
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE MATEMATİK BAŞARISINA ETKİ EDEN DEĞİŞKENLERİN İNCELENMESİ "TIMSS 2015 DURUM ANALİZİ"

Sıdıka AKYÜZ ARU

DOKTORA TEZİ
SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Sıdıka

Soyadı : Akyüz Aru

Bölümü : Temel Eğitim

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Matematik Başarısına Etki Eden Değişkenlerin İncelenmesi "TIMSS 2015 Durum Analizi"

İngilizce Adı :Investigation of Variables Affecting Science and Mathematics Success of Grade 4 Students "TIMSS 2015 Status Analysis"

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Sıdıka AKYÜZ ARU

İmza: …….

JÜRİ ONAY SAYFASI

Sıdıka Akyüz Aru tarafından hazırlanan "4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Matematik Başarısına Etki Eden Değişkenlerin İncelenmesi: TIMSS Verilerinin Çok Düzeyli Analizi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mustafa KALE

Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Başkan: Doç.Dr. Mehmet Arif ÖZERBAŞ

Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Üye: Doç. Dr. Emine ÖNEN

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Şükran CALP

Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AYDIN

Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi ……

Tez Savunma Tarihi: 08/01/2020

Bu tezin Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü …….

Oğlum

Ayhan Kağan'a

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etki eden öğrenci ve okul kaynaklı faktörler birlikte ele alınmıştır. Dolayısıyla, araştırmamın eğitim sistemleri açısından önemli bir yere sahip olan geniş ölçekli değerlendirme literatürüne katkıda bulunmasını temenni ediyorum.

Tez çalışması sürecinde, değerli katkı ve yardımlarıyla çalışmamı yönlendiren, önerdiği yöntem ve teknikler ile çalışmamın seyrini değiştiren, samimiyeti ve içtenliğiyle görüşlerini benimle paylaşan kıymetli danışmanım Doç. Dr. Mustafa KALE'ye şükranlarımı sunarım.

Tez izleme komitemde yer alarak çalışmamla ilgili dönütleri ile tezime katkı sağlayan ve getirmiş olduğu eleştiriler ile bu süreçteki akademik gelişimime destek olan Doç. Dr. Emine ÖNEN ve bilgileri ile beni yönlendiren Doç. Dr. M. Arif ÖZERBAŞ hocalarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte tanıştığım, akademik bilgileri ile çalışmama yön veren ve sorularımı bütün içtenliği ile yanıtsız bırakmayan Doç. Dr. Burcu ATAR'a ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AYDIN hocama özellikle tezimin ölçme ve değerlendirme kısmına ilişkin değerli katkılarından ötürü teşekkür ederim. Ayrıca, tez yazım aşamasında çalışmama destek olan Arş. Gör. Emine YAVUZ'a teşekkür ederim.

Hem yüksek lisans hem doktora sürecimde moral ve motivasyon anlamında benden desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. İhsan Seyit ERTEM'e ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak, üniversite hayatıma başladığım ilk günden bugüne kadar özellikle akademik gelişimim konusunda bana destek olan babam ve anneme; moral ve motivasyon anlamında desteğini asla esirgemeyen; her daim yanımda olan biricik eşime ve bana anneliklerin en güzelini yaşatan gözümün nuru oğluma teşekkür ederim.

Sıdıka AKYÜZ ARU

Ankara, 2020

4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE MATEMATİK BAŞARISINA ETKİ EDEN DEĞİŞKENLERİN İNCELENMESİ "TIMSS 2015 DURUM ANALİZİ"

(Doktora Tezi)

Sıdıka AKYÜZ ARU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2020

ÖZ

Bu araştırmanın genel amacı, öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin TIMSS matematik ve fen başarısı üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Nedensel karşılaştırma deseniyle yürütülen bu çalışmada 6378 öğrenci ve bu öğrencilerin ebeveynleri ile 241 okul müdürü ve sınıf öğretmenine ait veri üzerinde öğrenci başarılarına etki eden değişkenlerin belirlenmesi amacıyla iki düzeyli (öğrenci ve okul) hiyerarşik lineer modelleme (HLM) analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında öğrenci düzeyinde duyuşsal, karakteristik ve erken öğrenme deneyimlerine ilişkin özellikleri içeren üç grup; okul düzeyinde okul, öğretmen ve öğretim süreci kaynaklı özellikleri içeren üç grup olmak üzere altı grup üzerinde on iki model kurulmuştur. HLM analizi sonucunda elde edilen bulgular, Türk öğrencilerin matematik başarılarındaki farklılıkların %38'inin okullardan; %62'sinin öğrencilerden kaynaklandığı; fen başarılarında oluşan farklılığın ise %35'inin okullardan, %65'inin öğrencilerden kaynaklandığını göstermektedir. Öğrenciler arasında matematik başarısına ilişkin ortaya çıkan değişkenliğin %53'ünün; fen başarısına ilişkin değişkenliğin ise %34'ünün öğrenci düzeyinde yer alan duyuşsal özellikler, karakteristik özellikler ve erken öğrenme deneyimlerince açıklandığı ortaya çıkmıştır. Öğrenci düzeyinde fen ve matematik başarısına en çok etki eden değişkenlerin özgüven ve evdeki

eğitim olanakları olduğu görülmüştür. Ayrıca erken öğrenme deneyimlerine ilişkin kurulan modelde yer alan değişkenlerin öğrencilerin fen başarılarındaki farklılığın yaklaşık %5'ini; matematik başarılarındaki farklılığın ise yaklaşık %15'ini açıkladığı anlaşılmıştır. Okullar arasında matematik başarısına ilişkin ortaya çıkan farklılıkların %60'ının; fen başarısında ise %56'sının okul düzeyinde yer alan okul özellikleri, öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörler tarafından açıklandığı ortaya çıkmıştır. Okul düzeyinde fen ve matematik başarısına en çok etki eden değişkenler, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul kompozisyonu, okulun akademik başarıya verdiği önem ve buna ilişkin öğretmenlerin algılarıdır. Öğrenci ve okul düzeyinde etkisi manidar kestirilen değişkenlerle kurulan tam modele ilişkin analiz sonuçları, öğrenci düzeyinde devamsızlık ile okul düzeyinde okulun akademik başarıya ilişkin algısı ve yine okul düzeyinde öğretim sürecinde cevapların açıklanmasına ilişkin değişkenler arasında pozitif ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur. Tam model, matematiğe olan ilginin tecrübe ve okulun akademik başarıya ilişkin algısı ile negatif ilişkilerini göstermiştir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin okulda teknoloji kullanımının, tecrübe ve okulun akademik başarıya ilişkin algısı ile negatif ilişkileri manidardır. Ayrıca, evdeki eğitim olanakları tecrübe ile ilişkili olarak başarıya etki etmektedir. Bu sonuçlar, ilkokul öğrencilerinin akademik performanslarının geliştirilmesinde özellikle erken dönemlere ilişkin deneyimlerin, okullarda akademik çalışmalara ilişkin yönetsel çalışmaların ve öğretim sürecinde öğretmen-öğrenci ilişkisinin önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: TIMSS, aşamalı doğrusal modelleme, HLM, öğrenci özellikleri, okul özellikleri, fen başarısı, matematik başarısı.
Sayfa Adedi : 466 sayfa
Danışman : Doç. Dr. Mustafa KALE

INVESTIGATION OF VARIABLES AFFECTING SCIENCE AND MATHEMATICS SUCCESS OF GRADE 4 STUDENTS "TIMSS 2015 STATUS ANALYSIS"

(Ph.D Thesis)

Sıdıka AKYUZ ARU

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February 2020

ABSTRACT

The general purpose of this research is to investigate the effect of student- and school-based factors on TIMSS mathematics and science achievement. In this study, which was conducted with a causal-comparative design, two-level (student and school) hierarchical linear modeling (HLM) analysis was performed to determine the variables affecting student achievement on the data of 6378 students and their parents and 241 school principals and classroom teachers. Within the scope of the research, twelve models were established on six groups, three of which at the student level, consisted of affective features, characteristic features and features related to early learning experiences, and three of which, at the school level, consisted of features originating from school, teacher and teaching process. The findings obtained as a result of the HLM analysis showed that 38% of the differences in mathematics achievement of Turkish students were originated from schools, 62% were from students, and that 35% of the differences in science achievements are originated from schools and 65% from students. It was found that 53% of the variability in mathematics achievement and 34% of the variability in science achievement among the students was explained by affective traits, characteristic traits and early learning experiences, at the student level. At the student level, self-confidence and educational opportunities at home were seen to be the most influential variables on science and mathematics achievement. Besides, it is understood that the variables

included in the model established based on the early learning experiences explained about 5% of the differences in science achievement of students and 15% of the difference in mathematics achievement of the students. It was revealed that 60% of the differences in mathematics achievement and 56% of the differences in science achievement among schools was explained by school characteristics, teacher characteristics and teaching-related factors, at the school level. The most important variables affecting the achievement in science and mathematics at the school level are the school composition according to the students' economic situation, the importance that the school attaches to academic achievement and the teachers' perceptions about it. The results of the analysis of the full model established with the variables, the effects of which are estimated to be significant at the student and school level, revealed that there were positive relationships of the absenteeism (at the student level) with the school's perception of academic achievement (at the school level) and with the variables related to explaining the answers in the teaching process (again, at the school level). The full model showed the negative correlation of interest in mathematics with experience and with the school's perception of academic achievement. Additionally, the negative relationship between the students' use of technology in school, experience, and the school's perception of academic achievement is noteworthy. Besides, educational opportunities at home affect success, in relation to the experience. These results reveal the importance of experiences especially of early periods, of administrative practices concerning academic studies in schools and of the teacher-student relationship in the teaching process in the improvement of academic performance of primary school students.

