=16.61$, $p=0.00$), program türü ($\gamma_{20}=19.90$, $p=0.00$), anne eğitim durumu ($\gamma_{30}=-3.57$, $p=0.00$), ev olanakları ($\gamma_{70}=6.25$, $p=0.00$) ve sosyoekonomik durum ($\gamma_{80}=6.63$, $p=0.00$) şeklinde hesaplanmıştır. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 17 puan üzerindedir. Ayrıca program türündeki bir birimlik değişkenlik, matematik başarı puanlarında 20 puanlık değişkenliğe sebep olurken, anne eğitim durumundaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 3.57 puanlık azalışa, ev olanaklarındaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 6.25 puanlık artışa ve sosyoekonomik durumda bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 6.63 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.08 bulunmuş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %8'inin düzey 1 değişkenlerine ait bireysel ve grup farklılıkları tarafından açıklanmaktadır. Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3354.63 iken Tablo 7'de bu değerin 3227.43'e düşmüş olması öğrencilerin matematik puanlarındaki değişkenliğin önemli bir

kısımının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. PISA 2015 uygulamasında öğrencilerin okuma başarı puanlarını manidar olarak etkileyen değişkenler ise cinsiyet ($\gamma_{10}=-15.48$, $p=0.00$), anne eğitim durumu ($\gamma_{30}=-3.80$, $p=0.00$), ev olanakları ($\gamma_{70}=7.37$, $p=0.00$) ve sosyoekonomik durum ($\gamma_{80}=6.36$, $p=0.00$) bulunmuştur. Söz konusu modele göre erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrenci ortalamasının yaklaşık 15 puan altındadır. Ayrıca anne eğitim durumundaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 3.80 puanlık azalışa, ev olanaklarındaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 7.37 puanlık artışa, sosyoekonomik durumdaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 6.36 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.07 olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %7'sinin düzey 1 değişkenlerine ait birey ve grup farklılıkları tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3259.63 iken Tablo 7'de bu değer 3148.41'e düşmüş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. Son olarak öğrencilerin fen başarı puanlarını istatistiksel açıdan manidar olarak etkileyen değişkenler ise anne eğitim durumu ($\gamma_{30}=-3.35$, $p=0.00$) ve sosyoekonomik durum ($\gamma_{80}=6.71$, $p=0.00$) şeklinde belirlenmiştir. Söz konusu modele göre anne eğitim durumundaki bir birimlik artış fen başarı puanlarında 3.35 puanlık azalışa sosyoekonomik durumdaki bir birimlik artış fen başarı puanlarında 6.71 puanlık artışa sebep olmaktadır. R^2 değerinin ise 0.04 bulunmuş olması fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %4'ünün düzey 1 değişkenlerine ait birey ve grup farklılıkları tarafından açıklanmaktadır. Tablo 6'da yer alan düzey 1 hata terimi 3122.33 iken, Tablo 7'de bu değer 3093.03'e düşmüş olması öğrencilerin fen puanlarındaki değişkenliğin önemli bir kısmının düzey 1 değişkenlerindeki farklılıklarla açıklanabileceğini göstermektedir. PISA 2015 uygulaması sonuçlarına ait en yüksek etki değerine sahip cinsiyet değişkenindeki bir standart sapmalı artışın matematik başarısını 0.29 standart sapma artırması anlamına gelmektedir. PISA 2015 uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı ve söz konusu değişkenler arasındaki ilişkilerin grafiksel gösterimi Ek-E'de verilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı üzerinde ortak etkiye sahip olan öğrenci düzeyi değişkenleri; PISA 2009 uygulamasında baba eğitim durumu, PISA 2012 uygulamasında evdeki eğitimsel

kaynaklar, PISA 2015 uygulamasında ise anne eğitim durumu, ekonomik-sosyal-kültürel durum olduğu belirlenmiştir.

PISA uygulamalarına ait alan yazına göre öğrencilerin akademik performansını etkileyen öğrenci düzeyi özelliklerin başında cinsiyet faktörü gelmektedir. Araştırma sonuçlarına göre cinsiyet değişkeninin PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında matematik performansını manidar olarak etkilediği görülmektedir. Friedman'a (1989) göre cinsiyet, matematik performansı ile ilişkili olan önemli bir faktördür. Cinsiyet ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen alanyazında yer alan araştırma sonuçları ile (Aksu vd., 2017; Akyüz ve Berberoğlu, 2010; Ellez, 2004; Karabay vd., 2015; Koğar, 2015; Ovayolu, 2010; Thien, 2016; Usta, 2014) elde edilen bulgular tutarlılık göstermektedir. Araştırma sonucuna göre erkek öğrencilerin matematik performansı kız öğrencilere göre daha yüksektir. Araştırmadan elde edilen diğer bir bulgu ise cinsiyet değişkeninin, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında okuma performansını manidar olarak etkilediğidir. Cinsiyet ve okuma performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (Chiu ve McBride-Chang, 2006; Fleischman, 2010; Guthrie ve Greaney, 1991; Hek vd., 2017; Lee, 2012; Torppa vd., 2018; Wolter vd., 2015; Yıldırım, 2012) kız öğrencilerin okuma performansı erkek öğrencilerin okuma performansından daha yüksektir. Bu sonuç, söz konusu araştırmadan elde edilen bulgularla benzerdir. Bununla birlikte cinsiyet değişkeninin her üç PISA uygulamasında öğrencilerin fen performansı üzerinde manidar bir etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Cinsiyet ve fen performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (Kjærnsli ve Lie 2011; Mohammadpour, 2012; Uzun ve Öğretmen, 2010; Van Laere vd., 2014) kız ve erkek öğrencileri arasında manidar bir farklılık bulunmaktadır. Öte yandan Hyde ve Linn (2006) erkek ve kızların psikolojik özellikleri ve bilişsel yeteneklerinin benzer olduğuna vurgu yapmaktadır. Ayrıca Usta ve Çıkrıkçı-Demirtaşlı (2014) oluşturdukları yapısal modelde, kız ve erkek öğrenci grubu arasında manidar bir farklılık gözlenmemiştir. Bu araştırma kapsamında fen performansının kız ve erkek öğrencilerde benzer olduğu elde edilen bulgular arasında yer almaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı ile ilişkili öğrenci düzeyi değişkenlerden bir diğeri ise program türüdür. Program türü değişkeninin öğrencilerin fen performansı üzerinde her üç PISA uygulaması için manidar bir

yordayıcı olmadığı görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde program türü ve öğrencilerin fen başarısı arasında (Aksu vd., 2017; Ceylan, 2009; MEB, 2016; Usta ve Çıkrıkçı-Demirtaşlı, 2014) manidar bir ilişki bulunmaktadır. Öte yandan Shelley ve Yıldırım (2013); PISA 2009 verileri üzerinde yaptıkları bir çalışmada okul türünün fen başarısı üzerinde istatistiksel olarak manidar bir yordayıcı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da benzer şekilde okul türleri arasında fen başarısında manidar bir farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte öğrencilerin okuma performansı ve program türü arasında ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (MEB, 2010; Nagy vd., 2018, Özen, 2012; Shera, 2014; Yalçın ve Tavşancıl, 2014) program türleri arasında manidar farklılık göstermektedir. Bu çalışmada ise öğrencilerin okuma performansı ile okul türleri arasında her üç PISA uygulamasında manidar bir farklılık bulunmamıştır. Öte yandan öğrencilerin matematik performansı ve program türü değişkeni arasında PISA 2015 uygulamasında manidar bir ilişki bulunmaktadır. İlgili alanyazın incelendiğinde (Acar-Güvendir, 2017; Berberoğlu ve Kalender, 2005; Demir vd., 2010; Karabay vd., 2014) araştırma sonuçları, elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte PISA 2009 ve 2012 uygulamasında öğrencilerin matematik performansı üzerinde program türü değişkeninin manidar bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, özet olarak okul türleri arasında öğrencilerin akademik performansının farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Okullardaki öğretim ortamlarının, öğrencilerin akademik performansını artıracak yönde biçimlendirilebilir. Okul ortamı; öğretmen, yönetici gibi paydaşların etkisiyle öğrencinin akademik başarısına katkıda bulunabilir.

Anne eğitim durumu, öğrencilerin PISA uygulamasından elde ettiği bilişsel puanları etkileyen değişkenlerin başında gelmektedir. Araştırma sonucunda anne eğitim durumu, öğrencilerin matematik performansını PISA 2009 ve 2015 yıllarında manidar olarak etkilemektedir. Anne eğitim durumu ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (Liouaeddine vd, 2017; Ötken ve Anıl, 2016; Usta, 2014) elde edilen sonuçlar tutarlılık göstermektedir. Öte yandan PISA 2012 uygulamasında ise anne eğitim durumu manidar olarak etkisi görülmemektedir. Benzer şekilde Karabay vd, (2015) benzer şekilde PISA 2003-2006-2009 verilerini kullanarak yapmış oldukları bir çalışmada anne eğitim düzeyi ile öğrencilerin matematik performansı arasında manidar bir ilişki olmadığı

sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte anne eğitim durumu değişkeni, PISA 2012 ve 2015 yıllarına ait uygulamada öğrencilerin okuma performansını, manidar olarak etkilemektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde (Jones ve White, 2000; Nonoyama-Tarumi, 2008; Yıldırım, 2012) söz konusu araştırma ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Öte yandan PISA 2009 uygulamasında öğrencilerin okuma performansı ile anne eğitim durumu arasında manidar bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen anne eğitim durumu ve öğrencilerin fen başarısı arasında, PISA 2015 uygulamasında manidar bir ilişki bulunmuştur. Anne eğitim durumu ve öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (Akay, 2017; Pamuk, 2014; Öztürk, 2018; Yerdelen, 2013) elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Öte yandan PISA 2009 ve PISA 2012 uygulamalarında anne eğitim durumu ve öğrencilerin fen başarısı arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bir bulgu olan anne eğitim durumu yükseldikçe öğrencinin akademik performansı artması sonucu dikkat çekicidir. Ebeveyn olarak bir annenin kendi eğitim düzeyini yükseltmesi, hem sosyoekonomik durumunu etkileyerek öğrenci için evdeki eğitim olanaklarını artırabilir hem de öğrencinin kendisi için eğitim hedefleri koymasını sağlayabilir.

Baba eğitim durumu, PISA sonuçları ile ilişkili bulunan diğer bir öğrenci düzeyi değişkenidir. Araştırma sonucunda PISA 2009 uygulamasında baba eğitim durumu ve öğrencilerin matematik başarısı arasında manidar bir ilişki bulunmuştur. İlgili alanyazın incelendiğinde (Aksu vd., 2017; Demir vd., 2010; Özer ve Anıl, 2011; Usta, 2014) bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Öte yandan PISA 2012 ve 2015 uygulamalarında baba eğitim durumu, matematik başarısını manidar olarak yordamamaktadır. Ayrıca öğrencilerin okuma performansı ve baba eğitim durumu değişkeni arasında ise PISA 2009 ve 2012 uygulamalarında manidar bir ilişki bulunmuştur. Baba eğitim durumu ve öğrencilerin okuma performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçları (Gülleroğlu vd., 2014; Gürsakal, 2012; İnce ve Gözütok, 2018; Yıldırım, 2012) ve araştırmadan elde edilen bulgular tutarlılık göstermektedir. Araştırmadan elde edilen diğer bir bulgu ise PISA 2015 uygulamasında baba eğitim durumu ve öğrencilerin okuma performansı arasında manidar bir ilişki bulunmamasıdır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen başarısı ve baba eğitim durumu arasında PISA 2009 uygulamasında manidar bir ilişki bulunmuştur. İlgili alanyazında yer alan sonuçlar incelendiğinde (Akay, 2017;

Atar ve Atar, 2012; Shafiq, 2013) araştırma sonucunda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. PISA 2012 ve 2015 uygulamasında ise öğrencilerin fen başarıları ve baba eğitim durumu değişkeni arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır. Baba eğitim durumu değişkeni öğrencilerin akademik performansını pozitif yönde bir yordayıcısı olarak bulunmuştur. Bu sonuç, eğitilmiş babaların çocuklarına daha iyi bir başarı vizyonu oluşturdukları ve onlar için daha kapsamlı eğitimsel hedefler ortaya koydukları şeklinde yorumlanabilir.

Evdeki kültürel olanaklar öğrencilerin PISA performansı ile ilişkili bulunan öğrenci düzeyi değişkenlerinden biridir. Söz konusu araştırma kapsamında sadece PISA 2009 uygulamasında öğrencilerin okuma performansı ile evdeki kültürel olanaklar değişkeni arasında manidar bir ilişki bulunmuştur. Mullis vd. (2007) tarafından yapılan bir araştırmada evde sahip olunan kültürel olanakların okumada başarıyı artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Ünal (2017) tarafından PISA 2015 uygulaması üzerinde yapılan yapısal eşitlik modeli sonucunda evdeki kültürel olanakların okuma becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç, alan yazında yer alan diğer araştırma bulguları ile tutarlılık göstermektedir. Araştırmadan elde edilen diğer bir bulgu ise, her üç PISA uygulamasında öğrencilerin matematik ve fen performansı ile evdeki kültürel olanaklar arasında manidar bir ilişki bulunamamış olmasıdır. Karabay vd., (2015) tarafından PISA 2003-2006-2009 uygulamalarına ait yapılan çalışmada evdeki kültürel olanakların öğrencilerin matematik başarıları ile manidar bir ilikisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç araştırma kapsamında elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Evdeki kültürel olanakların, örneğin klasik edebî eserlerin, romanların bulundurulması, öğrencileri okuma başarılarını artırdığı, okuma ve yazma becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Evdeki eğitimsel kaynaklar, PISA sonuçlarını etkileyen diğer bir öğrenci düzeyi değişkenidir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre PISA 2009 ve 2012 uygulamasında evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeni ile öğrencilerin matematik başarıları arasında manidar ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. İlgili alan yazın incelendiğinde (Chiu ve Xihua, 2008; Demir, vd., 2010; İş Güzel, 2006; Usta, 2014), araştırma sonucunda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin PISA 2009 ve 2012 uygulamasına ait öğrencilerin okuma performansını evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeni manidar olarak yordadığı, araştırmadan elde

edilen bulgular arasındadır. Alanyazında yer alan araştırma sonuçlarıyla (Gülleroğlu vd., 2017; İnce ve Gözütok, 2018; Kotte vd, 2005) tutarlıdır. Bununla birlikte evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeni, öğrencilerin fen performansını PISA 2015 uygulamasında manidar olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu, Özkan (2018) tarafından TIMMS 2015 verileri üzerinde yapılan bir araştırma sonucunda evinde daha fazla eğitim olanağına ve çok sayıda kaynağa sahip olan öğrencilerin fen başarı ortalamasının diğer öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu sonucunu desteklemektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre evdeki eğitimsel kaynakların artırılması ve zenginleştirilmesi, öğrencilerin matematik-okuma-fen başarısını artıracığı söylenebilir.