Key Words : TIMSS, Hierarchical linear modelling, HLM, student characteristics, school characteristics, mathematics achievement, science achievement
Page Number : 466 pages
Supervisor : Assoc.Prof. Mustafa KALE

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER xii
TABLOLAR LİSTESİ xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xxiv
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
Problem Durumu 16
Araştırmanın Amacı 21
Araştırmanın Önemi 23
Varsayımlar 30
Sınırlılıklar 28
Tanımlar 28
BÖLÜM II 31
KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 31
Kuramsal Açıklamalar 31
Varsayımsal Kavramsal Çerçeve 41
Öğrenci Başarılarında Öğrenci ve Okul Düzeyindeki Özelliklerin Etkileri 47
Öğrenci Düzeyi (Student Level) Özellikleri 47
Öğrenci Karakteristik Özellikleri *49*
Öğrenci Duyuşsal Özellikleri *49*

Erken Öğrenme Deneyimleri *53*
Okul Düzeyi (School Level) Özellikleri **60**
Okul Kaynaklı Faktörler *61*
Sınıf Kaynaklı Faktörler *68*
Öğretmen Özellikleri *69*
Öğretimsel Faktörler *74*
İlgili Araştırmalar **87**
4. Sınıf Düzeyinde Gerçekleştirilmiş TIMSS Konulu Araştırmalar **87**
Geniş Ölçekli Testleri Çok Düzeyli Modellerle Ele Alan Araştırmalar **90**
Öğrenci, Veli, Öğretmen ve Okul Özelliklerinin Öğrenci Başarısıyla İlişkili Ele Alındığı Araştırmalar **96**
BÖLÜM III **101**
YÖNTEM **101**
Araştırmanın Modeli **101**
Evren ve Örneklem **102**
Veri Toplama Araçları **105**
Sınavın Uygulanması ve Yapılan Çalışmalar **105**
Başarı Testlerinin Oluşturulması **106**
Madde Türleri ve Puanlama *107*
Matematik Başarı Testi *107*
Fen Başarı Testi *108*
Olası Değerler (Plausible Values) *109*
Anketler **110**
Ölçümlerin Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Kanıtlar **114**
Ölçümlerin Geçerliği *114*
Açımlayıcı Faktör Analizi *116*
Ölçümlerin Güvenirliği *117*

Araştırmanın Değişkenleri **118**
Öğrenci Düzeyi Değişkenleri ***119***
Okul Düzeyi Değişkenleri ***133***
Verilerin Toplanması **145**
Verilerin Çözümlenmesi ve Analizi **147**
Hiyerarşik Lineer Modelleme (Aşamalı Doğrusal Modelleme) **147**
Araştırmada Kullanılan Hiyerarşik Lineer Modeller ***152***
Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli *154*
Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model *157*
Rastgele Katsayılar Modeli (Random Coefficients) *162*
Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model (Intercepts and Slopes as Outcomes Model) *170*
HLM'de Hipotez Testleri ***179***
Araştırmada İzlenen Analiz Süreci (Ön Analizler) ***181***
Verilerin Düzenlenmesi *181*
Değişkenlerin Merkezileştirilmesi (Centering) *185*
Rastgele Ya da Sabit Etkilerin (Random or Fixed Effects) Belirlenmesi *185*
Etki Büyüklüğü *186*
Çoklu Bağlantılılık (Multicollinearity) *186*
Açımlayıcı Analiz *187*
Uç Değer Ayıklama *188*
Kayıp Veriler *188*
Hiyerarşik Lineer Modellemenin Varsayımları ***190***
HLM'de Değişkenler **200**
Öğrenci Düzeyi Değişkenleri ***192***
Okul Düzeyi Değişkenleri ***192***

Sonuç Değişkenleri (Outcome Variables) *193*

BÖLÜM IV **195**

BULGULAR VE YORUM **195**

Betimsel Bulgular **195**

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum **198**

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum **202**

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum **216**

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum **248**

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum **271**

BÖLÜM V **277**

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **277**

Sonuç ve Tartışma.....**278**

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma **278**

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma.....**280**

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma.....**298**

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma **321**

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma **327**

Öneriler.....**330**

KAYNAKLAR..... **345**

EKLER..... **385**

TABLOLAR LİSTESİ

Şekil tablosu öğesi bulunamadı.

Tablo 1. *TIMSS 4. Sınıf Uluslararası Matematik Yeterlik Düzeylerinin Tanımı* *14*

Tablo 2. *TIMSS 4. Sınıf Uluslararası Fen Yeterlik Düzeylerinin Tanımı* *15*

Tablo 3. *TIMSS'in Beş Ana Bağlamı* *36*

Tablo 4. *4. Sınıf Matematik Öğrenme Alanlarına Göre Maddelerin Yüzdelik Dağılımı* ... *107*

Tablo 5. *4. Sınıf Fen Bilimleri Öğrenme Alanlarına Göre Maddelerin Yüzdelik Dağılımı* *108*

Tablo 6. *TIMSS'e İlişkin Bağlamsal Yapılar* *111*

Tablo 7. *Araştırmanın Değişkenleri* *119*

Tablo 8. *Evdeki Öğrenme Kaynakları Ölçeği (Home Resources for Learning Scale)* *127*

Tablo 9. *İlkokula Başlarken Yapılabilen Okuma-Yazma ve Sayı Sayma Becerileri Ölçeği* *129*

Tablo 10. *Okul Öncesi Eğitime Katılım Düzeyi (Students Attended Preschool)* *130*

Tablo 11. *Okul Öncesi Eğitime Katılım Düzeyi (Derived Variable- ASDHAPS)* *131*

Tablo 12. *Öğrencilerin Ekonomik Arkaplanına Göre Okul Kompozisyonu (Derived Variable- ACDG03)* *136*

Tablo 13. *Aşamalı Doğrusal Modeller* *152*

Tablo 14. *Düzey-2 (Okul Düzeyi) Değişkenlerinin Kavramsal Üç Gruba Dağılımı* *159*

Tablo 15. *2. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modelleri* *160*

Tablo 16. *3. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Rastgele Katsayılar Regresyon Modelleri* *164*

Tablo 17. *Düzey-1 (Öğrenci Düzeyi) Değişkenlerinin Kavramsal Üç Gruba Dağılımı* *165*

Tablo 18. *4. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modelleri* *172*
Tablo 19. *Hiyerarşik Lineer Modellerde Test Edilebilir Hipotez Türleri* *180*
Tablo 20. *HLM'de Test İstatistikleri* *180*
Tablo 21. *Değişkenlere İlişkin Kodlar* *182*
Tablo 22. *Değişkenlere İlişkin Organize Edici* *191*
Tablo 23. *Düzey-1 Değişkenlerine İlişkin Betimsel Bulgular* *196*
Tablo 24. *Düzey-2 Değişkenlerine İlişkin Betimsel Bulgular* *198*
Tablo 25.1. *Tek-Yönlü Varyans Analizi Sabit Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (matematik)* *199*
Tablo 25.2. *Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (matematik)* *199*
Tablo 26.1. *Tek-Yönlü Varyans Analizi Sabit Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (fen)* *200*
Tablo 26.2. *Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli analiz sonuçları (fen)* ... *201*
Tablo 27.1. *Model 3a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)* *202*
Tablo 27.2. *Model 3a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)* *204*
Tablo 28.1. *Model 4a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)* *206*
Tablo 28.2. *Model 4a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)* *207*
Tablo 29.1. *Model 3b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)* *208*
Tablo 29.2. *Nihai Model 3b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)* *209*
Tablo 29.3. *Nihai Model 3b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)* *209*
Tablo 30. *Model 4b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)* *210*
Tablo 30.1. *Nihai Model 3c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)* *211*
Tablo 30.2. *Nihai Model 3c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)* *212*
Tablo 31.1. *Nihai Model 4c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)* *213*
Tablo 31.2. *Nihai Model 4c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)* *214*
Tablo 32.1. *Model 5a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)* *217*

Tablo 32.2. *Model 5a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*219*

Tablo 33. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (matematik)*.....*221*

Tablo 34. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*.....*222*

Tablo 35.1. *Model 6a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)*.....*222*

Tablo 35.2. *Model 6a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*224*

Tablo 36. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)*.....*226*

Tablo 37. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*226*

Tablo 38.1. *Model 5b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)*.....*227*

Tablo 38.2. *Model 5b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*229*

Tablo 38.3. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (matematik)*.....*231*

Tablo 39. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*.....*231*

Tablo 40.1. *Model 6b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)*.....*232*

Tablo 40.2. *Model 6b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*234*

Tablo 41. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)*.....*236*

Tablo 42. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*237*

Tablo 43.1. *Model 5c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)*.....*238*

Tablo 43.2. *Model 5c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*240*

Tablo 44. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (matematik)*.....*242*

Tablo 45. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*.....*242*

Tablo 46.1. *Model 6c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)*.....*244*

Tablo 46.2. *Model 6c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*246*

Tablo 47. *1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)*.....*247*

Tablo 48. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*248*

Tablo 49.1. *Model 7a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)*.....*249*

Tablo 49.2. *Model 7a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*251*

Tablo 50. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları* *252*

Tablo 51.1. *Model 8a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)* *253*

Tablo 51.2. *Model 8a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*255*

Tablo 52. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*255*

Tablo 53.1. *Model 7b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)*.....*256*

Tablo 53.2. *Model 7b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*258*

Tablo 54. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları* *259*

Tablo 55.1. *Model 8b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)* *260*

Tablo 55.2. *Model 8b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*262*

Tablo 56. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*264*

Tablo 57.1. *Nihai Model 7c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)*.....*264*

Tablo 57.2. *Nihai model 7c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)*.....*266*

Tablo 58. *Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları* *267*

Tablo 59.1. *Model 8c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)*.....*268*

Tablo 59.2. *Model 8c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)*.....*270*

Tablo 60. *Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları*...*271*

Tablo 61. *Matematik ve Fen Başarısına İlişkin Etkisi Manidar Kestirilen Öğrenci ve Okul Düzeyi Özellikler*.....*272*

Tablo 62. *Fen başarı puanları için tesadüfi katsayıların normalliğine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri*.....*409*

Tablo 63. *Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları (Fen)* *411*

Tablo 64. *Matematik başarı puanlarına ilişkin tesadüfi katsayılarının normalliğine dair çarpıklık ve basıklık değerleri*.....*416*

Tablo 65. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları (Matematik) 428

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. *TIMSS döngüleri ve Türkiye'nin TIMSS' e katılım durumu* *13*

Şekil 2. *TIMSS müfredat modeli.*. *35*

Şekil 3. *TIMSS eğitim deneyimi olanağı kavramsal çerçevesi.* *37*

Şekil 4. *Öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçeve* *39*

Şekil 5. *Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin varsayımsal kavramsal çerçeve.* *45*

Şekil 6. *Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçeve* *274*

Şekil 7. *1. Düzey hatalara ait histogram (fen)* *395*

Şekil 8. *1. Düzey hatalara ait Q-Q Plot (fen)* *396*

Şekil 9. *1. Düzey hataların homojenliğine ilişkin saçılım grafiği (fen)* *397*

Şekil 10. *Zorbalığın EB tahminlerine ait histogram grafiği* *399*

Şekil 11. *Fene olan ilginin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *400*

Şekil 12. *Fen öğretimine ilişkin görüşün EB tahminlerine ait histogram grafiği* *400*

Şekil 13. *Fende özgüvenin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *400*

Şekil 14. *Cinsiyetin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *401*

Şekil 15. *Devamsızlığın EB tahminlerine ait histogram grafiği* *401*

Şekil 16. *Okulda teknoloji kullanımının EB tahminlerine ait histogram grafiği* *401*

Şekil 17. *Evdeki öğrenme kaynaklarının EB tahminlerine ait histogram grafiği* *402*

Şekil 18. *İlkokul başlangıcında sahip olunan becerilerin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *402*

Şekil 19. *İlkokula başlama yaşının EB tahminlerine ait histogram grafiği* *403*
Şekil 20. *MDIST'a karşı CHIPT'a ait saçılım grafiği (fen)* *404*
Şekil 21. *2. Düzey kesim noktalarına ait Q-Q Plot (fen)* *405*
Şekil 22. *2. Düzey zorbalık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *405*
Şekil 23. *2. Düzey fene olan ilgi değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *406*
Şekil 24. *2. Düzey fen öğretimine ilişkin görüş değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *406*
Şekil 25. *2. Düzey fen konusunda özgüven değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *407*
Şekil 26. *2. Düzey cinsiyet değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *407*
Şekil 27. *2. Düzey devamsızlık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *408*
Şekil 28. *2. Düzey okulda teknoloji kullanımı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* .. *408*
Şekil 29. *2. Düzey evdeki öğrenme kaynakları değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* . *409*
Şekil 30. *2. Düzey ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *409*
Şekil 31. *2. Düzey ilkokula başlama yaşı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *410*
Şekil 32. *Birinci Düzey hatalara ait histogram (matematik)* *412*
Şekil 33. *Birinci düzey hatalara ait Q-Q Plot (matematik)* *413*
Şekil 34. *Birinci düzey hataların homojenliğine ilişkin saçılım grafiği (matematik)* *414*
Şekil 35. *Matematikte özgüvenin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *416*
Şekil 36. *Zorbalığın EB tahminlerine ait histogram grafiği* *417*
Şekil 37. *Matematiğe olan ilginin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *417*
Şekil 38. *Devamsızlığın EB tahminlerine ait histogram grafiği* *418*
Şekil 39. *Beslenmenin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *418*
Şekil 40. *Okulda teknoloji kullanımının EB tahminlerine ait histogram grafiği* *419*
Şekil 41. *Evdeki öğrenme kaynaklarının EB tahminlerine ait histogram grafiği* *419*
Şekil 42. *İlkokula başlarken sahip olunan becerilerin EB tahminlerine ait histogram grafiği* *420*
Şekil 43. *Okul dışında ödevleri sormanın EB tahminlerine ait histogram grafiği* *420*

Şekil 44. *MDIST'a karşı CHIPT'a ait saçılım grafiği (matematik)* *421*

Şekil 45. *2. Düzey kesim noktlarına ait Q-Q Plot (matematik)* *422*

Şekil 46. *2. Düzey Matematikte özgüven değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *422*

Şekil 47. *2. Düzey zorbalık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *423*

Şekil 48. *İkinci düzey Matematik öğretimine ilişkin görüş değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *423*

Şekil 49. *2. Düzey matematiğe olan ilgi değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *424*

Şekil 50. *2. Düzey devamsızlık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *424*

Şekil 51. *2. Düzey beslenme değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *425*

Şekil 52. *2. Düzey okulda teknoloji kullanımı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* .. *425*

Şekil 53. *2. Düzey evdeki öğrenme kaynakları değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* . *426*

Şekil 54. *2. Düzey ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *426*

Şekil 55. *2. Düzey okul dışında ödevlere yardımcı olma değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot* *427*

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
FATİH	Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
UNICEF	Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
TEOG	Temel Eğitimden Orta Öğretime Giriş Sınavı
IEA	Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu

PISA	Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı
PIRLS	Uluslararası Okuma Becerilerini Geliştirme Araştırması
TALIS	Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
NRC	Ulusal Araştırma Koordinatörü
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
ECEC	Erken Çocukluk Eğitimi ve Bakımı Projesi
ECES	Erken Çocukluk Eğitimi Çalışması Projesi
SED	Sosyo Ekonomik Düzey
ÖDSGM	Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü
RAM	Rehberlik Araştırma Merkezi

SMIRC	Uluslararası Fen ve Matematik Madde Geliştirme Komitesi
HLM	Hiyerarşik Lineer Modelleme
MDM	Çok Değişkenli Veri Matrisi
VIF	Varyans Artış Faktörleri
TV	Tolerans Değeri
CI	Durum İndeksi
ICC	Grup İçi Korelasyon Katsayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın yapılma gerekçesini oluşturan problem, alan yazında yapılmış çalışmalar ışığında açıklanmıştır. Problem cümlesinin ifade edilmesinin ardından araştırmanın amacı, alt amaçlar ve araştırmanın önemine yer verilmiştir. Sonrasında, araştırmanın sınırlılıkları belirtilmiş ve araştırmayla ilgili bazı terimlerin tanımları yapılmıştır.

Günümüzdeki gelişmeler ve yenilikler, toplumsal yaşam alanında birtakım değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişimlerin yarattığı etki, toplumların ana unsuru olan insanın eskiye nazaran daha donanımlı olacak şekilde yetiştirilmesi hususunda bir gereklilik doğurmaktadır. "Bilgi"nin ve "bilme"nin tanımının değiştiği günümüz koşullarına uygun nitelikli bireyler yetiştirme misyonunu üstlenen eğitim kurumları, gerçekleştirecekleri eğitim reformlarının niteliğini, yönünü ve hızını ihtiyaçlar doğrultusunda gözden geçirme ihtiyacı hissetmektedir.

Morin (2013), 20. yüzyılda eğitimde denenen reformların, dünyamızın daha yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunmadığı gerçeğinden bahsederken bu durumun artan terörizm olayları ve zengin-yoksul ayrımının daha da belirgin hale getiren şartların oluşma koşullarına bakılarak anlaşabileceğini belirtmektedir. Eğitim görenlerin, "bilme"nin ne

olduğu üzerinde düşündürülmemesi ve onlara sadece bilgiler aktarmakla yetinilmesi eğitimin bugün geldiği noktada yaşamakta olduğu belki en büyük açmazıdır.

21. yüzyıl ise beraberinde getirdiği yepyeni bilgiler ile bilgi çağı olarak adlandırılmaktadır. Bilgi toplumu, bilgi devrimi, bilgi dağarcığı, bilimsel okur yazarlık gibi kavramlar neredeyse hayatımızın merkezine oturmuştur. Bunlara paralel olarak, bilgi çağının doğurduğu ihtiyaçlar yeni bir insan profilinin oluşmasında etkili olmaktadır. Bu yeni insan profilinde zihin, Gardner (2007)'ın tabiriyle, çağın dünyasına uyum sağlamak için ihtiyaç duyulan becerileri kendisi üretmek zorundadır. Zihin için geliştirilen bu yeni bakış açısıyla birlikte bilginin kaynağının "kendini bilme" süreciyle başlayan yeni bir düşünsel yolla aranması gerektiği yaklaşımı sosyal yaşamın her alanını ve toplumun tüm kesimini çeşitli yönlerden etkilemektedir (Kozlu, 1994; Morin, 2013). Bilgi ekseninde meydana gelen bu etkiler, çeşitli bilim dallarının öğretimini gerçekleştiren ve kişileri karakter anlamında yetiştiren eğitim sistemlerinin önemini daha da ortaya çıkarmaktadır.