PISA uygulamalarına ait sonuçları etkileyen diğer bir öğrenci düzeyi değişkeni ise ev olanaklarıdır. Öğrencilerin matematik performansı ve ev olanakları değişkeni arasında PISA 2015 uygulamasında manidar bir ilişki bulunmuştur. İlgili alanyazın incelendiğinde (Acar-Güvendir, 2017; Türkan vd., 2015; Usta, 2014) araştırma sonuçları elde edilen bulgularla tutarlılık göstermektedir. Ev olanakları değişkeni, öğrencilerin matematik başarısının pozitif yönde bir yordayıcısıdır. Araştırma kapsamında elde edilen diğer bir bulgu ise öğrencilerin PISA 2015 uygulamasında öğrencilerin okuma performansını manidar olarak yordayan değişken ev olanaklarıdır. Öğrencilerin okuma performansı ve ev olanakları değişkeni arasında ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçları ile bu araştırmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir (Notten ve Becker, 2017; Ünal, 2017). Bununla birlikte öğrencilerin fen başarısını ev olanakları değişkeni PISA 2009 uygulamasında manidar olarak yordadığı sonucu bulunmuştur. İlgili alanyazın incelendiğinde (Fuchs ve Wöessmann, 2007; Karabay, 2013; Şaşmazel, 2006), ev olanaklarının fen başarısı üzerinde manidar olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun, araştırma kapsamında elde edilen bulgular ile tutarlı olduğu görülmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda ev olanaklarının öğrencinin akademik performansı üzerinde bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu nedenle bireyin akademik performansının ev ortamının iyileştirilmesi sonucu artırılacağı ve bireyin yaşadığı çevreden etkilendiği söylenebilir.

Bu araştırmada, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarına ait veriler üzerinde ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni ve öğrencilerin akademik performansı arasındaki ilişkiyi incelemek için çok değişkenli-çok düzeyli analizler yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre PISA 2012-2015 uygulamalarında ekonomik-sosyal-kültürel durum, öğrencilerin matematik performansını manidar olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik başarıları ve ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçları ile (Alacacı ve Erbaş, 2010; Altun, 2007; Chiu ve Xihua, 2008; Fuchs ve Wöessmann, 2007; İş Güzel, 2006; Usta, 2014) elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Ailenin sosyoekonomik durumu değişkeninin, öğrencilerin akademik başarısının pozitif yönde manidar bir yordayıcısı olduğu görülmektedir. Öte yandan araştırma kapsamında PISA 2009 uygulamasına ait öğrencilerin matematik başarıları üzerinde ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni arasında manidar bir ilişki bulunamamış olması dikkat çekicidir. Bununla birlikte PISA 2009-2015 uygulamalarında ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni, öğrencilerin okuma performansını manidar olarak yordadığı görülmektedir. Öğrencilerin okuma performansı ve ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçları ile (Arıcı ve Altıntaş, 2014; Darmawan, 2016; OECD, 2010c; Shelley ve Yıldırım, 2013) araştırma kapsamında elde edilen bulguların tutarlı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen başarılarını ise ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni sadece PISA 2015 uygulamasında manidar olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin fen başarıları ve ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçlarına göre (Lara Porras vd., 2018; Lenkeit ve Caro, 2014; Lenkeit vd., 2017; Yılmaz, 2009) ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni öğrencilerin fen başarısının önemli bir yordayıcısı olup araştırma kapsamında elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Öte yandan PISA 2009-2012 uygulamalarından elde edilen diğer bir bulgu ise öğrencilerin fen başarıları üzerinde ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeninin manidar bir yordayıcı olarak bulunmamış olmasıdır. PISA uygulamalarında, bu farklılığın sebebi ise öğrencilerin ekonomik-sosyal-kültürel durumu ile birlikte diğer öğrenci değişkenlerinin de göreceli olarak fen başarılarını yordama derecesi olduğu söylenebilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamında belirlenen üçüncü alt problem aşağıda verilmiştir:

“PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında okul düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansını etkilemesine önemli ölçüde katkıda bulunur?”

Araştırmanın üçüncü alt problemini cevaplamak için PISA 2009-2012-2015 çalışmasına katılan okulların matematik-okuma-fen başarıları arasındaki farkı açıklayan okul özelliklerini belirlemek için düzey 2 değişkenleri olarak okul büyüklüğü, bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi, öğretmen-öğrenci oranı modele dahil edilmiştir.

Çok Düzeyli-Çok Değişkenli Doğrusal Modellerin analizinde, Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli kullanılmış ve sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli Sonuçları

Sabit Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Katsayı	Standart hata	t-oranı	p-değeri	Etki büyüklüğü
		2009	507.89	15.02		0.00	
	Matematik	2012	519.96	15.46		0.00	
		2015	359.33	21.63		0.00	
Genel ortalama Y ₀₀		2009	511.26	12.56		0.00	
	Okuma	2012	534.20	12.89		0.00	
		2015	361.84	21.04		0.00	
		2009	509.37	12.54		0.00	
	Fen	2012	525.33	12.14		0.00	
		2015	364.63	20.33		0.00	

Tablo 8'in Devamı

		2009	0.00	0.01	0.55	*
Okul Büyüklüğü	Matematik	2012	-0.01	0.00	0.25	*
		2015	-0.01	0.00	0.07	*
		2009	-0.01	0.01	0.47	*
Y ₀₁	Okuma	2012	0.00	0.00	0.51	*
		2015	-0.01	0.00	0.08	*
		2009	0.00	0.01	0.53	*
Fen	2012	0.00	0.00	0.24	*	
	2015	-0.02	0.00	0.01	0,00	
	2009	-40.12	24.26	0.09	*	
Bilgisayarların Kullanılabilirlik İndeksi	Matematik	2012	-57.25	19.06	0.00	-0,86
		2015	36.61	15.43	0.02	0,66
		2009	-38.23	18.42	0.04	*
Y ₀₂	Okuma	2012	-52.33	17.37	0.00	-0,90
		2015	38.87	15.22	0.01	0,69
		2009	-38.79	19.25	0.04	*
Fen	2012	-51.84	17.57	0.00	-0,96	
	2015	40.13	13.95	0.00	0,74	
	2009	-3.46	-3.46	0.00	-0,05	
Öğretmen-Öğrenci Oranı	Matematik	2012	-3.59	0.52	0.00	-0,05
		2015	2.40	0.73	0.06	*
		2009	-2.53	0.55	0.00	-0,04
Y ₀₃	Okuma	2012	-3.08	0.65	0.00	-0,05
		2015	2.61	1.15	0.02	0,05
		2009	-3.02	0.53	0.00	-0,05
Fen	2012	3.10	0.59	0.00	0,06	
	2015	2.46	1.20	0.04	0,05	

Tablo 8'in Devamı

R ²	Matematik	2009	0.19	0.05	0.00	
		2012	0.20	0.05	0.00	
		2015	0.07	0.05	0.13	
	Okuma	2009	0.16	0.06	0.00	
		2012	0.19	0.05	0.00	
		2015	0.08	0.05	0.09	
	Fen	2009	0.21	0.06	0.00	
		2012	0.23	0.06	0.00	
		2015	0.09	0.05	0.07	
Tesadüfi Etki	Bağımlı değişken	Yıl	Standart sapma	Varyans	p-değeri	sd
Düzyey 2 hata terimi <i>U_{0j}</i>	Matematik	2009	70,21	4929.24	0.00	3
		2012	66,54	4427.86	0.00	3
		2015	55,83	3116.73	0.00	3
	Okuma	2009	58,14	3380.82	0.00	3
		2012	58,15	3381.68	0.00	3
		2015	55,98	3133.83	0.00	3
	Fen	2009	57,01	3250.04	0.00	3
		2012	54,01	2916.85	0.00	3
		2015	54,19	2936.45	0.00	3

Tablo 8'in Devamı

		2009	59,51	3541.04	0.00	3
	Matematik	2012	56,22	3161.03	0.00	3
		2015	58,16	3382.20	0.00	3
Düzyey 1 hata terimi		2009	57,90	3352.58	0.00	3
r_{ij}	Okuma	2012	57,32	3285.40	0.00	3
		2015	57,28	3280.81	0.00	3
		2009	55,49	3079.40	0.00	3
	Fen	2012	52,57	2764.04	0.00	3
		2015	54,60	2981.23	0.00	3

Tablo 8 incelendiğinde, PISA 2009 sonuçlarına göre, sadece öğretmen öğrenci oranının ($\gamma_{03}=-3.46$, $p=0.00$) okulların matematik başarısını manidar yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Modele göre öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış, matematik başarı puanlarında 3.46 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Bununla birlikte, Tablo 6'da yer alan düzey 2 hata terimi 5730.08 iken Tablo 8'de bu değer 4929.24'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerinin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki matematik puanlarında önemli bir fark yaratmaktadır. R^2 değerinin ise 0.19 bulunmuş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %19'unun düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir. PISA 2009 uygulamasına katılan okulların okuma başarısında okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısı değişkeni ve ($\gamma_{02}=-38.23$, $p=0.04$) ve öğretmen öğrenci oranı değişkeni ($\gamma_{03}=-2.53$, $p=0.00$) manidar bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Modele göre internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 38.23 ve öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 2.53 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Tablo 6'da yer alan düzey 2 hata terimi 3993.39 iken Tablo 8'de bu değer 3380.82'ye düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki okuma puanlarında önemli bir fark yaratmaktadır. R^2 değerinin ise 0.16 bulunmuş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %16'sının düzey 2 değişkenleri

tarafından açıklandığını göstermektedir. Bununla birlikte okulların fen başarısı üzerinde, okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısı değişkeninin ($\gamma_{02}=-38.79$, $p=0.04$) ve öğretmen öğrenci oranı değişkeninin ($\gamma_{03}=-3.02$, $p=0.00$) manidar bir yordayıcı olduğu görülmektedir. Modele göre okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış fen başarı puanlarındaki 38.79 ve öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış okulların fen başarı puanlarındaki 3.02 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Tablo 6'da yer alan düzey 2 hata terimi 3937.90 iken Tablo 8'de bu değer 3250.04'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki fen puanlarında önemli bir fark yaratmaktadır. R^2 değerinin 0.21 bulunmuş olması ise fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %21'inin düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir.

Tablo 8'de verilen PISA 2012 Türkiye uygulamasına ait Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli sonuçlarına göre okulların matematik-okuma-fen başarısını manidar olarak yordayan değişkenler okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısının ($\gamma_{02}=-57.25$, $p=0.00$; $\gamma_{02}=-52.33$, $p=0.00$; $\gamma_{02}=-51.84$, $p=0.00$) ve öğretmen öğrenci oranının ($\gamma_{03}=-3.59$, $p=0.00$; $\gamma_{03}=-3.08$, $p=0.00$; $\gamma_{03}=-3.10$, $p=0.00$) şeklinde bulunmuştur. Modele göre okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış okulların matematik-okuma-fen başarı puanlarında sırasıyla 57.25, 52.33, 51.84 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Bununla birlikte öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış matematik-okuma-fen başarı puanlarında sırasıyla 3.59, 3.08, 3.10 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Başka bir ifadeyle Tablo 6'da yer alan matematik-okuma-fen puanlarına ait düzey 2 hata terimi sırasıyla 5460.39, 4701.12, 3923.28 iken Tablo 8'de bu değer 4427.86, 3381.68, 2916.85'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki matematik-okuma-fen puanlarında önemli bir fark yarattığı söylenebilir. R^2 değerinin ise matematik için 0.20 bulunmuş olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %20'sinin düzey 2 değişkenleri tarafından, okuma için 0.19 bulunmuş olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %19'unun düzey 2 değişkenleri tarafından ve fen için 0.23 bulunmuş olması ise fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %23'ünün düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir.

Tablo 8 incelendiğinde, PISA 2015 Türkiye uygulamasına ait Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli sonuçlarına göre okulların matematik başarısında manidar olarak yordayan değişken okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısı ($\gamma_{02}=36.61$, $p=0.02$) bulunmuştur. Modele göre okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış matematik başarı puanlarında 36.61 puanlık artışa sebep olacaktır. Tablo 6'da verilen düzey 2 hata terimi 3187.11 iken Tablo 8'de bu değer 3116.73'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki matematik puanlarında önemli bir fark yarattığı söylenebilir. R^2 değerinin ise 0.07 olması matematik puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %7'sinin düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir. PISA 2015 uygulamasına katılan okulların okuma başarısında okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısı ($\gamma_{02}=38.87$, $p=0.01$) ve öğretmen öğrenci oranı ($\gamma_{03}=2.61$, $p=0.02$) manidar bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Modele göre okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 38.87 puanlık ve öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış okuma başarı puanlarında 2.61 puanlık artışa sebep olmaktadır. Başka bir ifadeyle Tablo 6'da yer alan düzey 2 hata terimi 3447.42 iken Tablo 8'de bu değer 3133.83'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki okuma puanlarında önemli bir fark yarattığı söylenebilir. R^2 değerinin ise 0.08 olması okuma puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %8'inin düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir. Bununla birlikte okulların fen başarısı üzerinde okul büyüklüğü ($\gamma_{01}=-0.02$, $p=0.01$), okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısı ($\gamma_{02}=40.13$, $p=0.00$), öğretmen öğrenci oranı ($\gamma_{03}=2.46$, $p=0.04$) manidar bir etkiye sahiptir. Modele göre okul büyüklüğündeki bir birimlik değişkenlik, fen başarı puanlarında 0.02 puanlık düşüşe sebep olmaktadır. Öte yandan okuldaki internete bağlı bilgisayar sayısındaki bir birimlik artış fen başarı puanlarında 40.13 puanlık ve öğretmen öğrenci oranındaki bir birimlik artış ise 2.46 puanlık artışa sebep olmaktadır. Tablo 6'da bulunan düzey 2 hata terimi 2962.87 iken Tablo 8'de bu değer 2936.45'e düşmüş olması düzey 2 yordayıcı değişkenlerinin modele eklenmesiyle artık varyansın azaldığını göstermektedir. Ayrıca düzey 2 değişkenleri, okul sınıfları arasındaki fen puanlarında önemli bir fark yarattığı

söylenbilir. R^2 değerinin ise 0.09 bulunmuş olması, fen puanlarındaki değişkenliğin yaklaşık %9'unun düzey 2 değişkenleri tarafından açıklandığını göstermektedir.

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansı üzerinde ortak ve manidar olarak yordayan okul düzeyi değişkenleri; PISA 2009 uygulamasında öğretmen-öğrenci oranı, PISA 2012 uygulamasında bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi ve öğretmen-öğrenci oranı, PISA 2015 uygulamasında ise bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi olduğu ortaya çıkmıştır.

Okul büyüklüğü değişkeni, araştırma sonucunda öğrencilerin matematik-okuma performansı üzerinde, PISA 2009-2012-2015 uygulamalarında manidar bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Eğitim Reformu Girişimi tarafından (2009) yapılan bir araştırmada PISA 2006 Türkiye uygulamasına ait matematik-okuma-fen alanlarında okul büyüklüğünün manidar bir etkisi olmadığı sonucu araştırma kapsamında elde edilen bulgularla, tutarlılık göstermektedir. Öte yandan, PISA 2015 uygulamasında, okul büyüklüğünün öğrencilerin fen performansı üzerinde manidar bir yordayıcı olduğu ve okul büyüklüğü arttıkça fen başarısında bir düşüş ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Giambona ve Porcu'ya (2018) göre, alanyazında okul büyüklüğünün öğrenci başarısına etkisi konusunda bir anlaşma yoktur. Bununla birlikte okul büyüklüğü ve öğrenci başarısı arasında bazen pozitif, bazen negatif ilişki (Andrews, 2002; Cotton, 1996; İş Güzel, 2006) göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen öğrenci başarısı ve okul büyüklüğü arasındaki söz konusu ilişkilere ait bulgular alanyazın ile benzerdir.

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli sonucunda bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansını, PISA 2012-2015 uygulamalarında manidar olarak etkilemektedir. Öte yandan, PISA 2012 uygulamasında her üç alanda negatif bir yordayıcı olan bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi değişkeni, PISA 2015 uygulamasında öğrencilerin akademik başarısı üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. İlgili alanyazında yer alan pozitif ilişki gösteren araştırma sonuçları ile (Karabay, 2013; Kotte vd, 2005) elde edilen bulgular tutarlıdır.

Araştırma sonucunda bulunan diğer bir bulgu ise öğretmen öğrenci oranının öğrencilerin matematik-okuma-fen performansına etkisi, PISA 2009-2012 uygulamalarında negatif bir yordayıcı olarak manidardır. İlgili alanyazın

incelendiğinde Özberk vd., (2017) tarafından PISA 2012 verileri üzerinde yapılan bir çalışma sonucunda, öğretmen-öğrenci oranı matematik başarısının negatif yordayıcısı olarak bulunmuştur. Bu sonuç araştırmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Öte yandan PISA 2015 uygulamasında ise matematik ve fen alanında öğretmen-öğrenci oranı değişkeni ile arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır. PISA 2015 uygulamasında söz konusu bu durumun, diğer PISA uygulamalarından farklı olmasının devlet tarafından son yıllarda matematik ve fen alanlarına yapılan desteklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularından yola çıkarak sonuçların özeti ve öneriler ifade edilmiştir.

Sonuçlar

PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında öğrencilerin matematik-okuma-fen performansına etki eden değişkenlerin belirlenmesi amacıyla çok değişkenli çok düzeyli regresyon modeli oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar alt problemlere ilişkin başlıklar halinde verilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin sonuçlar. Araştırma kapsamında belirlenen ‘PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında 15 yaşındaki öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansı okul içinde ve okullar arasında nasıl değişmektedir?’ problemine dayalı olarak Tesadüfi Etkili Tek Yönlü Anova modeli oluşturulmuştur. Bu modele göre PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında okullar arasında öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarında farkların olduğu gözlenmiştir. Her üç uygulamada da ortaya çıkan varyansın yarıdan fazlası okullar arasında var olan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

İkinci alt probleme ilişkin sonuçlar. Araştırmanın ikinci alt problemi olan ‘PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında öğrenci düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansını etkilemesine önemli ölçüde katkıda bulunur?’ ilişkin olarak Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli oluşturulmuştur. Modele cinsiyet, program türü, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, evdeki olanaklar, evdeki eğitimsel kaynaklar, ev olanakları, ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkenleri eklenmiştir ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- PISA 2009 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan değişkenin “baba eğitim durumu” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin babalarının eğitim düzeyi yükseldikçe matematik-okuma-fen puanları da artmaktadır.

- PISA 2012 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan değişkenin “evdeki eğitimsel kaynaklar” olduğu sonucu bulunmuştur.
- PISA 2015 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan değişkenin “anne eğitim durumu” ve “ekonomik-sosyal-kültürel durum” olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin annelerinin eğitim düzeyi yükseldikçe matematik-okuma-fen puanları da artmaktadır.
- Her üç uygulamada matematik performansını manidar olarak yordayan öğrenci düzeyi değişken “cinsiyet” olarak bulunmuştur. Türkiye’de erkek öğrencilerin matematik başarısı, kız öğrencilerden daha yüksek olarak saptanmıştır.
- Her üç uygulamada okuma performansını manidar olarak yordayan değişkenin “cinsiyet” olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Kız öğrencilerin okuma başarısının, erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
- Her üç uygulamada fen performansını manidar olarak yordayan bir değişken bulunamamıştır.

Üçüncü alt probleme ilişkin sonuçlar. Araştırmanın üçüncü alt problemi olan ‘PISA 2009-2012-2015 Türkiye uygulamalarında okul düzeyinde hangi faktörler öğrencilerin matematik-okuma-fen okuryazarlığı performansına önemli ölçüde katkıda bulunur?’ belirlemek için Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli oluşturulmuştur. Modele okul büyüklüğü, bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi ve öğretmen-öğrenci oranı değişkenleri dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- PISA 2009 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan okul düzeyi değişken “öğretmen-öğrenci oranı” olarak belirlenmiştir.
- PISA 2012 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan okul düzeyi değişkeninin “bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi” ve “öğretmen-öğrenci oranı” şeklinde bulunmuştur.

- PISA 2015 Türkiye uygulamasına ait öğrencilerin matematik-okuma-fen puanlarını birlikte manidar olarak yordayan okul düzeyi değişkeninin “bilgisayarların kullanılabilirlik indeksi” olduğu ortaya çıkmıştır.
- PISA 2009-2012-2015 uygulamasında matematik performansını manidar bir şekilde yordayan okul düzeyi değişkeni bulunmamaktadır.
- PISA 2009-2012-2015 uygulamasında okuma performansını manidar bir şekilde yordayan okul düzeyi değişkeni “öğretmen-öğrenci oranı” olarak bulunmuştur.
- PISA 2009-2012-2015 uygulamasında fen performansını manidar olarak yordayan “öğretmen-öğrenci oranı” değişkenidir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak; politika yapıcılara, öğrenci velilerine, araştırmacılara yönelik olarak bazı önerilerde bulunulmuştur:

Politika yapıcılara yönelik öneriler. Bu çalışmada, PISA Türkiye 2009-2012-2015 uygulamalarında öğrencilerin matematik-okuma-fen performansları, okullar arası farklılığın yüksek olduğu sonucu bulunmuştur. Bu nedenle, okullar arasında öğrencilerin söz konusu performans farklılığını azaltacak çalışmalar yapılabilir. Eğitimde fırsat eşitliğine önem verilerek dezavantajlı bölgelerde yer alan öğrencilerin akademik performansını artırmak amacıyla takviye edici ek programlar düzenlenmesi önerilebilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bulunduğu okul türlerine göre başarı farklılıklarının olduğu görülmektedir. Bu nedenle mevcut eğitim sisteminde farklı program türlerinin ihtiyacına yönelik olarak eğitim programları hazırlanması önerilebilir.

Araştırmadan elde edilen diğer bir bulgu ise okul düzeyinde öğretmen-öğrenci oranı değişkeninin, öğrencilerin akademik performansını manidar olarak yordamasıdır. Bu kapsamda okulların ihtiyaç duyduğu öğretmen istihdamının sağlanması ya da mevcut okul sayısının artırılması önerilebilir.

Araştırma kapsamında ele alınan öğrenci düzeyinde sosyoekonomik durum değişkeninin, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansını manidar olarak yordadığı sonucu doğrultusunda öğrencilere ait sosyoekonomik durumu

yükseltecek finansal kaynakların, politika uygulayıcılar tarafından sağlanması önerilebilir.

Araştırmada öğrenci düzeyinde cinsiyet değişkeni, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansını manidar olarak yordadığı sonucu bulunmuştur. Bu kapsamda kız ve erkek öğrenciler arasındaki başarı farklılığının ortadan kaldırılması için gerekli eğitimler düzenlenmesi önerilebilir.

Öğrenci velilerine yönelik öneriler. Günümüzde, öğrencilerin eğitimi sürecinde sadece öğretmen ve yöneticiler değil veliler de aktif rol oynamaktadır. Bu nedenle velilerin okul yönetici ve öğretmenlerine destek olmaları gerekmektedir. Öğrencinin akademik gelişimini destekleyen ev ortamları veliler tarafından oluşturulabilir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre, evdeki eğitimsel kaynakların öğrencilerin akademik başarısını manidar olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ailelerin, evdeki eğitim ortamlarını düzenleyici çalışmalar yapması önerilebilir.

Öğrenci düzeyinde anne ve baba eğitim durumu değişkeninin, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansını manidar olarak etkileyen bir değişken olduğu araştırmadan elde edilen diğer bir bulgudur. Bu kapsamda ebeveynlerin eğitim düzeylerini artırmaları gerekebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler. Bu araştırma öğrencilerin PISA uygulamalarında matematik-okuma-fen performansını manidar olarak etkileyen okul ve öğrenci düzeyinde değişkenlere ait kanıt sunmaktadır. Araştırma kapsamında belirlenen değişkenlerin dışında kalan diğer okul ve öğrenci düzeyi değişkenlerin öğrencilerin akademik performansı üzerindeki etkilerinin araştırılması önerilebilir.

Araştırmada iki düzeyli analizler çok değişkenli olarak yürülmüştür. Üç düzeyli olarak, sınıf veya yerleşim birimi gibi düzeylerin modele eklenmesiyle öğrencilerin akademik performansının ilgili değişkenler tarafından nasıl yordandığına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Araştırmanın sınırlılıklarından biri olarak, PISA uygulamasına ait kullanılan verilerin kesitsel olması söylenebilir. Bu nedenle öğrencilerin akademik performansı ile söz konusu değişkenlerin ilişkisi boylamsal araştırma deseniyle incelenebilir.

Boylamsal veriler ise örtük büyüme modeli gibi karmaşık çok düzeyli modeller ile analiz edilebilir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan okul ve öğrenci düzeyi değişkenleri, öğrencilerin matematik-okuma-fen performansındaki değişimin sadece bir bölümünü oluşturmaktadır. PISA uygulamalarında öğrencilerin akademik performansını manidar olarak yordayan diğer okul ve öğrenci düzeyi değişkenleri de araştırmaya dahil edilmesi önerilebilir. Ayrıca öğretmen ve okul anketlerinde yer alan diğer ilgili değişkenler çok düzeyli model kullanılarak incelenebilir.

Kaynaklar

- Abbott, L. M., Joireman, J. ve Stroh, H. R. (2002). The influence of district size, school size and socio economic status on student achievement in Washington: a replication study using hierarchical linear modeling. *Washington School Research Center*.
- Acar, T. ve Öğretmen, T. (2012). Çok düzeyli istatistiksel yöntemler ile 2006 PISA fen bilimleri performansının incelenmesi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37, (163).
- Acar Güvendir, M. (2017). Uluslararası öğrenci değerlendirme programında öğrencilerin matematik okuryazarlıkları ile ev ve okul eğitim olanakları arasındaki ilişkinin belirlenmesi - PISA 2012, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1): 94-109.
- Akay, E. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin TEOG başarısına etki eden faktörlerin çok düzeyli analizi*, (yayımlanmamış doktora tezi) Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Aksu, G., Güzeller, C. O. ve Eser, M. T. (2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarının aşamalı doğrusal model (HLM) ile incelenmesi: PISA 2012 Türkiye Örneği, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 42(191), 247-266.
- Akyüz, G. ve Berberoğlu, G. (2010). Teacher and classroom characteristics and their relations to mathematics achievement of the students in the TIMSS. *New Horizons in Education*, 58(1), 77-95.
- Alacacı, C. ve Erbaş, A. K. (2010). Unpacking the inequality among Turkish schools: findings from PISA 2006, *International Journal of Educational Development*, 30, 182-192.
- Altun, A. (2007). *Türkiyedeki sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenci ve okula bağlı özelliklerinin matematik başarısı ile ilişkisi*, (yayımlanmamış doktora tezi) Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Anagün, Ş. S. (2011). PISA 2006 sonuçlarına göre öğretme-öğrenme süreci değişkenlerinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına etkisi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(162).