Bu gelişmelere paralel olarak eğitimin, bireylerin temel haklarından biri olduğu ve toplumların kalkınmasında önemli rol oynadığı gerçeği yeni yüzyılda da önemini korumaktadır. Dolayısıyla, kişilere içinde bulunduğu çağın koşullarının gerektirdiği donanımları sağlayacak ve onların toplumsal yaşamla ilgili ihtiyaçlarına cevap verecek olan eğitim kurumlarının toplumun bu konudaki beklentilerine cevap verebilmesi önemlidir. Özdemir (2013)'in ifadesiyle, "21. yüzyılda okulu amaçları doğrultusunda yaşatmak, tarafların mutluluğunu ve doyumunu sağlamak, başarılması çok zor gibi görünen çok bilinmeyenli bir denklem gibi karşımıza çıkmaktadır" (s. 1). Dolayısıyla, okulun değişen işlevlerine karşın eğitim sistemlerinin bu işlevleri karşılayabilecek düzeyde yeniden ele alınması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bunun yanısıra, toplumsal bir dönüşüme neden olan bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin bilgi toplumuna da zemin hazırlamış olması gerçeği, eğitim sistemlerinin ve dolayısıyla okulların özellikle "bilgi toplumu" kavramı etrafında yeniden yapılandırılmasına zemin oluşturmaktadır.

Türkiye'de bilgi toplumuna dönüşüm çabaları 2000'li yılların başında yoğunluk kazanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak 2001 yılında Avrupa Birliği (AB)'ne aday ülkeler için tasarlanan eAVRUPA Girişimi'ne taraf olunmuştur. 2003'te e-Dönüşüm Türkiye Projesi başlatılmış ve bu konularda Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) sorumlu kurum olarak belirlenmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak DPT tarafından 2006-2010 ve Kalkınma Bakanlığı tarafından 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planları hazırlanmıştır. Bu planlarda toplumsal refah seviyesini artırmak ve ihtiyaçlara cevap vermek için eğitim sisteminin dönüştürülmesi gerekliliği ortaya koyulmuş ve özellikle fen ve matematik eğitimlerinde gereken değişikliklerin yapılması hususu vurgulanmıştır (DPT, 2006; Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Türkiye, sahip olduğu genç nüfus ortalamasıyla Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üye ülkeleri arasında önemli bir yerde bulunmaktadır. OECD, bünyesinde bulunan ülkelerle gerçekleştirdiği araştırmaların sonuçlarına dayanarak hazırladığı Türkiye Eğitim Politikası Görünümünün Ana Hatları Raporunda (2013), özellikle Türkiye'nin genç nüfus oranı düşünüldüğünde bu kitleye yapacağı eğitim yatırımlarının ülke geleceği açısından önemli olduğunu bildirmektedir.

Bu noktada, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2010-2014 yılı Stratejik Planı, 2014-2018 10. Kalkınma Planı ve Yaşam Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi, OECD raporlarında Türkiye'nin eğitim sistemine yön verecek eğitim reformlarının gerçekleştirilmesinde kilit rol oynayan belgeler olarak belirtilmektedir (OECD, 2013).

Onuncu Kalkınma Planında, belirtilen diğer planları da kapsayıcı maddelerin yer aldığı görülmektedir. Planda, Türk eğitim sisteminin 2017 itibariyle geldiği nokta açıklanmaktadır. Türkiye, 2012 yılından itibaren 12 yıllık zorunlu eğitime geçmiş ve bu süreci 4+4+4 şeklinde kademelendirmiştir. Eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması ve hizmet sunumunun iyileştirilmesi amaçlarıyla, ücretsiz ders kitabı uygulaması devam etmektedir. Öğrencilere eğitim ödenekleri düzenlenmesi, taşımalı eğitimin iyileştirilmesi ve kamuda eğitime ayrılan ödeneğin arttırılması gibi gelişmeler mevcuttur (Kalkınma

Bakanlığı, 2013). Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından başlatılan Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi kapsamında okullarda teknolojik alt yapı geliştirilmektedir. Bu projenin 2018 yılı sonuna kadar sonuçlandırılması öngörülmektedir. 2006-2007 eğitim- öğretim döneminde 4-5 yaş grubu okul öncesi eğitimde okullaşma oranı %24 iken bu oran 2012-2013 senesinde %44'e yükselmiştir. Son açıklanan verilere göre bu oran 2017-2018 döneminde %57'dir. Aynı dönemdeki ilkokul verisi okullaşma oranının yaklaşık %97 olduğunu göstermektedir (MEB, 2018). Ayrıca eğitim sisteminin performansının değerlendirildiği uluslararası araştırmalarda elde edilen ortalama puanlarda kısmi iyileşme sağlandığı belirtilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

Türkiye, eğitim sisteminin dönüştürülmesi amacıyla uluslararası kuruluşlardan da destek almakta ve ortaklaşa bazı çalışmalar sürdürmektedir. Dünya Bankası'yla ortaklaşa gerçekleştirilen 1997 yılı Temel Eğitim Programı (The Basic Education Programme) ve 2006-2011 yıllarını kapsayan Ortaöğretim Projesi (the Secondary Project) ile eğitim sisteminin farklı alanlarında niteliğin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. 2001-2005 yıllarında Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) ile düzenlenen Ana Uygulama Planı (the Master Implementation Plan) doğrultusunda gerçekleştirilen birçok proje ile eğitim sisteminin eşitlik ve kalite standartlarının artırılması hedeflenmiştir. AB ile gerçekleştirilen Mesleki Eğitim ve Öğretim (Vocational Education and Training) programı ile eğitimde Avrupa ülkeleri ile farkı kapatmak amaçlanmıştır (OECD, 2013a). Bu çalışmalara ek olarak, uzun yıllardır büyük çabalarla devam ettirilen AB üyelik müzakerelerinin sonuçları, ülkemizin eğitim alanındaki atılımları çerçevesinde düşünüldüğünde eğitim öğretim alanında gerçekleştirilecek yeniliklerin de alt yapısını oluşturacaktır.

Türkiye, eğitim sisteminin önemli ögelerinden olan müfredatın çağın gereklerine uygun olarak yeniden düzenlenmesi amacıyla da çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda, özellikle Finlandiya, Hollanda, Singapur gibi akademik başarı ortalaması üst sıralarda olan

ülkelerin eğitim sistemleri ve öğretim programları MEB'in ilgili birimlerince takip edilmektedir. Bu incelemeler, kültür uyumluluğu da gerçekleştirilerek ülkemizde geliştirilen yeni öğretim programlarına esin kaynağı olmaktadır. Örneğin, 2005 senesinde uygulamaya konan ve yapılandırmacı anlayışla hazırlanan yeni müfredat programı günümüze kadar eğitim öğretim dünyası üzerinde eski programlarla karşılaştırıldığında, olumlu bir etki yaratmıştır (Korkmaz, 2006; Tüysüz ve Aydın, 2009). MEB (2005), eğitim alanında yapılan reformların temel hedefinin tüm öğrencileri bilgi okuryazarı yapmak olduğunu, bu şekilde bütün bireylerin bilgiye ulaşma, problem çözme ve yeni bilgi üretme becerilerinin geliştirileceğini ifade etmektedir.

Ulusal ve uluslararası alanlarda gerçekleştirilen projelere, hazırlan kalkınma planlarına ve yürütülen faaliyetlere bakıldığında, Türkiye'nin eğitim sistemini iyileştirmek için uzun yıllardır çaba sarf ettiği görülmektedir. Günümüz koşullarının gerektirdiği donanımları toplum genelinde yaygınlaştırabilmek ve uluslararası platformda ön sıralarda yer almak için gösterilen gayretler, sürdürülen çalışmalar ve kaydedilen iyileşmelere rağmen, bugün gelinen noktada Türkiye nüfusunun eğitim düzeyinin OECD ve AB ortalamasının hala altında olduğu; Türk öğrencilerin katıldığı geniş ölçekli test uygulamaları ve farklı ülkelerin de yer aldığı akademik başarı sıralamaları açısından değerlendirildiğinde Türkiye'nin henüz hedeflediği noktaya ulaşamadığı görülmektedir (OECD, 2013a).

Türkiye'nin eğitim reformu, çağın gerektirdiği temel bilgi ve becerilerle donanmış bireylerin yetiştirilmesi hedefinin gerçekleştirilmesi ile amacına ulaşacaktır. Aynı zamanda, bilgi ve iletişim teknolojileriyle entegre olmuş, sınav odaklı olmayan, bilgi ve becerilerin ön plana çıkarıldığı eğitim programlarının uygulanması bu amacı destekleyici şartların oluşturulduğu süreçte önemli bir basamaktır. Bunlara ek olarak, eğitim kurumlarının işlevlerinin çağın gerektirdiği şekilde yeniden düzenlenmesi ve nihayetinde uluslararası başarı ortalamasının daha üst sıralara çekilmesi, Türk eğitim reformunun istenen düzeyde tamamlanabilmesi noktasında önemli unsurlardandır (Özyılmaz, 2013). Şüphesiz ki, bütün bu hedefler ekseninde temelde olan bilgi ve becerilerin tanımlanması

ve yetiştirilmek istenen bireylerin bu bilgi ve beceriler doğrultusunda yönlendirilmesi önemlidir.

Bu noktadan hareketle, problem çözebilen, muhakeme yeteneği gelişmiş, analiz eden, etkili tahmin becerileri olan ve merak duygusunu hayatı anlamak ve insanlığa yararlı olabilecek şekilde kullanmak için çaba sarf edebilecek karaktere sahip bireyleri yetiştirmede katkısı büyük olan fen ve matematik eğitimi ön plana çıkmaktadır. Nitekim bu niteliklere sahip bireylerden oluşan bir toplumun daha da çok gelişmesi kaçınılmaz olacaktır. Fen ve matematik, doğası gereği, insanın merak eden, sorgulayan, araştıran, gözlem yapan, düşünen ve sabırsız karakterine uygundur. Bu özelliklerinden dolayı insanlığın her döneminde önemini korumuştur ve korumaktadır (Altun, 2006).