- Anderson, J. O., Milford, T. ve Ross, P. S. (2008). Multilevel modeling with HLM: taking a second look at PISA, *Quality Research in Literacy and Science Education*, Springer Science + Business Media B.V.
- Andrews, M. Duncombe, W. ve Yinger, J. (2002). Revisiting economies of size in American education: are we any closer to a consensus? *Econ. Educ. Rev.*; 21(3), 245–62.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(152).
- Anıl, D. (2011). Türkiye'nin PISA 2006 fen bilimleri başarısını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3).
- Arıcı, Ö. ve Altıntaş, Ö. (2014). PISA 2009 okuma becerileri yeterliklerinin sosyoekonomik alt yapı ve okul öncesi eğitime katılım açısından incelenmesi "Türkiye Örneği", *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 47(1), 423-448.
- Atar, H. Y. ve Atar, B. (2012). Türk eğitim reformunun öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkisinin incelenmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2621-2636.
- Aydın, M. (2017). TIMSS 2011 öğretmen ölçeklerinin faktör yapısının ve psikometrik özelliklerinin incelenmesi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46: 21-36.
- Aydın, B. (2016). Çok düzeyli modeller: sürekli değişken ile iki düzeyli model örneği ve R programı ile analizi. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 567 – 596
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*, Cambridge University Press.
- Bartholomew, D. J., Steele, F., Moustaki, I.ve Galbraith, J. I. (2008). *Analysis of multivariate social science data*. CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Beaton, A. E. Postlethwaite, N. T., Ross, K. N., Spearritt, D. ve Wolf, M. R. (1999). The benefits and limitations of international educational achievement studies, *International Institute for Educational Planning*, UNESCO.

- Beese, J. ve Liang, X. (2010). Do resources matter? PISA science achievement comparisons between students in the United States, Canada and Finland, *Improving School*, 13(3), 266-279.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarılarının yıllara, okul türlerine ve bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi, *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.
- Borman, G. D., ve Overman, L. T. (2004), Academic resilience in mathematics among poor and minority students, *The Elementary School Journal*, 104(3), 177-195.
- Brese, F. ve Mirazchiyski, P. (2010). Measuring students' family background in large-scale education studies, paper for the 4th IEA International Research Conference July 1-3, Gothenburg, Sweden
- Burckhart, P. (2014). On the factors influencing performance of Indonesian students in PISA. <http://philipp-burckhardt.com> adresinden indirilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Şekercioğlu, G. ve Çokluk, Ö. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Chi, S., Liu, X. Wang, Z. ve Han, W. S. (2018). Moderation of the effects of scientific inquiry activities on low SES students' PISA 2015 science achievement by school teacher support and disciplinary climate in science classroom across gender, *International Journal of Science Education*.
- Chiu, M. M. ve McBride-Chang, C. (2006). Gender, context, and reading: A Comparison of students in 43 Countries. *Scientific Studies of Reading*, 10(4), 331-362, DOI: 10.1207/s1532799xssr1004_1.
- Chiu, M. M. ve Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321-336.

- Cotton, K. (1996). School size, school climate and student performance. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Cohen, J., Cohen, P. West, S. G. ve Aiken, L. S.(2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cotton K. (1996). School size, school climate and student performance. *School Improvement Research Series Computational*.
- Crane, J. (1996). Effects of home environment, SES and maternal test scores on mathematics achievement, *The Journal of Educational Research*, 89(5), 305-314.
- Cremers, B. P. M. ve Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness*, Routledge.
- Çakan, M. (2003). Geniş ölçekli başarı testlerinin eğitimindeki yeri ve önemi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28(128), 19-26.
- Çelebi, Ö. (2010). *PISA 2006 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nda insan kaynakları ve fiziksel kaynakların öğrencilerin fen okuryazarlığına olan etkisinin kültürlerarası karşılaştırılması*, (yayımlanmamış doktora tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Öğretimi Bölümü, Ankara.
- Çoker, E. (2009). *Çok düzeyli regresyon modelleri ile çok düzeyli yapısal eşitlik modellerinin uygulamalı karşılaştırılması*. (doktora tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Darmawan, N. G. (2016). *Assessing the Quality and Equity of Student Performance in Five Southeast Asian Countries*, in Thien, L. M., Razak, A. N., Keeves, P. J. ve Darmawan, G. N.(Ed). What can PISA 2012 data tell us? performance and challenges in five participating southeast asian countries.
- Deeber, D., Buchholz, J., Hartig, J. ve Janssen, R. (2014). Student, school and country differences in sustained test-taking effort in the 2009 PISA reading assessment. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 39(6), 502-523.
- Demir, E. (2013). Kayıp verilerin varlığında çoktan seçmeli testlerde madde ve test parametrelerinin kestirilmesi: SBS Örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2).

- Demir, E. (2015). Türkiye’de on beş yaş grubu öğrencilerin matematik okuryazarlık becerileri ile ilişkili duyuşsal özellikleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 48(2), 165-184.
- Demir, İ., Kılıç, S. ve Ünal, H. (2010). Effects of students’ and schools’ characteristics on mathematics achievement: findings from PISA 2006, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 3099–3103.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2004). Fen bilgisi öğretiminde, duyuşsal özelliklerin değerlendirilmesinin işlevi ve öğretim süreci içinde, öğretmen uygulamalarının analizi üzerine bir araştırma, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 177-193.
- Demirel, Ö. (2007). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: Free Press.
- EARGED (2005). *PISA 2003 projesi, ulusal nihai rapor*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Eberts, R. W., Kehoe, E. ve Stone, J. A. (1984). The effect of school size on student outcomes, *Center for Educational Policy and Management College of Education*, 503, 686-5173.
- ERG (2009). *Türkiye’de öğrenci başarısında eşitsizliğin belirleyicileri*
- ERG (2017). *PISA 2015: Genel bulgular ve eğilimler*.
- Ellez, A. M. (2004). *Etkin öğrenme, strateji kullanımı, matematik başarısı, güdü ve cinsiyet ilişkileri*, (yayınlanmamış doktora tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Everitt, B. S. (2010). *Multivariable modeling and multivariate analysis for the behavioral sciences*. CRC Press. Taylor and Francis Group.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage Publications.
- Finch, H. W. ve Bolin, E. J. (2017). *Multilevel modeling using Mplus*, CRC Press: Taylor and Francis Group.
- Fleischman, H.L., Hopstock, P.J., Pelczar, M.P., ve Shelley, B.E. (2010). Highlights from PISA 2009: performance of u.s. 15-year-old students in reading, mathematics, and science literacy in an international context (NCES 2011-004). *U.S. Department of*

Education, National Center for Education Statistics. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

- Friedman, L. (1989). Mathematics and the gender gap: a metaanalysis of recent studies on sex differences in mathematical tasks. *Review of Educational Research*, 59(2), 185–213.
- Fuchs, T., ve Wößmann, L. (2007). What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. *Empirical Economics*, 32: 433–464.
- Geiser, C. (2010). *Data analysis with Mplus*. New York: Guildford Publication, Inc.
- Gelman, A. ve Hill, J. (2007). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge University Press.
- Giambona, F. ve Porcu, M. (2018). School size and students' achievement. Empirical evidences from PISA survey data, *Socio-Economic Planning Sciences*.
- Goldstein, H. (2004). International comparisons of student attainment: some issues arising from the PISA study. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11(3), 319-330.
- Goldstein, H. (1999). *Multilevel statistical models*. London: Institute of Education.
- Grilli, L., Pennoni, F., Rampchini, C. ve Romeo, I. (2016). Exploiting TIMSS and PIRLS combined data: multivariate multilevel modelling of student achievement, *The Annals of Applied Statistics*, 10(4), 2405–2426.
- Guthrie, J. T. ve Greaney, V. (1991). Literacy acts. In R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research*, 2, 68–96. New York: Longman.
- Gülleroğlu, H. D., Bilican-Demir, S. ve Demirtaşlı, N. (2014). Türk öğrencilerinin PISA 2003-2006-2009 dönemlerindeki okuma becerilerini yordayan sosyoekonomik ve kültürel değişkenlerin araştırılması, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 47(2), 201-222.
- Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.

- Güzel, İ.Ç. (2006). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nda (PISA 2003) insan ve fiziksel kaynakların öğrencilerin matematik okuryazarlığına olan etkisinin kültürler arası karşılaştırılması*, (yayımlanmamış doktora tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Öğretimi Bölümü, Ankara.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, J. B. ve Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (Seventh Edition). Pearson.
- Hanushek. E. A., ve Woessmann, L. (2011). The economics of international differences in education achievement. In E. A. Hanushek, S. Machin, ve L. Woessmann (Eds.), *Handbook of the Economics of Education* (pp. 89–200). Elsevier: North Holland.
- Heck, R. H. ve Thomas, L. S. (2015). *An introduction to multilevel modeling techniques: MLM and SEM approaches using Mplus*. Routledge.
- Hek, M., Kraaykamp, G. ve Pelzer, B. (2017). Do schools affect girls' and boys' reading performance differently? A multilevel study on the gendered effects of school resources and school practices, *School Effectiveness and School Improvement*, <https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1382540>
- Ho, E. S. C. ve Lam, T. Y. P. (2016). Multilevel analyses of families influence on adolescents literacy performances, *International Journal Quantitative Research in Education*, 3, 1 / 2, 58-78.
- Hox, J. J. (2010). *Multilevel analysis: techniques and applications* (Second Edition). Routledge.
- Hox, J. J. ve Roberts, J. K. (2011). *Handbook of advanced multilevel analysis*. Routledge.
- Hyde, J. S., ve Linn, M. C. (2006). Gender similarities in mathematics and science. *Science*, 314, 599 – 600.
- İnce, M. ve Gözütok, F. D. (2018). Anne-Babalarının Eğitim Durumlarının ve Evdeki Eğitim Kaynaklarının Öğrencilerin PISA Okuma Becerileri Test Sonuçlarına Etkisi, *İlköğretim Online*, 17(2), 947-958.
- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (2006). Multivariate analysis, *Encyclopedia of Statistical Sciences*.

- Jones, I. ve White, S. (2000). Family Composition, Parent Involvement, and Young Children's Academic Achievement. *Early Child Development and Care*, 161, 71-82.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayıncılık.
- Kalkınma Bakanlığı. (2014). Eğitim sisteminin kalitesinin artırılması, Özel İhtisas Komisyonu Raporu.
- Karabay, E. Yıldırım, A. ve Güler, G. (2015). Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 137-151.
- Kelly, D., Xie, H., Nord, C.W., Jenkins, F., Chan, J.Y. ve Kastberg, D. (2013). *Performance of U.S. 15 year old students in mathematics, science, and reading literacy in an international context* U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Kim, J., Anderson, C. J. ve Keller, B. (2014). *Multilevel analysis of assessment data*. Rutkowski L., Davier M. ve Rutkowski, D. (ed.) Handbook of international large scale assessment, CRC Press.
- Kjærnsli, M. ve Molander, B. (2003). *Scientific literacy: content knowledge and process skills*. Lie, S., Linnakyla, P. ve Roe, A. (Ed.) Northern Lights on PISA, Department Of Teacher Education And School Development University Of Oslo, Norway.
- Kjærnsli, M. ve Lie, S. (2011) Students' Preference for Science Careers: International comparisons based on PISA 2006, *International Journal of Science Education*, 33(1),121-144
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling*. (Third Edition). New York: Guildford Publication, Inc.
- Koğar, H. (2015). PISA 2012 Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 45-55.
- Kotte, D., Lietz, P. ve Lopez, M. M. (2005). Factors influencing reading achievement in Germany and Spain: Evidence from PISA 2000, *International Education Journal*, 6(1), 113-124.

- Kreft, G. G. I., de Leeuw, J. ve Aiken, L. S. (1995). The effect of different forms of centering in hierarchical linear models. *Multivariate Behavioral Research*, 30 (1).
- Kuger, S., Klieme, E. Jude, N. ve Kaplan, D. (2016). *Assessing contexts of learning an international perspective*, Springer.
- Laere, V. E., Aesaert, K. ve Braak, V. J. (2014). The role of students' home language in science achievement: a multilevel approach, *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772-2794.
- Lam, T. Y. P. ve Lau, C. K. (2014). Examining factors affecting science achievement of Hong Kong in PISA 2006 using hierarchical linear modeling, *International Journal of Science Education*, 36(15), 2463–2480.
- Lara-Porras, M. A., Rueda-Garcia, M., Munoz, D. M. ve Rodriguez, B. C. (2018). Identifying the factors influencing the scientific competence in Andalusia: a multilevel study of the PISA 2012 results, *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 9, 200 -208.
- Lee, Y. H. ve Wu, J. Y. (2012). The effect of individual differences in the inner and outer states of ICT on engagement in online reading activities and PISA 2009 reading literacy: Exploring the relationship between the old and new reading literacy, *Learning and Individual Differences* 22, 336–342
- Lenkeit, J.(2012). How effective are educational systems? A value-added approach to measure trends in PIRLS. *Journal for Educational Research Online*,4(2), 143-173.
- Lenkeit, J. ve Caro, D. H. (2014). Performance status and change – measuring education system effectiveness with data from PISA 2000–2009, *Educational Research and Evaluation*, 20(2), 146-174.
- Lenkeit, J, Schwippert, K. ve Knigge, M. (2017). Configurations of multiple disparities in reading performance: longitudinal observations across France, Germany, Sweden and the United Kingdom, *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*.
- Lietz, P., Cresswell, J. C., Rust, K. F. ve Adams, R. J. (2017). *Implementation of large-scale education assessments*. Wiley Publication.
- Li, H., Fortner, K. C. ve Lei, X. (2015). Relationships between the use of test results and US students' academic performance, *School Effectiveness and School Improvement*, 26 (2), 258-278.