Matematiğin tüm bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik konularının kalbinde olduğu söylenebilir. Öğrencileri bu konuları incelemeye motive etmek, teknoloji, ekonomi, sağlık ve çevre gibi alanlarda sürdürülebilir bir gelişme için hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte OECD (2014), öğrencilerin belirtilen alanlara yönelik çalışmalara katılımlarının azalması ile ilgili bir kaygının ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu endişenin kaynağı, bu alanlara yönelik motivasyonun azalması olabilir. Dolayısıyla, öğrencileri fen ve matematik alanlarına yönelik motive etmek önemlidir (Simpkins, Davis-Kean & Eccles, 2006).

Fen ve matematikte öğrenilen bilgilerin, bilgili ve aktif bir birey olmanın yanı sıra, toplumun katkı sağlayan bir üyesi olmak için gerekli olması nedeniyle tüm dünyadaki çocukların bu konular üzerinde yetiştirilmesinin neredeyse tüm ülkelerde evrensel olduğu anlayışından yola çıkan TIMSS çalışmalarında, temel fen ve matematik konularını anlamanın iyi sağlık alışkanlıklarını sürdürmeyi, bilinçli finansal kararlar vermeyi ve etkili problem çözme becerilerini kullanmayı içeren verimli bir kişisel yaşamı kolaylaştırdığı belirtilmektedir Mullis (2013). Aynı zamanda iyi derecede fen ve matematik bilgisi, gelecek nesiller için dünyayı korumada çok önemli olacaktır.

Fen ve matematik, icat ile sonuçlanan merakı besleyen ve gelişmesini sağlayan bilim dallarının başında gelmektedir. Bu nitelikte yetiştirilecek bireylerin ülkelerin geleceklerinde yapacakları büyük katkılar düşünüldüğünde, ülkelerin, eğitim sistemlerini özellikle fen ve matematik dersleri konusunda gelişen koşullara paralel olarak geliştirme zorunluluğu vardır.

Bu anlamda örneğin Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde gerçekleştirilen eğitim reformu içerisinde yürütülen Proje 2061 ile, tüm öğrencilerin 21. yüzyılın ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte fen öğrenmeleri ve bu konuda gerekli olan çalışmaların yürütülmesi konusunda uygulamlar yapılmıştır (SFAA, 2004). Benzer şekilde, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM) standartları ile ABD, matematik eğitiminin ilkelerini belirlemiştir. Bu ilkelerden birisi yapılacak olan "değerlendirme" faaliyetleridir. NCTM'ye göre, değerlendirme faaliyetleri öğrencilerin öğrenmelerini desteklemeli ve aynı zamanda da yararlı bilgiler sunmalıdır. Gerçekleştirilen değerlendirme uygulamalarında, yetiştirilen öğrencilerin mevcut performansları en iyi biçimde tanımlamalı ve öğrenciler kendilerinden beklenenleri bu uygulama ile iyi bir şekilde kavramalıdır (NCTM, 2000).

Eğitimde yapılan değerlendirme faaliyetlerinin amaçlarından birisi, eğitim sisteminin hedefleri, içerik, eğitim öğretim ortamları ve öğrenci çıktıları gibi unsurlarında gerçekleşmesi istenen iyileşmelerdir. Bu unsurların mevcut durumlarının betimlenmesi, eksikliklerin ve ihtiyaçların ortaya konması ve ileriki dönemlerde yapılacak çalışmaların belirlenmesi yapılacak olan değerlendirme faaliyetleriyle gerçekleşmektedir (Bilican Demir, 2014). Reddy (2005), ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirmenin en verimli yolunu sistemin unsurlarından biri olan çıktıların yani öğrenci başarılarının değerlendirilmesi olduğunu belirtmektedir.

ABD' de gerçekleştirilen Proje 2061 ve "Okul Matematiğinin İlke ve Standartlarının Belirlenmesi" uygulamalarına benzer şekilde, Türkiye'de de 2003 yılında yayınlanan Acil Eylem Planı kapsamında MEB tarafından müfredat reformları başlatılmıştır. Bu

doğrultuda gerçekleştirilen çalışmalar arasında fen ve matematik müfredatlarının yeniden düzenlenmesi öne çıkmaktadır. Ayrıca, ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen değerlendirme faaliyetlerinin yaygınlaştığı görülmektedir.

Türk eğitim sisteminde ulusal düzeyde öğrenci başarısının değerlendirilmesi, ülke genelinde sıralama ve yerleştirmeyi amaçlayan sınavlarla; okullar bazında ise açık uçlu ve çoktan seçmeli maddelerin bulunduğu testlerle ölçülmektedir. Bunlara ek olarak, 2005 yılında değişen öğretim programıyla uygulamaya konan yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci başarısı "öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesi" şeklinde tanımlanmış ve bu doğrultuda öğrencilerin süreçte ortaya koydukları ürünler, performans dosyaları olarak başarının değerlendirilmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Sınıf içinde öğrenci başarısının açık uçlu maddelerden oluşan testlerle değerlendirilmesi uzun yıllardır devam etmektedir. Öğrenciler için belirlenen "okul başarı puanı" uygulaması ise bu süreçte gerçekleştirilen bir diğer yaklaşımdır. Okul başarı puanları, açık uçlu maddelerden oluşan testler ve öğretmen kanaat notlarından oluşmaktadır. MEB bu başarı puanlarını 2013 senesinden itibaren temel eğitimden ortaöğretime geçişte öğrencileri liselere yerleştirme amacıyla uyguladığı Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'nda kullanmıştır. 2013-2014 eğitim-öğretim yılından itibaren bu süreçte birtakım değişiklikler yapılmıştır. MEB, okullarda uygulanan yazılı sınavların bir tanesini Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sisteminin altında ortak uygulamaya başlamıştır. Bu yeni düzenlemeyle, öğrencilerin okul başarı puanlarının belirlenmesinde ortak sınavlar da belirleyici olmuştur. 2017 Kasım ayı itibariyle bu uygulama kaldırılmıştır. 2018 ve sonrasında ise Liselere Giriş Sınavı (LGS) ile öğrenciler liselere yerleşmektedir.

Mevcut değerlendirme faaliyetlerin öğrenci gelişimine katkısı önemlidir. Ancak, başarının değerlendirilmesi hususunda gerçekleştirilen uygulamaların son yıllarda sık sık değişikliğe uğradığı görülmektedir. Toplumun bu konudaki rahatsızlığı, bu uygulamları tamamiyle sorgulanmasına da neden olmaktadır. Bu konudaki literatürde (Duban & Küçükyılmaz, 2008; Bilican Demir, 2014; Yücel & Karadağ, 2016) öğrenci başarısının

değerlendirilmesinde sonuç odaklı yaklaşımların yerine sürece dayalı yaklaşımların özellikle öğrencilerin bilgi ve becerilerinin beklenen düzeyde geliştirilmesi yönünde daha faydalı olduğu belirtilmektedir.

Onuncu Kalkınma Planında, öğrenci başarısının değerlendirilmesi konusunda daha faydalı yaklaşımların ortaya konması hususunda hedeflerin yer aldığı görülmektedir. Bunlardan en önemlisi, sınıf temelli başarı düzeyleri, öğrenci yeterlilikleri ve öğretim standartlarının belirlenmesine imkan sağlayacak ulusal düzeyde bir çoklu değerlendirme ve denetleme sisteminin geliştirilmesidir (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Bu düzenlemeler ile, öğrencilerde hedeflenen bilgi ve becerilerin izlenmesine ve eğitim sisteminin performansının değerlendirilmesine imkan sağlayan veriler elde edilebilir. Bu çerçevede bakıldığında, son dönemde Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSHGM) tarafından yürütülen Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Projesi (ABİDE) ve İl Milli Eğitim Müdürlükleri bünyesinde İzleme ve Değerlendirme birimlerinin oluşturulması, Türkiye'de yeni izleme ve değerlendirme yaklaşımlarının hayata geçirileceği konusunda fikir vermektedir.

Eğitim reformu kapsamında ulusal düzeyde planlanmakta olan ve uygulanan faaliyetlere bakıldığında, Türkiye'nin, akademik başarıyı değerlendirme yaklaşımını geliştirerek eğitim sisteminin iyileştirilmesine daha geçerli veriler sağlamayı hedeflediği söylenebilir.

Ulusal düzeyde gerçekleştirilen uygulamaların yanısıra, uzun yıllardır, uluslararası platformda da çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye, uluslararası geniş ölçekli test uygulamalarına katılarak Türk eğitim sisteminin öğrenci ve süreç odaklı unsurlarını farklı ülkelerle karşılaştırmalı olarak kontrol etmektedir. MEB, ülke çapında öğrencilerin genel başarı durumlarını uluslararası düzeyde gözlemlemek, özellikle diğer ülkelerle birlikte girilen bu tarz uygulamalarla eğitim ve öğretim yöntemlerinin geliştirmeye ve değiştirilmeye ihtiyaç duyulan yönlerini ortaya koymak amacıyla bu tarz çalışmaları yakından takip etmektedir (Taşar, Aztekin ve Arifoğlu, 2012).

Nitekim Reddy (2005), eğitimin değerlendirilmesi hususunda yapılacak en gerçekçi yaklaşımın uluslararası bir karşılaştırma olduğunu belirtmektedir. Bu uluslararası çalışmaların ülkelere sağladığı faydalardan birisi, farklı eğitim sistemlerini birbirleriyle karşılaştırarak, elde edilen bilimsel veriler ışığında gerekli iyileşmelerin yapılmasına olanak sunmasıdır. Dolayısıyla pek çok ülke uluslararası çalışmaların sonuçlarına göre eğitim sistemlerinde köklü reformlar yapmaktadır (Reddy, 2005).

Uluslararası düzeyde katılım sağlanan geniş ölçekli test uygulamalarını, eğitim öğretim alanında uzun yıllardır araştırmalar yapan, başarı hedefine ulaşabilmenin yollarını test eden, uzun soluklu ar-ge faaliyetleriyle başarı kriterlerini belirleyen ve değerlendiren bazı kuruluşlar gerçekleştirmektedir. Bunlardan birisi olan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association fort he Evaluation of Educational Achievement: IEA), üstlendiği misyonu açıklarken, öğrencilerin temel problemleri olan matematik, fen ve okuma becerileri alanlarına yoğunlaşmış olduğunu; bununla birlikte ülkelerin kendi bilgi ve araştırma stratejilerini oluşturmalarına yardımcı olma hususunda kritik bir rol üstelendiklerini bildirmektedir (IEA, 2017). Bu açıklama dikkate alındığında, Türkiye'nin bu uygulamalara katılmaktaki gerekçesi daha iyi anlaşılmaktadır.

Türkiye'nin katıldığı bu uygulamalar arasında Uluslararası Öğrenci Başarısını Değerlendirme Programı (Program for International Student Assesment: PISA), Okuma Becerilerini Geliştirme Araştırması (The Progress in International Reading Literacy Study: PIRLS), Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması (Teaching and Learning International Survey: TALIS) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in Mathematics and Science Study: TIMSS) yer almaktadır. Türkiye'nin bu çalışmalardaki başarı durumuna bakıldığında PISA uygulaması, sonuçları bakımından sık sık Türkiye'nin gündemine gelmesiyle, ilk sırada dikkati çekmektedir. PISA, OECD tarafından, 15 yaş grubu öğrencilerin matematik, fen, okuma becerileri ve problem çözme alanlarındaki bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik her üç yılda bir gerçekleştirilen bir tarama çalışmasıdır.

PISA 2012 Türkiye okuma becerileri puan ortalaması 475 iken, PISA 2015 ortalama puanı 428 dir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). Fen ve matematik okuryazarlığı alanlarında 2003'ten bu yana yükselişte olan Türkiye puanları 2015'te düşerek, 12 yıl önceki sonuçların bile altına gerilemiştir. OECD Eğitim Politikaları Özel Danışmanı ve PISA Uygulama Sorumlusu Schleicher (2017), Türk eğitim sistemini değerlendirdiği konuşmasında, önceki yıllara göre Türk öğrencilerin başarısının gelişmekte olsa da PISA 2015 uygulamasına katılan diğer ülkeler arasında Türkiye'nin sıralamasının hala istenen seviyede olmadığını; Türk eğitim sisteminin değişen dünya düzenine uyum sağlamakta güçlük yaşadığını ve hala eskiden geçerli eğitim programlarıyla öğrencilere öğretim yapıldığını belirtmiştir (CNN Türk, 2017). Dolayısıyla, PISA uygulamasının sonuçları, eğitim sistemimizdeki sıkıntıların irdelenmesi ve özellikle okul öncesi çağlardan itibaren okuduğunu anlama becerilerine gereken önemin verilmesi adına bir farkındalık yaratması açısından önemlidir (OECD, 2017).

Bir diğer çalışma olan PIRLS, IEA'nın 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği bir uygulamadır. Çalışmanın amacı, öğrencilerin okuma becerilerini ve okuma alışkanlıklarını değerlendirmek; öğrencilere okuma becerisi kazandırmak için kullanılan teknikler ve materyallerin yeterliliğini ölçmek ve ailelerin bu becerilere katkılarını araştırmaktır. Bu amaçlarla anketler uygulanmaktadır (Mullis, Martin, Gonzalez & Kenndy, 2003). Bu anketlerle, projeye katılan ülkelerin verileri karşılaştırılarak, benzerlik ve farklılıkların ortaya konması sağlanmaktadır (MEB, 2003). Uygulanan anketlerin genel sonuçlarına göre Türk öğrencilerin okuma becerilerini geliştirmede kullanılan yöntem ve teknikler yetersizdir; ayrıca bu konuda takip edilen bir program yoktur. Türk aileler, öğrencilerin okuma alışkanlıklarına eğitim düzeyleriyle ilişkili olarak katkıda bulunmaktadır (Mullis vd., 2003). İlk kez 2001 yılında uygulanan ve bu yıldan itibaren düzenli olarak gerçekleştirilen PIRLS son kez 2011 yılında gerçekleştirilmiştir.

TALIS, ilköğretim okullarında görev yapan yöneticilere ve 6, 7 ve 8. sınıf branş öğretmenlerine uygulanan; eğitim ortamlarının verimliliği ve okullardaki çalışma

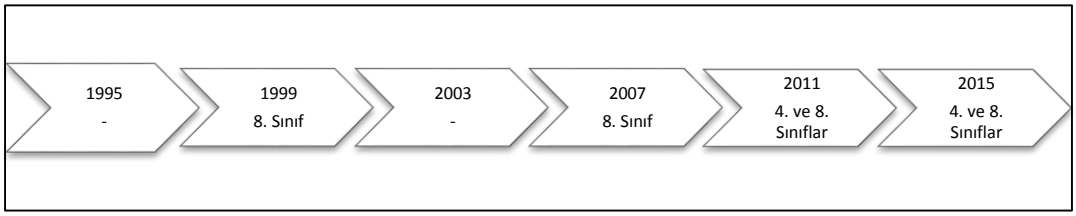
şartlarını inceleyen bir araştırmadır. Bu çalışmanın 2008 yılında okul müdürü (n=200) ve öğretmenlerden (n=4000) elde edilen sonuçlarına göre Türk öğretmenlerin gereksinim duyduğu hizmetiçi eğitim faaliyetleri ile sunulan faaliyetler örtüşmemektedir. Ayrıca, daha fazla mesleki gelişim için talep oranı, TALIS ortalamasının altındadır. TALIS tekrar uygulanmamıştır (MEB, 2015).

Türkiye'nin katıldığı uluslararası geniş ölçekli test uygulamalarından bir diğeri de TIMSS'tir. Bu araştırmada TIMSS ile ölçüldüğü şekliyle öğrenci, ev, öğretmen ve okul özellikleri ile fen ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemek amaçlandığından TIMSS uygulaması aşağıda ayrıntılı bir şekilde tanıtılmıştır.

IEA tarafından dört yıllık periyotlarla 4 ve 8. sınıf düzeylerindeki öğrencilere uygulanan TIMSS, bu öğrencilerin, fen ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerinin ortaya konması ve değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir. TIMSS, herhangi bir öğrencinin dört yıllık başarı grafiğini izlemek, başarısına etki eden bazı faktörleri ve bu faktörlerin etki derecesini ortaya çıkarmak açısından önemli bir tarama araştırmasıdır (IEA, 2017). Ayrıca, katılımcı ülkelere eğitim öğretim uygulamalarının etkililiğini ve dört yıllık periyotlarla gelişimini değerlendirmek açısından veriler sunmaktadır (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016).

Uluslararası katılımcılarla gerçekleştirilen Ulusal Araştırma Koordinatörleri (NRC) toplantılarında TIMSS'te uygulanan başarı testlerinin bütün ayrıntıları ortaya konmaktadır. Uygulamaya katılan herhangi bir öğrencinin TIMSS başarısına etki edebilecek pek çok faktörün ortaya çıkarılması ve ülkelere faydalı olabilecek verilerin sunulabilmesi amacıyla geliştirilen anketler de bu toplantılar sonucunda geliştirilmektedir. Öğrencilere, öğretmenlere ve okul yöneticilerine uygulanan bu anketler ile eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmenlerin ve okulların karakteristik özellikleri hakkında geniş çaplı bilgiler toplanmaktadır. Dolayısıyla, bugüne kadar yapılan TIMSS uygulamalarıyla farklı alanlarda toplanmış pek çok veri

bulunmaktadır (Hooper, Mullis &Martin, 2013). Şekil 1'de, Türkiye'nin TIMSS uygulamasına katıldığı döngüler belirtilmiştir.



Şekil 1. TIMSS döngüleri ve Türkiye'nin TIMSS' e katılım durumu

TIMSS, dünyada ilk olarak 1995 senesinde 4 ve 8. sınıflara uygulanmıştır. Şekil 1'de görüldüğü gibi, Türkiye 1995 ve 2003 yılında yapılan araştırmalara katılmamıştır. 1999 ve 2007 yıllarında yapılan araştırmalara 8. sınıf düzeyinde; 2011 ve 2015 araştırmalarına ise 4 ve 8. sınıf düzeylerinde katılmıştır. Türkiye'nin TIMSS başarı durumu incelendiğinde, katıldığı ilk TIMSS uygulamasında fen ve matematik başarı puanlarının, uluslararası ortalamanın istatistiksel olarak anlamlı farkla aşağısında seyrettiği görülmektedir (Martin, Mullis, Gonzalez, Gregory, Smith, Chrostowski, Garden & O'Connor, 2000). 2007 yılında genel başarısı 21 puan artmasına rağmen ülkeler arası genel sıralamada Türkiye 2 basamak yükselebilmiştir (IEA Data Processing Center, 2008).