- Lin, Y. H., Chang, C. T., Lin, H. F. ve Wu, A. S. (2007). Analysis of HLM on PISA 2003 based on networked readiness index of countries and mathematics learning of students, *6th Wseas International Conference On Education And Educational Technology*.
- Liouaeddine, M., Bijon, M. ve Naji, F. (2017). The main determinants of moroccan students' outcomes, *American Journal of Educational Research*, 5(4) 367-383.
- Lockheed, M., T. Prokic-Bruer, A. ve Shadrova, M. (2015). *The experience of middle-income countries participating in PISA 2000-2015*, OECD Publishing, Paris.
- Mardia, K. V., Kent, J. T. ve Bibby, J. M. (1979). *Multivariate analysis*. Academic Press.
- Marks, G. N. (2010). What aspects of schooling are important? School effects on tertiary entrance performance, *School Effectiveness and School Improvement*, 21(3), 267-287.
- McCoach, B. D. (2010). Hierarchical Lineer Modelling, *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences*, Ed: Gregory R. Hancock Ralph O. Mueller.
- MEB (2010). *PISA 2006 Uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal nihai raporu*. MEB, Ankara.
- MEB (2010b). *PISA 2009 Uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal ön raporu*. MEB, Ankara.
- MEB (2015). *PISA 2012 Araştırması ulusal nihai rapor*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2016). *PISA 2015 Araştırması ulusal ön rapor*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2018). *Eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi, liselere geçiş sistemi merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mertler, C. A. ve Reinhart, V. R. (2017). *Advanced and multivariate statistical methods practical application and interpretation*. (6th Ed.) Routledge.
- Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı (2009). *Avrupa'da öğrencilerin ulusal ölçümü: hedefler, organizasyon ve sonuçların kullanımı*. Ankara: Du ve Se Ajans.
- Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı (2011). *Avrupa'da fen eğitimi: ulusal politikalar, uygulamalar ve araştırma*.

- Mislevy, R.J. (1995). *What can we learn from international assessments?* New Jersey: Educational Testing Service Princeton.
- Mohammadpour, E. (2012) A Multilevel study on trends in Malaysian secondary school students' science achievement and associated school and student predictors. *Science Education*, 6 (96), 1013-1046.
- Mullis, V. S. I., Martin, O. M., Kennedy, A. M. ve Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International Report*, TIMMS and PIRLS International Study Center, Lynch School of Education: Boston College.
- Muthen, L. K. ve Muthen, B. O.(2010). *MPlus, statistical analysis with latent variables user's guide*, (6th Ed.) Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nagelkerke, N. J. D. (1991). A note on a general definition of the coefficient of determination, *Biometrika*,
- Nagy, G., Nagengast, B., Frey, A., Becker, M. ve Rose, N. (2018). A multilevel study of position effects in PISA achievement tests: student- and school-level predictors in the German tracked school system, *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, DOI: 10.1080/0969594X.2018.1449100.
- Nickell, B. K. (2003). *Improving oral fluency, written accuracy and reading comprehension in the 3rd grade using visual art content*. Master of Arts Action Research Project, Saint Xavier University, Chicago.
- Nonoyama-Tarumi, Y. (2008). Cross-National Estimates of the Effects of Family Background on Student Achievement: A Sensitivity Analysis, *International Review of Education*, 54(1), 57-82.
- Notten, N. ve Becker, B. (2017). Early home literacy and adolescents' online reading behavior in comparative perspective, *International Journal of Comparative Sociology*, 58(6) 475–493.
- OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) (2003). *PISA 2003 assessment framework: mathematics, reading, science, problem solving, knowledge and skills*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy a framework for PISA 2006*, Paris: OECD Publishing.

- OECD (2007). *PISA 2006 science competencies for tomorrow's world volume 1: analysis*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2009a). *PISA 2009 assessment framework key competencies in reading, mathematics and science*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2009b). *Top of the class high performers in science in PISA 2006*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2009c). *PISA 2006 technical report*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2010a). *PISA 2009 at a glance*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2010b). *Strong performers and successful reformers in education: lessons from PISA for the United States*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2010c). *PISA 2009 results: overcoming social background – equity in learning opportunities and outcomes (volume II)*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2014). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2015). *The ABC of gender equality in education: aptitude, behaviour, confidence, PISA*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematics and financial literacy PISA*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2016b). *PISA 2015 results (volume I): excellence and equity in education, PISA*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2017). *PISA 2015 results (volume IV): students' financial literacy, PISA*, Paris: OECD Publishing.
- OECD (2017b). *PISA 2015 results (volume III): students' well-being, PISA*, Paris: OECD Publishing.
- Ötken, Ş. ve Anıl, D. (2016). İlköğretim 7. sınıf başarısını yordayan değişkenlerin belirlenmesi, *Anadolu Eğitim Liderliği ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 1-15.

- Ovayolu, Ö. (2010). *Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2006 matematik alt testindeki düşünme ilişkin puan dağılımları*, (yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Özberk, E. H., Atalay-Kabasakal, K., ve Boztunç-Öztürk, N. (2017). PISA 2012 matematik başarısını etkileyen faktörlerin hiyerarşik lineer model kullanılarak incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, doi: 10.16986/HUJE.2017026950.
- Özkan, B. U. (2018). TIMSS-2015 sonuçlarının evde bulunan eğitimsel kaynaklar açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 98-120.
- Özkan, M. (2015a). Öğretmen yetiştiren programların giriş taban puanlarıyla KPSS ortalamaları arasındaki ilişkinin incelenmesi, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(19).
- Özkan, M. (2015b). PISA 2012 Türkiye verilerine göre okul değişkenlerinin öğrenci başarısını yordama gücü, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(5), 477-489.
- Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41: 315-324.
- Öztürk, Ö. (2018). *PISA 2015 verileri kullanılarak, çevre bilinci ve çevre iyimserliğinin, fen okuryazarlığı ile ilişkisinin farklı sosyoekonomik düzeyler ele alınarak araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara, <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Pamuk, S. (2014). *Multilevel analysis of students science achievement in relation to constructivist learning environment perceptions, epistemological beliefs, self-regulation and science teachers characteristics*, (yayımlanmış doktora tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Polat, S. (2014). *Türkiye'nin 2023 vizyonu ve eğitimde "orta kalite tuzağı"*. SETA Yayınları.
- Raudenbush, W. S. ve Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. London: Sage Publications.

- Raudenbush, W. S, Rowan, B. ve Kang, S. J. (1991). A multilevel, multivariate model for studying school climate with estimation via the em algorithm and application to U. S. high-school data, *Journal of Educational Statistics*, 16 (4), 295-330.
- Randolph, K. A. ve Myers, L. L. (2013). *Basic statistics in multivariate analysis*, Oxford University Press.
- Reardon, S. ve A. Owens (2014), "60 years after brown: trends and consequences of school segregation", *Annual Review of Sociology*, 40(1), 199-218.
- Rencher, A. C. (2002). *Methods of multivariate analysis*. Wiley Publication.
- Scheerens, J. ve Creemers, B.P.M. (1989). Conceptualizing school effectiveness. *International Journal of Educational Research*, 13, 691–706.
- Schermelleh-Engel, K., ve Moosbrugger, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schulz, W. (2005). Measuring the socio-economic background of students and its effect on achievement in PISA 2000 and PISA 2003. *American Educational Research Association*, 7-11 April 2005.
- Schoultz, J., Säljö, R. ve Wyndhamn, J. (2001). Conceptual knowledge in talk and text: what does it take to understand a science question? *Instructional Science* 29, 213–236.
- Sebastian, J., Moon, J. ve Cunningham, M. (2016). The relationship of school-based parental involvement with student achievement: a comparison of principal and parent survey reports from PISA 2012, *Educational Studies*, DOI: 10.1080/03055698.2016.1248900.
- Seber, G. A. F. ve Lee, A. J. (2003). *Linear regression analysis*, Wiley Publication.
- Shafiq, N.M. (2013). Gender gaps in mathematics, science and reading achievements in Muslim countries: a quantile regression approach, *Education Economics*, 21(4), 343-359.
- Shelley, M., ve Yildirim, A. (2013). Transfer of learning in mathematics, science, and reading among students in Turkey: A study using 2009 PISA data, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 83-95.

- Shera, P. (2014). School effects, gender and socio-economic differences in reading performance: a multilevel analysis. *International Education Studies*, 7(11).
- Silveira, F. (2018). *The influence of foreign-born population on immigrants' academic achievement: a multilevel analysis of students in high-income countries*, (yükseklisans tezi) Brigham Young Üniversitesi.
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453.
- Skrondal, A. ve Rabe-Hesketh, S. (2004). *Generalized latent variable modeling multilevel, longitudinal, and structural equation models*. CRC Press.
- Snijders, T. A. B. ve Bosker, R. J.(2003). *Multilevel analysis, an introduction to basic and advanced multilevel modeling*. Sage Publications.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (5th Ed.) Routledge.
- Steenbergen, M. R. ve Jones, B. S. Modeling multilevel data structures, *American Journal of Political Science*, 46 (1), 218-237.
- Suchodoletz, A. Larsen, R. A. A., Gunzenhauser, C. ve Fasche, A. (2015). Reading and spelling skills in german third graders: examining the role of student and context characteristics, *British Journal of Educational Psychology*, 85, 533–550.
- Sun, L., Bradley, K. D. ve Akers, K. (2012). A multilevel modelling approach to investigating factors impacting science achievement for secondary school students: PISA Hong Kong sample, *International Journal of Science Education*, 34(14).
- Şaşmaz, A. G. (2006). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı'nda (PISA) Türk öğrencilerin fen bilgisi başarısını etkileyen faktörler*, (yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve Lisrel uygulamaları*, Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th Ed.) Pearson.
- Taht, K. ve Must, O. (2013). Comparability of educational achievement and learning attitudes across nations. *Educational Research and Evaluation*, 19(1), 19-38.

- Tatlıdil, H. (2002). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*, Ankara: Akademi Matbaacılık.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: Yargı Yayınevi.
- Thien, L. M. (2016). Malaysian Students' Performance in Mathematics Literacy in PISA from gender and socioeconomic status perspectives, *Asia-Pacific Education Research*, 25(4):657–666.
- TEDMEM. (2014). *PISA 2012: Türkiye üzerine değerlendirme ve öneriler*.
- Torppa, M., Eklund, K., Sulkunen, S., Niemi, P. ve Ahonen, T. (2018). why do boys and girls perform differently on PISA reading in finland? the effects of reading fluency, achievement behaviour, leisure reading and homework activity, *Journal of Research in Reading*, 41(1), 22–139.
- Tunç, A. Ö., Ömür, A. G. ve Düren, A. Z. (2012). Çevresel farkındalık, *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 227-246.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Türkan, A., Üner, S. S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA matematik testi puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Ege Eğitim Dergisi*, 16(2), 358-372.
- Usta, H. G. (2014). PISA 2003 ve PISA 2012 *Matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*, (yayınlanmış doktora tezi) Ankara Üniversitesi, Ankara, <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Usta, H. G. ve Çıkrıkçı-Demirtaşlı, N. R. (2014). PISA 2006 sınavı sonuçlarına göre türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığını etkileyen duyuşsal faktörler, *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(2).
- Uzun, B. ve Öğretmen, T. (2010). Assessing the measurement invariance of factors that are related to students' science achievement across gender in TIMSS-R Turkey Sample, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35 (155), 26-35.
- Ünal, E. (2017). 2015 PISA sonuçlarına göre türk öğrencilerin evde sahip oldukları olanakların okuma becerisini yordama düzeyleri, *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 1342-1356.

- Van Laere, E., Aesaert, K. ve Van Braak, J. (2014). The role of students' home language in science achievement: a multilevel approach, *International Journal of Science Education*, 36 (16), 2772-2794.
- Villa, P. N., Candelas, A. A., Neto, A. S., Franco, M. G. ve Melo, M. (2018). Academic achievement in physics-chemistry: the predictive effect of attitudes and reasoning abilities, *Front. Psychol.* 8:1064. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01064.
- Von Secker, C. E. ve Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal Of Research In Science Teaching*, 36(10).
- Wolter, I., Braun, E. ve Hannover, B. (2015). Reading is for girls? The negative impact of preschool teachers' traditional gender role attitudes on boys' reading related motivation and skills, *Front. Psychol.*6:1267. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01267.
- Woltman, H., Feldstain, A., MacKay, C. J. ve Rocchi, M. (2012). An introduction to hierarchical linear modeling. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1).
- Yalçın, S. ve Tavşancıl, E. (2014). Türk öğrencilerin pısa başarı düzeylerinin veri zarflama analizi ile yıllara göre karşılaştırılması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(3), 947-968.
- Yerdelen, S. (2013). *Multilevel investigations of students' cognitive and affective learning outcomes and their relationships with perceived classroom learning environment and teacher effectiveness*, (yayınlanmış doktora tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Yılmaz, H. B. (2009). *Turkish Students' scientific literacy scores: A multilevel analysis of data from program for international student assessment*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University.
- Yıldırım, Ö. (2017). Okul ortamlarının okuduğunu anlama performansı üzerinde etkisinin ülkeler arası incelenmesi, *International Journal of Human Sciences*, 14 (4).4453-4463.
- Yolsal, H. (2016). Öğrencilerin sosyoekonomik ve kültürel statülerinin PISA 2012 başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi, *Social Sciences Research Journal*, 5(3), 7-27.