TIMSS 2011 uygulamasına 4 ve 8. sınıflar düzeyinde katılan Türkiye'nin 4. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 469'dur. Türkiye, bu ortalama ile TIMSS ölçek orta noktası yani ortalama başarı puanının altında ve 35. sırada yer almıştır. Aynı uygulamada fen bilimleri alanında 463 puan ile 50 ülke arasında 36. sırada yer almıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014). 8. sınıf düzeyinde matematik başarı testine katılan 42 ülke arasında puanını 20 puan artırarak 24. sırada; fen başarı testinde ise 483 puan alarak 42 ülke arasında 21. sırada yer almıştır. Bir önceki uygulamaya göre başarı puanını 29 puan artırmıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014). Bu artış başarının gelişimi anlamında değerlendirilebilir.

Son olarak TIMSS 2015 başarı puanlarına göz atıldığında, Türkiye'nin 4. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 483 olup bu ortalama ile TIMSS ölçek orta noktası olarak belirlenen 500 ortalama başarı puanının altında olduğu ve 49 ülke arasında 36. sırada yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçla Türkiye, 4. sınıf matematik alanında puanını 14 birim artırmasına rağmen sıralamada anlamlı derecede bir fark görülmemiştir. Aynı uygulamada 4. sınıf fen Bilimleri ortalaması 20 puan artarak 483 olmuştur. Bu sonuçla, araştırmaya katılan 47 ülke arasında Türkiye 35. sırada yer alarak bir önceki uygulamaya göre sıralamada 1 derece yükselmiştir (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen ve Polat, 2016).

8. sınıf düzeyinde ise, matematik başarı puanı 6 puan artarak 458 olmuştur. Fen bilimleri başarı testinde 493 puan alarak 39. ülke arasında 21. sırada yer almıştır. Bir önceki uygulamaya göre başarı puanını 10 puan artırmış olmasına rağmen sıralaması değişmemiştir (Yıldırım vd., 2016).

TIMSS araştırmasının bir diğer özelliği, uygulamaya katılan öğrencileri başarı puanları doğrultusunda yeterlik düzeylerine göre sınıflandırmasıdır. Bu sınıflama, ülkelere, öğrencilerin yeteneklerinin görülmesi ve bunların değerlendirilmesi adına bir imkan sunmaktadır. TIMSS, 4. sınıf uluslararası Matematik yeterlik düzeylerinin tanımları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 1

TIMSS 4. Sınıf Uluslararası Matematik Yeterlik Düzeylerinin Tanımı

625 ve üstü	İleri Düzey Öğrenciler, anladıklarını ve bildiklerini çeşitli kompleks durumlara uygulayabilirler.
550-625 arası	Üst Düzey Öğrenciler bildiklerini ve anladıklarını problem çözmek için uygulayabilirler.
475-550 arası	Orta Düzey Öğrenciler matematiğe ilişkin temel bilgileri basit durumlara uygulayabilirler.
400-475 arası	Alt Düzey Öğrenciler matematiğe ilişkin başlangıç düzeyindeki bilgileri bilir.

TIMSS 2011'de, Türkiye'deki öğrencilerin %4'ünün ileri düzeyde, %17'sinin üst düzeyde, %29'unun orta düzeyde, %26'sının alt düzeyde olduğu ve %24'ünün ise alt düzey seviyesine bile ulaşamadığı görülmüştür (Büyüköztürk vd., 2014, s. 22). 2015 uygulamasında bu oranın %49'dan %43'e düşerek, 4. sınıfta alt düzey ve daha da alt düzeyde bulunan öğrenci sayısının 2011 uygulamasına göre azaldığı görülmüştür (Yıldırım vd., 2016). TIMSS, 4. sınıf uluslararası fen yeterlik düzeylerinin tanımları aşağıdadır.

Tablo 2
TIMSS 4. Sınıf Uluslararası Fen Yeterlik Düzeylerinin Tanımı

625 ve üstü	İleri Düzey Öğrenciler, bilimsel süreçleri, ilişkileri anlayabilir ve bilimsel çalışma süreçlerine ilişkin bilgileri kullanabilir.
550-625 arası	Üst Düzey Öğrenciler, günlük hayatta karşılaştıkları bilimsel olayları bağlam içinde açıklayabilir ve bilgileri günlük hayatta uygulayabilir.
475-550 arası	Orta Düzey Öğrenciler fen bilimlerine ilişkin temel bilgileri bilir ve önceden karşılaştığı (pratik) durumları anlayabilir.
400-475 arası	Alt Düzey Öğrenciler, canlı bilimleri, fiziksel bilimler ve yer bilimlerine yönelik başlangıç düzeyindeki bilgileri bilir.

TIMSS 2011 çalışması fen yeterlik düzeyleri açısından değerlendirildiğinde ise, Türk öğrencilerin %3'ü ileri düzey, %15'i üst yeterlik düzeyinde, %30'u orta yeterlik düzeyinde ve %28'i alt yeterlik düzeyinde yer almıştır. Öte yandan öğrencilerin %24'ü, TIMSS çalışması tarafından belirlenen alt yeterlik düzeyinin de altında yer almıştır (Büyüköztürk vd., 2014, s.142). 2015 uygulamasında bu oranın %52'den %42'ye düşerek, 4. sınıflar içerisinde alt düzey ve daha da alt düzeyde bulunan öğrenci sayısının 2011 uygulamasına göre %10 oranında azaldığı görülmektedir (Yıldırım vd., 2016).

Yeterlik düzeylerine bakıldığında Fen bilimleri alanında düşük düzeyin altında kalan öğrenci oranı (%18), TIMSS ortanca değeri olan %5'in yaklaşık 3,5 katıdır. Bu bulgu, bir

yıl için 225 bin 4. sınıf öğrencisinin, fen bilimleri alanında düşük düzeyin altında bir performansla yani temel becerilerden yoksun olarak ilkokuldan ortaokula geçtiğini göstermektedir (Karip, 2017). Matematikte ise öğrencilerin %19'u en düşük düzey olan 400 puanının altındadır. TIMSS'e katılan diğer ülkeler için ise bu oranın ortanca değeri ise %7'dir. Düşük düzeyde performans gösterenlerin oranı ise Türkiye'de %43, diğer katılımcı ülkelerde %25'tir. Bakıldığında Türk öğrencilerin fen alanında %55'i ve matematikte %62'si başarı testlerinden aldıkları puanlara göre, düşük düzey ve daha da altında yer almaktadır (Karip, 2017).

Problem Durumu

Farklı yıllardaki TIMSS uygulamalarının sonuçları, Türkiye'nin TIMSS başarısının, 4 ve 8. sınıflar düzeyinde hem fen bilimleri hem de matematik alanlarında çok olumlu olmadığını ortaya koymaktadır. Türkiye şimdiye kadar katıldığı bütün TIMSS uygulamalarında başarı ortalamasının altında kalmıştır. Aynı zamanda yaklaşık 20 yıllık bu araştırma sürecinde ülkeler arası sıralamada Türkiye 1 veya 2 puanlık artışlarla ortalama bir görüntü çizmektedir. Uluslararası sınavlarda Türk öğrencilerin hemen hemen yarısının (n=3250) yeterlik düzeylerinde alt düzey ve daha da alt düzeyde bulunması, öğrendikleri temel fen ve matematik bilgilerini hayata geçirme, karşılaştıkları problemlere uyarlama ve hatta hatırlama anlamında sıkıntılar yaşadıklarını göstermektedir (Yücel & Karadağ, 2016). Ne yazık ki bu tip problemler akademik başarıya doğrudan etki etmektedir (Mullis, Martin, Gonzalez & Kennedy, 2003). Nitekim, farklı yıllarda yapılmış TIMSS verileri üzerinde yapılan araştırmaların (Martin vd., 2000; Özden, 2007; Olson, Martin ve Mullis, 2008; Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010; Büyüköztürk vd., 2014) bulguları göstermektedir ki Türk öğrencilerin fen ve matematik başarısı genel başarı ortalamalarından daha düşük seyretmektedir.

Öğrenci başarı ortalamalarındaki sorunlar açısından bakıldığında, Türk öğrencilerin fen ve matematik derslerinde diğer derslere göre daha düşük performans sergilemesi ve

Türkiye'nin katıldığı uluslararası araştırmalarda başarı sıralamasının diğer katılımcı ülkelerle karşılaştırıldığında daha düşük olması (Martin vd., 2000; Olson, Martin & Mullis, 2008) araştırmacıları uzun yıllardır bu konunun nedenlerini araştırma konusuna yönlendirmektedir. Günümüze kadar pek çok araştırma (Akyüz, 2006; Kaya, 2008; Aktaş 2011; Korkmaz, 2012; Yatağan, 2014; Akkuş, 2014; Abazaoğlu, 2014; İpekçioğlu Önal, 2015; Aydın, 2015; Çavdar, 2015; Sezer, 2016, Erşan, 2016; Ilıcan, 2017) ile TIMSS uygulamalarıyla ortaya çıkan ve çözüme kavuşturulması gereken birtakım sorunlar gündeme getirilmiştir Bütün bu araştırmalarda, sorunların kaynağına inilmeye çalışılmış, başarının farklı değişkenlerle ilişkileri incelenmiş ve başarıda etkili olan çeşitli faktörlerin Türkiye'de hangi koşullarda oluşturulduğu noktasında çalışmalar yapılarak sonuçlar ilgili bilimsel literatürde paylaşılmıştır.