**EK–A: Birinci Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA 2009
Yılı Örneği)**

TITLE: PISA 2009 NULL model;

DATA: FILE IS C:\Users\SULECAN\Desktop\data2009\testlist.dat;

TYPE = IMPUTATION;

VARIABLE: NAMES ARE

SCHID STUID ST4D01T

PROGN MISCED FISCED

CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS

MATH READ SCIE SCHSIZE RATCMP

STRATO;

USEVARIABLES ARE

SCHID MATH READ SCIE;

MISSING = ALL (-99);

CLUSTER IS SCHID;

ANALYSIS: TYPE = TWOLEVEL;

MODEL:

%WITHIN%

MATH READ SCIE;

%BETWEEN%

MATH READ SCIE;

OUTPUT: SAMPSTAT ;

EK–B: İkinci Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA 2009 Yılı Örneği)

TITLE: PISA 2009 model 2;

DATA: FILE IS C:\Users\SULECAN\Desktop\data2009\testlist.dat;

TYPE = IMPUTATION;

VARIABLE: NAMES ARE

SCHID STUID ST4D01T

PROGN MISCED FISCED CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS

MATH READ SCIE SCHSIZE RATCMP STRATO;

USEVARIABLES ARE

ST4D01T PROGN MISCED FISCED CULTPOS HEDRES HOMEPOS
ESCS SCHID MATH READ SCIE;

WITHIN = ST4D01T

PROGN MISCED FISCED CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS;

MISSING = ALL (-99);

CLUSTER IS SCHID;

centering = grandmean (ST4D01T

PROGN MISCED FISCED

CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS);

ANALYSIS: TYPE = TWOLEVEL;

MODEL: %WITHIN%

MATH READ SCIE ON ST4D01T

PROGN MISCED FISCED

CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS;

OUTPUT: STDYX TECH4;

**EK–C: Üçüncü Alt Problem İçin Oluşturulan Modele Ait Söz Dizimi (PISA
2009 Yılı Örneği)**

TITLE: PISA 2009 NULL model 3;

DATA: FILE IS C:\Users\SULECAN\Desktop\data2009\testlist.dat;

TYPE = IMPUTATION;

VARIABLE: NAMES ARE

SCHID STUID ST4D01T

PROGN MISCED FISCED CULTPOS HEDRES HOMEPOS ESCS

MATH READ SCIE SCHSIZE RATCMP

STRATO;

USEVARIABLES ARE

SCHSIZE RATCMP

STRATO SCHID MATH READ SCIE;

BETWEEN= SCHSIZE RATCMP

STRATO;

MISSING = ALL (-99);

CLUSTER IS SCHID;

ANALYSIS: TYPE = TWOLEVEL

MODEL: %BETWEEN%

MATH READ SCIE ON SCHSIZE RATCMP

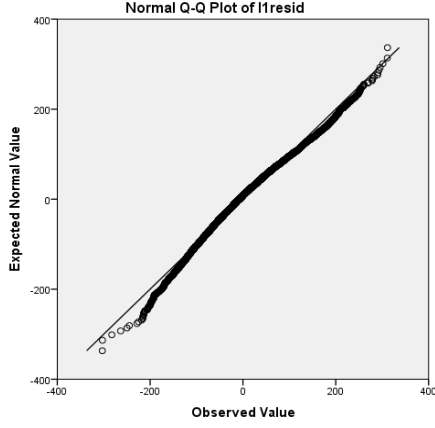
STRATO;

OUTPUT: STDYX TECH4;

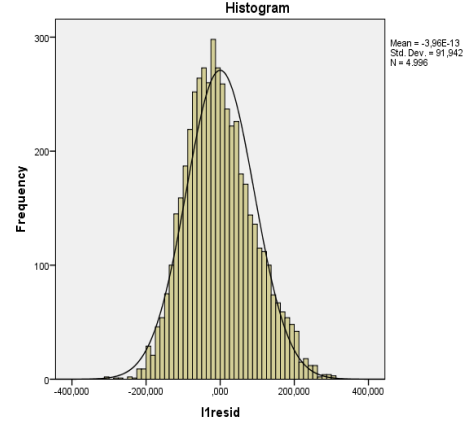
EK-D: PISA 2009-2012-2015 Türkiye Uygulamalarına Ait Çok Düzeyli Model

Varsayımlarının Analizi Sonuçları

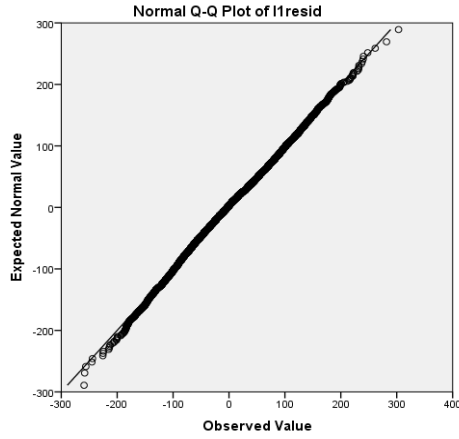
Düzyer 1 için PISA 2009 Uygulamasına Ait Hataların Normalliği Varsayımı



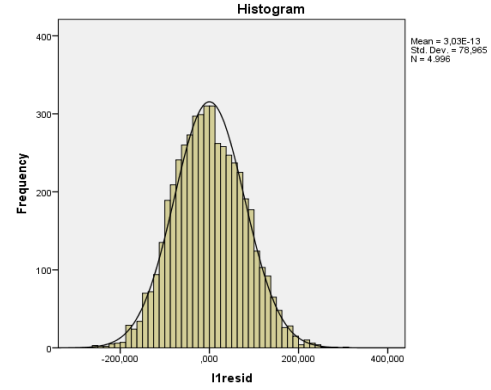
Şekil 5. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



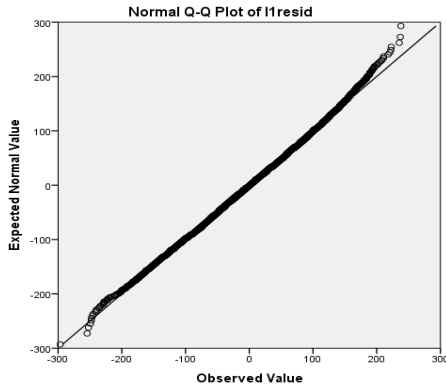
Şekil 6. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



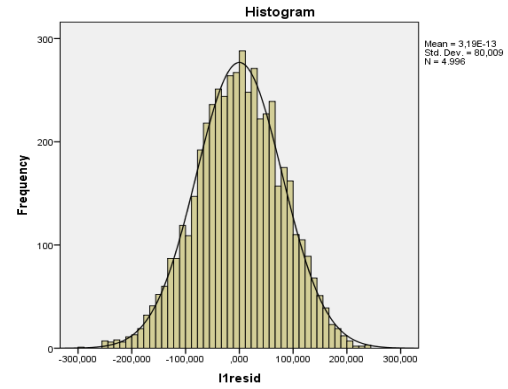
Şekil 7. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



Şekil 8. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği

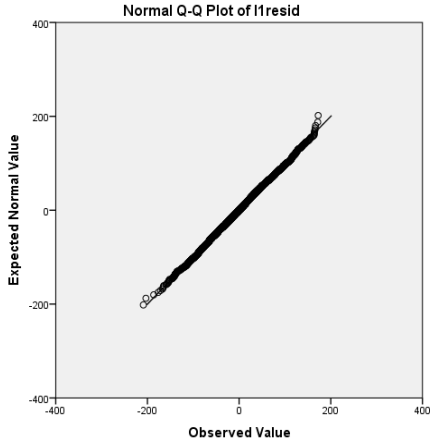


Şekil 9. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

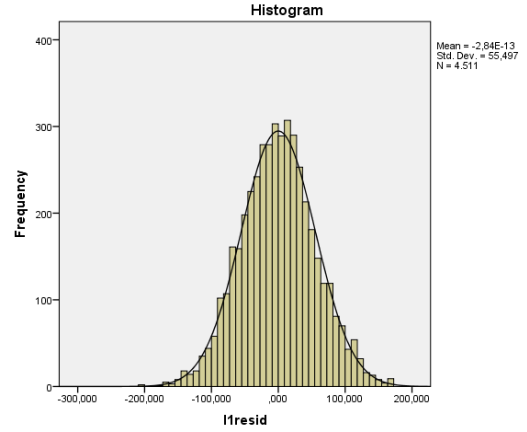


Şekil 10. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

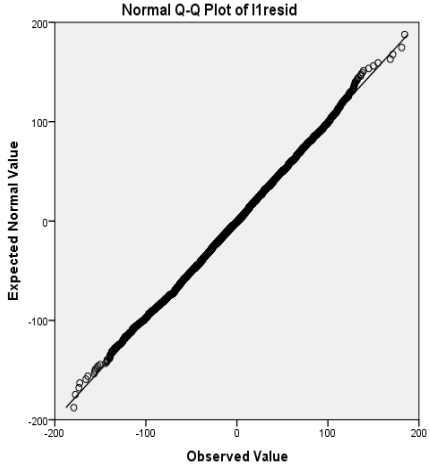
Düzey 1 için PISA 2012 Uygulamasına Ait Hataların Normallığı Varsayımı



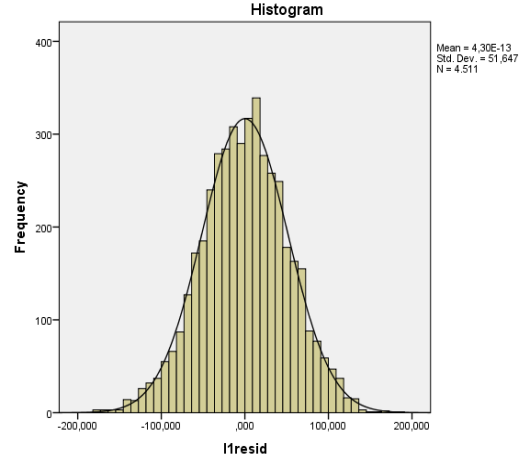
Şekil 11. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



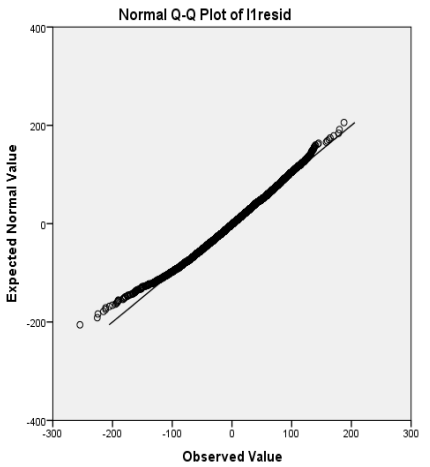
Şekil 12. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



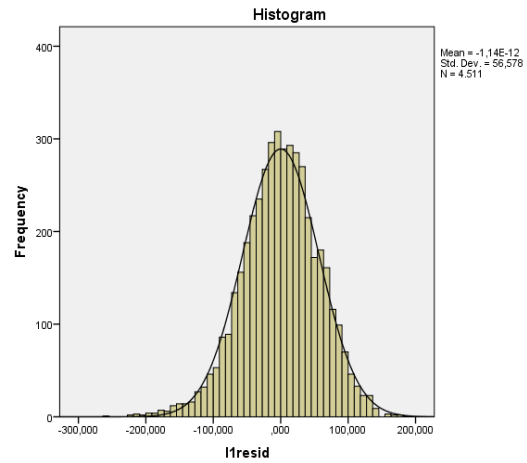
Şekil 13. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



Şekil 14. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği.

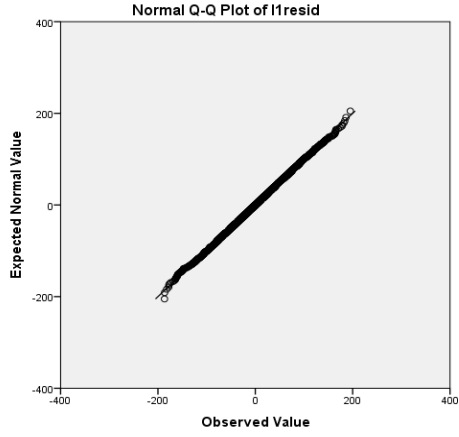


Şekil 15. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

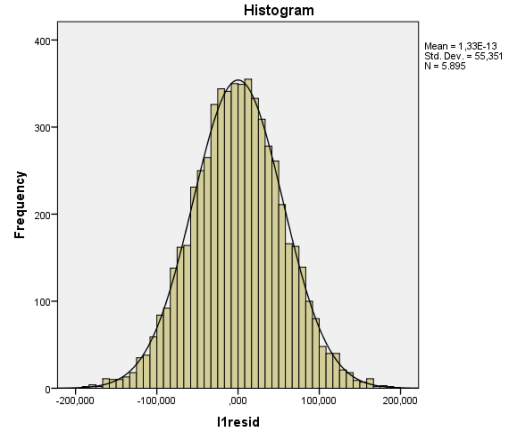


Şekil 16. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

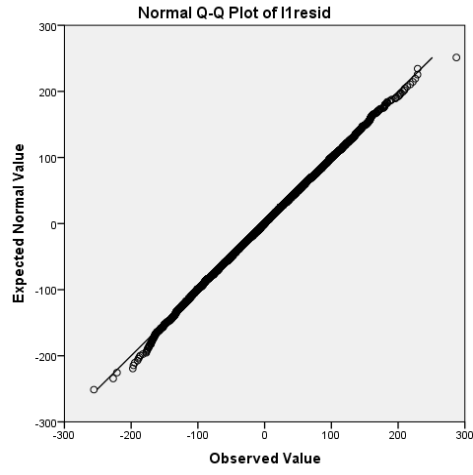
Düzey 1 için PISA 2015 Uygulamasına Ait Hataların Normallığı Varsayımı



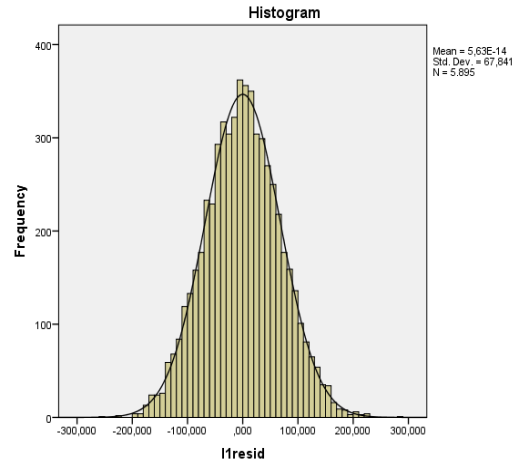
Şekil 17. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



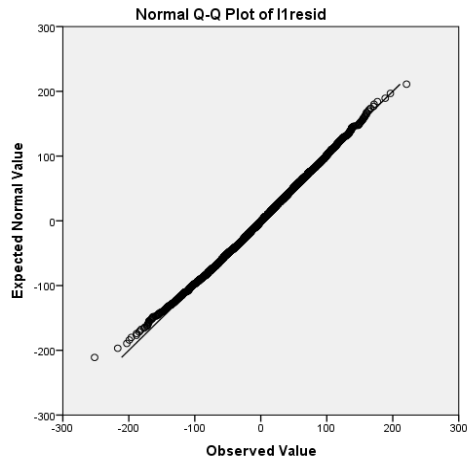
Şekil 18. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



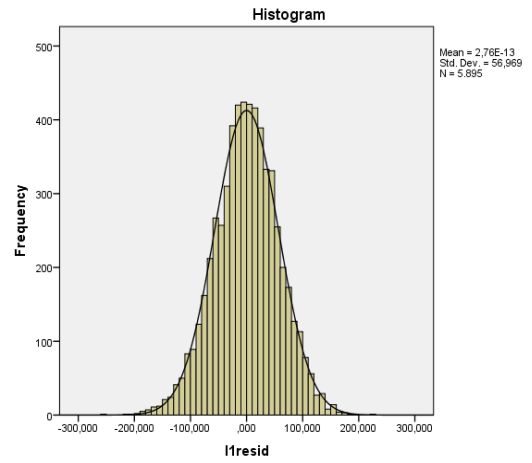
Şekil 19. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



Şekil 20. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği

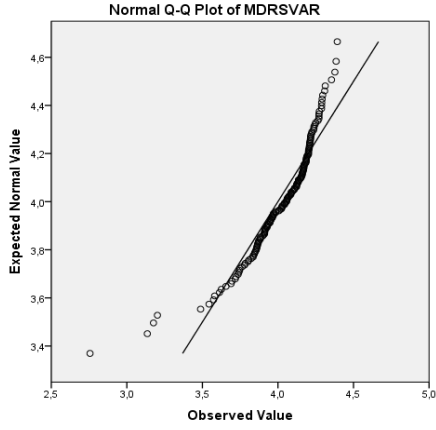


Şekil 21. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

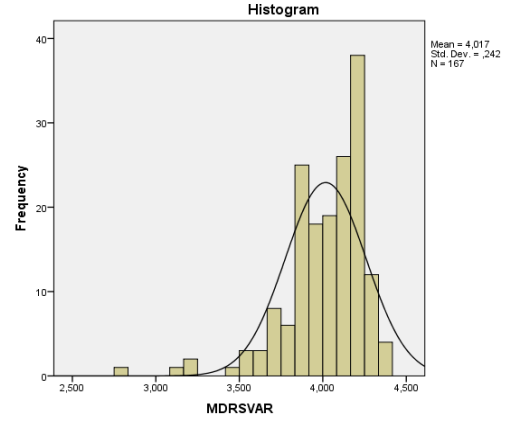


Şekil 22. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

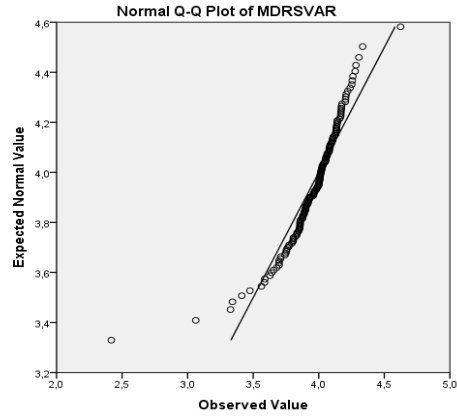
Düzey 1 için PISA 2009 Uygulamasına Ait Varyansların Homojenliği Varsayımı



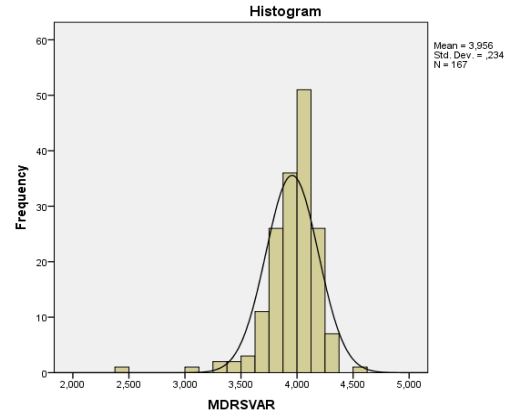
Şekil 23. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



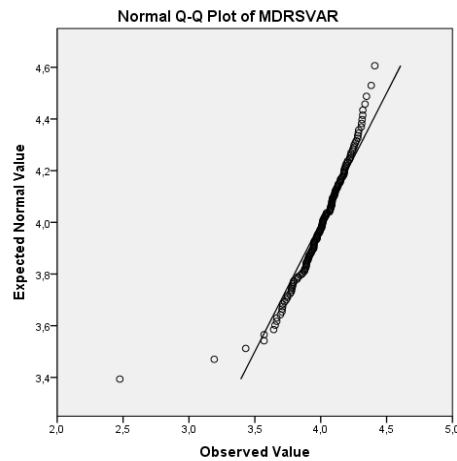
Şekil 24. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



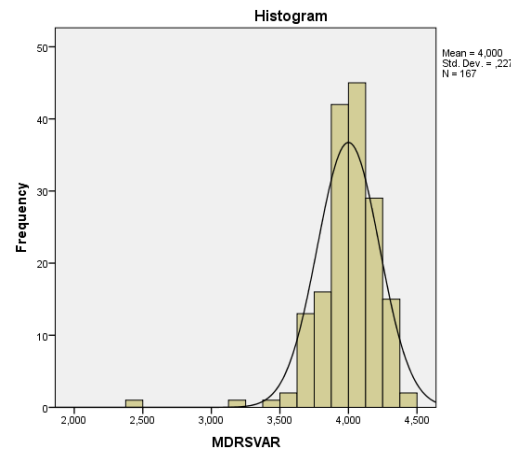
Şekil 25. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



Şekil 26. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği

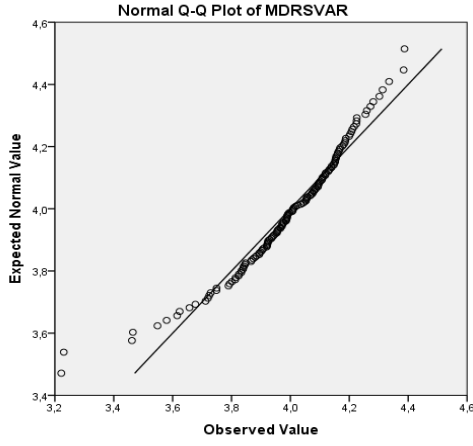


Şekil 27. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

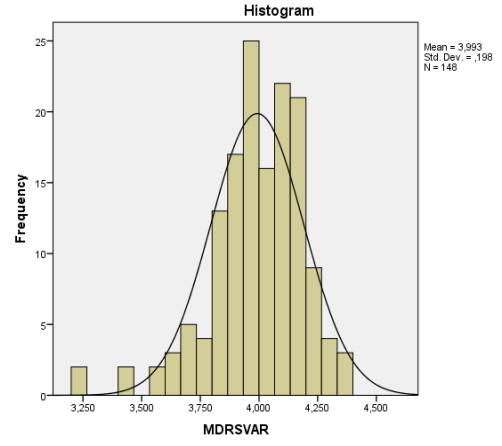


Şekil 28. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

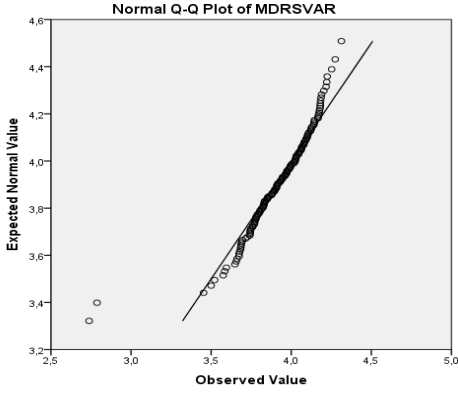
Düzey 1 için PISA 2012 Uygulamasına Ait Varyansların Homojenliği Varsayımı



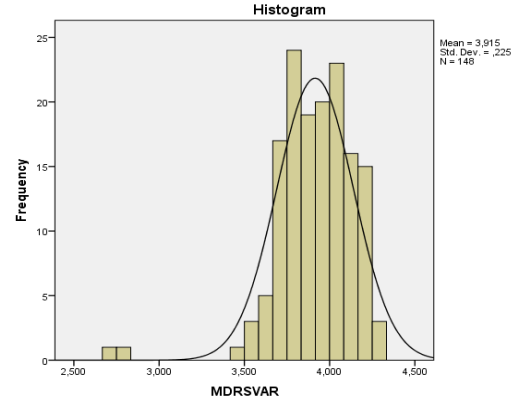
Şekil 29. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



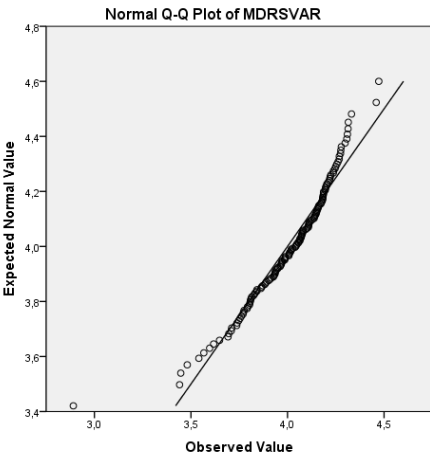
Şekil 30. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



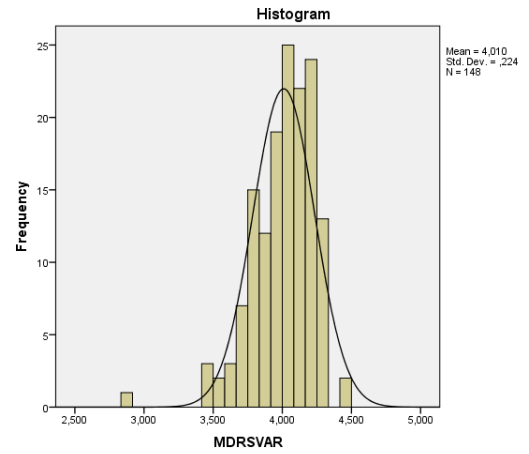
Şekil 31. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



Şekil 32. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği

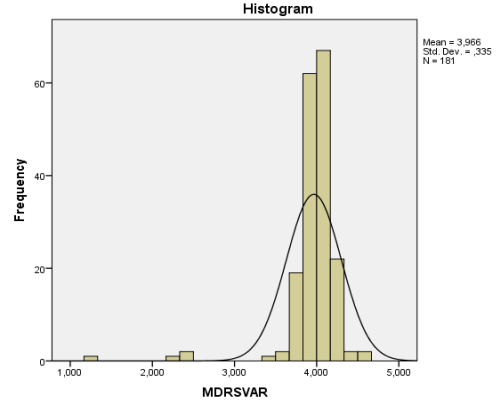
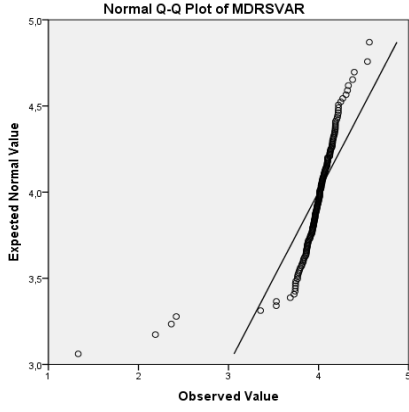


Şekil 33. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği



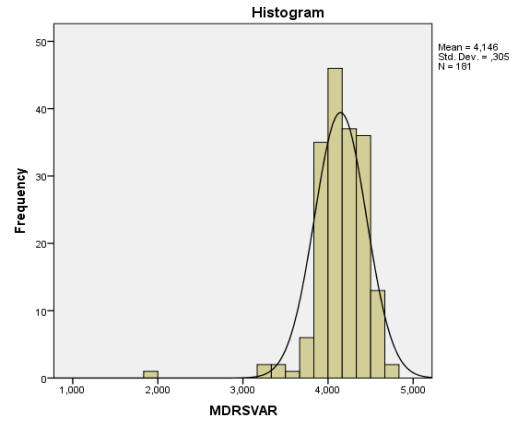
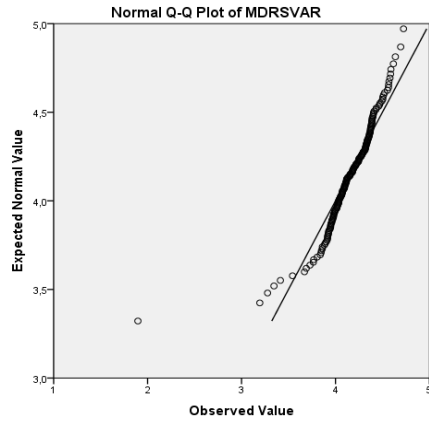
Şekil 34. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

Düzey 1 İçin PISA 2015 Uygulamasına Ait Varyansların Homojenliği Varsayımı



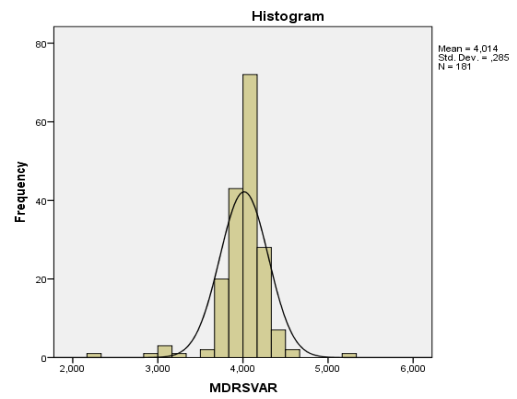
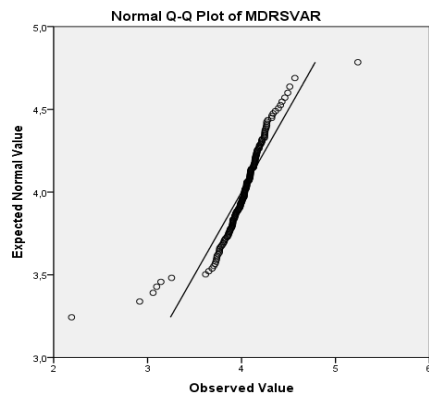
Şekil 35. Matematik başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

Şekil 36. Matematik başarı puanlarına ait histogram grafiği



Şekil 37. Fen başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

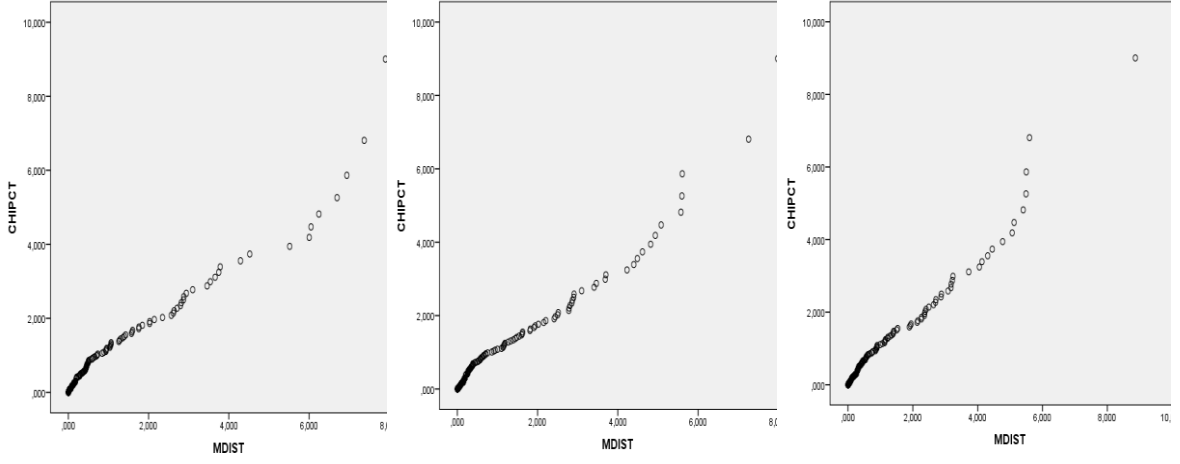
Şekil 38. Fen başarı puanlarına ait histogram grafiği



Şekil 39. Okuma başarı puanlarına ait Q-Q plot grafiği

Şekil 40. Okuma başarı puanlarına ait histogram grafiği

Düzyey 2 İçin PISA 2009 Uygulamasına Ait Hataların Normallik Varsayımı

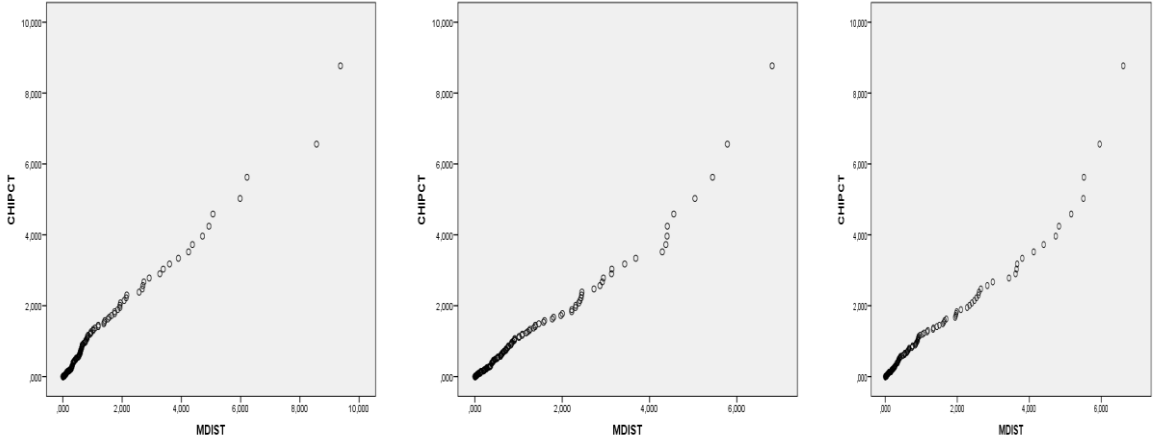


Şekil 41. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Şekil 42. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Şekil 43. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Düzyey 2 İçin PISA 2012 Uygulamasına Ait Hataların Normallik Varsayımı

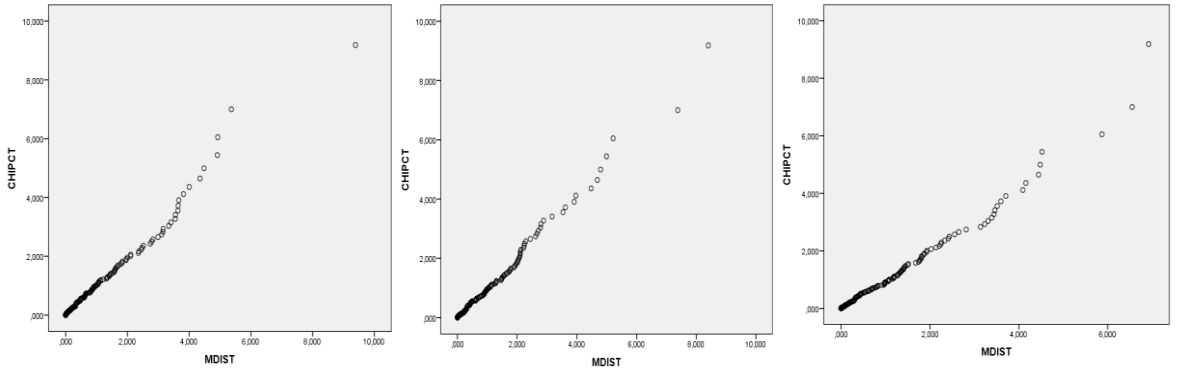


Şekil 44. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Şekil 45. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Şekil 46. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Düzyey 2 İçin PISA 2015 Uygulamasına Ait Hataların Normallik Varsayımı

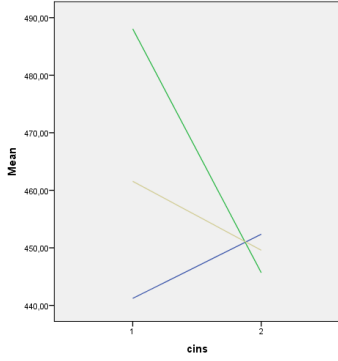


Şekil 47. Matematik başarı puanlarına ait saçılım grafiği

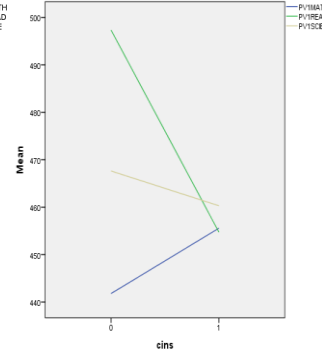
Şekil 48. Fen başarı puanlarına ait saçılım grafiği

Şekil 49. Okuma başarı puanlarına ait saçılım grafiği

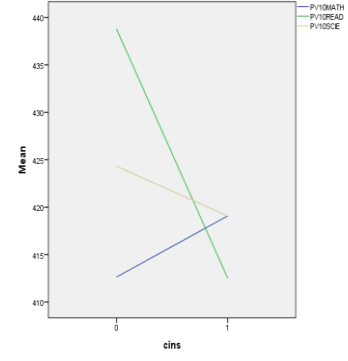
EK–E: PISA 2009-2012-2015 Uygulamalarına Ait Matematik-Okuma-Fen Performansı ve Cinsiyet-Anne Eğitim Durumu-Baba Eğitim Durumu Değişkenleri Arasındaki İlişkilerin Grafikselleştirilmesi



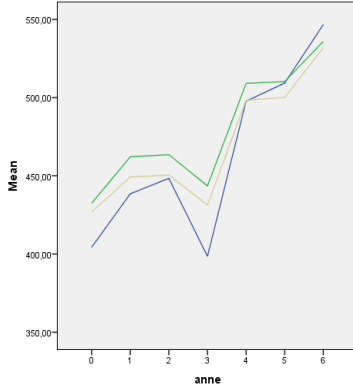
Şekil 47. PISA 2009 cinsiyet ve matematik-okuma-fen ilişkisi



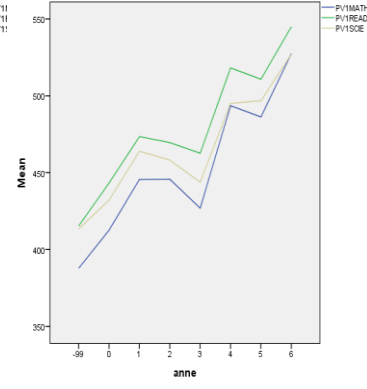
Şekil 48. PISA 2012 cinsiyet ve matematik-okuma-fen ilişkisi



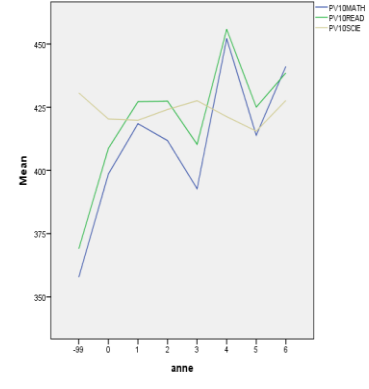
Şekil 49. PISA 2015 cinsiyet ve matematik-okuma-fen ilişkisi



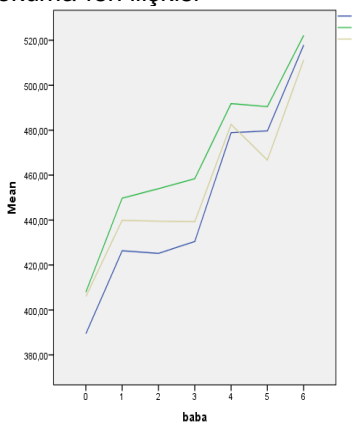
Şekil 50. PISA 2009 anne eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi



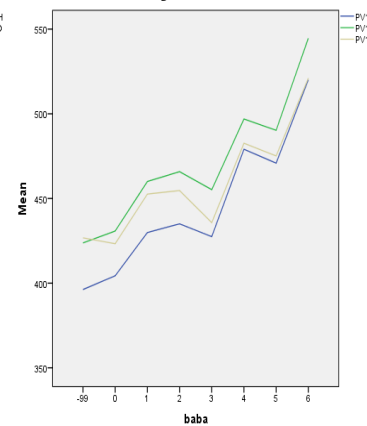
Şekil 51. PISA 2012 anne eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi



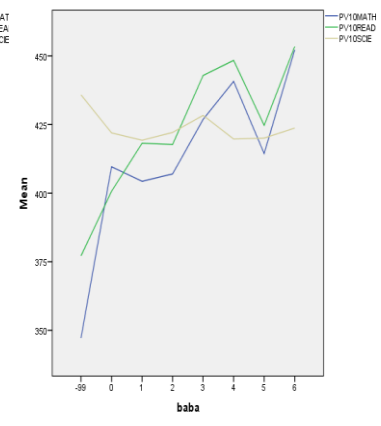
Şekil 52. PISA 2015 anne eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi



Şekil 53. PISA 2009 baba eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi



Şekil 54. PISA 2012 baba eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi



Şekil 55. PISA 2015 baba eğitim durumu ve matematik-okuma-fen ilişkisi

EK-F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tez Çalışması Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu		Form 43
		16 / 06 / 2017
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Başkanlığı'na		
Tez Başlığı / Konusu:	PISA 2003 - PISA 2016 BİLİŞSEL PUANLARINDAKİ GELİŞİMİN ÖRTÜK BÜYÜME MODELİYLE İNCELENMESİ	
Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmam:		
1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır. 2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmaması gerekmektedir. 3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir. 4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, ölçek/kalele çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.		
Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurulundan/Kurulardan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.		
Gereğini saygılarımla arz ederim.		
Şule ÖTKEN (Öğrencinin Adı, Soyadı, İmzası)		
Öğrenci Bilgileri		
Adı Soyadı	ŞULE ÖTKEN	
Öğrenci No	N11246412	
Anabilim Dalı	Eğitim Bilimleri	
Programı	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	
Statüsü	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bitirimsizlik Dr.	
Danışman Görüşü ve Onayı		
Bu çalışma için Etik Komisyon iznine gerek yoktur.		
Duygu Anil Doç.Dr. Duygu ANIL (İmza) (Danışmanın İmzası, Adı ve Soyadı)		

EK-G: Etik Beyanı

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

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

beyan ederim.

25/01/2019

Şule ÖTKEN

EK-H: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

25/01/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: PISA Uygulamalarında Okuma-Matematik-Fen Okuryazarlığı Puanlarındaki Değişimin Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Model ile İncelenmesi

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

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
10/01/2019	99	182135	25/01 /2019	%17	1062908035

Uygulanan filtreler:

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

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

Ad Soyadı: Şule ÖTKEN
Öğrenci No.: N11248412
Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri
Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Prof. Dr. Duygu ANIL

EK-I: Thesis Originality Report

25/01/2019

HACETTEPE UNIVERSITY

Graduate School of Educational Sciences

To The Department of Educational Sciences

Thesis Title: An Investigation Of The Changes In PISA Reading-Mathematics-Science Literacy Scores By Using Multivariate-Multilevel Modeling

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

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
10/01/2019	99	182135	25/01 /2019	%17	1062908035

Filtering options applied:

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

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

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Şule ÖTKEN
Student No.: N11248412
Department: Educational Sciences
Program: Educational Measurement and Evaluation
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature



ADVISOR APPROVAL


APPROVED

Prof. Dr. Duygu ANIL

EK-J: Yayımlama ve Fikri Mülkiyet Hakları Beyanı

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

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

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

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

25/10/2019


Sule OTKEN

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

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

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

Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tez yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı ise ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir. Gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

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