TIMSS'in sağladığı veri tabanının incelenmesi konusundaki sorunlar açısından bakıldığında ise, TIMSS çalışmasının, bu alanda çalışan araştırmacılara ve ülkelerin eğitim politikalarıyla ilgilenen uzmanlara, kendi çerçevesinde sunduğu anketler ve fen ve matematik başarı testleriyle, farklı yöntem ve teknikleri kullanarak analiz edebilecekleri geniş bir veri tabanı sunmasına rağmen bu veri tabanının, başarının hangi faktörlerden ne ölçüde etkilendiği veya bir önceki TIMSS uygulamasına göre bu etkilenmelerin değişip değişmediğine yönelik bazı soruların cevabını içermediği görülmektedir. Bu sebeplerle dünyanın farklı yerlerinden çok sayıda araştırmacı, ulusal ya da uluslararası çapta analizlerle TIMSS verilerini değerlendirmektedir (Drent, Meelissen & Van Der Kleij, 2013).

Türkiye'de özellikle 2010 senesinden itibaren gerçekleştirilen TIMSS çalışmalarına ve yayımlanan makalelere bakıldığında (Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Akkuş, 2014; Atar, 2014; Aydın, 2015; Çavdar, 2015; Erşan, 2016; Sezer, 2016; Kaya, 2008) bu çalışmalarda başarıyla ilişkili olarak Korkmaz (2012), Aydın (2015), Çavdar (2015) ve Erşan (2016), ders araçları kalitesi, öğrenci ve ebeveyn özellikleri, sınıf içi ve dışında kullanılan öğretim yöntem teknikleri ve öğrenme ortamlarını; Aktaş (2011), Abazaoğlu

(2014), Atar (2014) ve Sezer (2016), ülke öğretmen yetiştirme politikaları ve öğretmen eğitimi, öğretmenlerin edindikleri tecrübe, öğretmen nitelikleri, öğretmen yetiştirmeye yönelik tutumlar, okul yönetiminin yapısı ve liderlik anlayışını incelemişlerdir. Bunlara ek olarak Akkuş (2014) çalışmasında, TIMSS, PISA ve PIRLS uygulamlarını sonuçları bakımından incelemiş, ülkeler arası karşılaştırmalar yapmış, TIMSS'in yapısı ve içeriği ile ilgili değerlendirmelerde bulunmuştur. Ayrıca, Çelebi, Güler, Taşçı Kaya ve Korumaz (2014), uluslararası sınavları eğitim politikaları ve eğitimde fırsat eşitliği bakımından yorumlamıştır.

Yukarıda belirtilen TIMSS ile ilgili çalışmaların yanısıra, Ayvaz (2010), Kılıç Özün (2010), Güngör (2014) ve Selçuk (2015), ilkokul 4. sınıf düzeyinde öğrenci başarısıyla ilişkili olarak farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmalarda öğrenci başarısının ölçütü olarak araştırmacıların geliştirmiş olduğu başarı testlerinden alınan puanlar belirlenmiştir.

Önceki TIMSS uygulamalarında, öğrencilerin başarılarında etkili özelliklerin ulusal politikalar, okul, öğrenci ve öğretmen özellikleri çerçevesinde şekillenmiş olması, TIMSS'e dayalı yapılan çalışmaların (Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Akkuş, 2014; Çelebi vd., 2014; Aydın, 2015; Çavdar, 2015; Erşan, 2016; Sezer, 2016) başarıda ilişkili olarak öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri üzerinde daha çok yoğunlaşmasında etkili bir sebep olabilir. Ancak, bu çalışmalar incelendiğinde TIMSS başarısına etki ettiği düşünülen öğrenci, öğretmen ve okul kaynaklı faktörlerin bir arada ve birbirleriyle ilişkili olarak incelendiği örnekler sınırlıdır.

Başarı, zihinsel aktivitelerin etkin olduğu süreçler sonunda ulaşılan bir hedeftir (Nilsen vd., 2016). Zihnin çok yönlü yapısı, başarının, sadece standart testlerle ölçülemeyecek kadar kompleks bir kavram olmasını ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla, başarıya etki edebilecek bütün unsurların derinlemesine ve birbiriyle ilişkili olarak araştırılmasının bir gereklilik olduğu ortaya çıkmaktadır (Nilsen vd., 2016).

Creemers ve Kyriakides (2006), özellikle öğrencilerin sınıflar içinde, sınıfların okullar içinde ve okulların ülkeler içinde kümelendiği geniş ölçekli testlerin bu katmanlı örneklem yapısının, öğrenci başarılarının öğrenci, sınıf ve okul özellileriyle ilişkili olarak değişebileceği ve bu bağlamların içerdiği koşullardan etkileneceğini belirtmektedir. Dolayısıyla, başarının bu koşulların ortaya çıktığı şartlar içerisinde ele alınarak değerlendirildiği çok yönlü araştırmaların gerçekleştirilmesi önemlidir.

Türkiye'de geniş ölçekli testlerden yola çıkarak öğrenci başarılarını okulun özellikleri ile ilişkili olarak ele alan çalışmalar (Aydın, 2015; Erşan, 2016) arasında Aydın (2015), öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin TIMSS başarısına etkisini araştırmıştır. Okul düzeyinde, okulun bulunduğu ekonomik statü, okulun güvenliği ve disiplin gibi değişkenler üzerinde durmuştur. Bu çalışma dışında, Türkiye'de akademik başarıda okulun etkisini okul iklimi, öğrenci özellikleri, öğrencilerin erken öğrenme deneyimleri, yapılan öğretimin niteliği ve öğretmen özelikleri ile ilişkili olarak ele alan çalışmalara rastlanmamıştır.

Mevcut araştırmada, TIMSS çalışmalarına dayalı yapılan önceki araştırmalarda, fen veya matematik başarısıyla ilişkili olduğu gözlenen öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki özellikler ile TIMSS 2015 kapsamında ölçülen diğer öğreci, öğretmen ve okul özellikleri bir arada değerlendirilmiş ve araştırmanın öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki değişkenlerine karar verilmiştir. Mevcut araştırmada ele alınan değişkenler seçilirken, fen ve matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenler ile yapılmış çalışmalarda sıkça kullanılan ve az sayıda kullanılan değişkenler bir arada değerlendirilmiştir. Bu şekilde bir yaklaşım sergilemenin öncelikli amacı araştırmacılara alternatif değişkenler sunmak ve buna ek olarak geçmiş çalışmalara destek oluşturmaktır.

Ayrıca yapılan çalışmaların (Akyüz, 2006; Sevgi, 2009; Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Atar, 2014; Abazaoğlu, 2014; Yatağan, 2014; Çavdar, 2015; Aydın, 2015; İpekçioğlu Önal, 2015) bağımlı değişken olarak, öğrencilerin fen başarı puanlarını esas alan çalışmalar (Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Atar, 2014; Abazaoğlu, 2014; Yatağan, 2014;

İpekçioğlu Önal, 2015) ve matematik başarı puanlarını esas alan çalışmalar (Akyüz, 2006; Sevgi, 2009; Akyüz, 2014; Çavdar, 2015; Aydın, 2015) olarak iki gruba ayrıldığı görülmektedir. Farklı düzeydeki bu özellikleri, fen ve matematik başarısını bir arada değerlendirerek ele alan çalışmalara rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın bağımlı değişkeni, bu konudaki literatüre katkı sağlayacağı düşüncesiyle fen ve matematik başarısı olarak belirlenmiştir.

TIMSS uygulamasından elde edilen veriler öğrenci, öğretmen, sınıf ve okul düzeyinde bilgiler içerdiğinden çok düzeyli modellerin kullanımına uygundur. Öğrencilerin akademik başarılarıyla ilişkili faktörlerin incelendiği çalışmalara (Aktaş, 2011; Acar, 2013; Yatağan, 2014; Abazaoğlu, 2014; Atar, 2014) yöntemsel açıdan bakıldığında, özellikle Hiyerarşik Lineer Modellerin tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, çok düzeyli modellerin bir başka türü olan yapısal eşitlik modellerinin kullanıldığı araştırmalar (Çavdar, 2015; Erşan, 2016) da vardır. Korkmaz (2012) ve Sezer (2016), çalışmalarında başarıyla ilişkili faktörleri çoklu regresyon analiziyle ortaya koymuştur. Başarıyla ilişkili faktörleri konu alan bu çalışmalarda betimsel model veya ilişkisel modellerin tercih edildiği görülmektedir.

Bu konularda gerçekleştirilen uluslararası çalışmalar kuramsal açıdan incelendiğinde, farklı kuramsal modellere dayandırılan ve bu modellerin öğrenci, sınıf ve okul düzeylerinde başarıyla ilişkili faktörleri ayrı ayrı veya bir arada incelenerek test edildiği çalışmalar (Goe, 2007; Creemers & Kyriakides, 2008; Kaya, 2008; Sammons, 2009; Baumert, Kunter, Blum, Brunner, Voss, Jordan, & Tsai, 2010; Kane & Cantrell, 2010; Blömeke vd., 2011; Tatto, Peck, Schwille, Bankov, Senk, Rodriguez & Rowley, 2012; Blömeke & Delaney 2014) mevcuttur. Türkiye'de de kuramsal açıdan farklı modellere dayanan araştırmalar (Akyüz, 2006; İpekçioğlu Önal, 2015; Aydın, 2015) bulunmaktadır. Bu araştırma, kuramsal açıdan literatürdeki farklı okul öğrenme modellerinden yola çıkarak oluşturulan ve öğrenme ürünlerinin belirleyicilerini içeren varsayımsal kavramsal

çerçeveye dayandırılmaktadır. Araştırmada bu çerçeve test edilmiş ve bulgular doğrultusunda nihai model tanımlanmıştır.

TIMSS çalışmalarında kullanılan ölçekler incelendiğinde, verilerin farklı düzeylerden elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla TIMSS'in farklı düzeydeki verilerinin yine bu şekilde analiz edilmesi, daha gerçekçi sonuçlar vermesi açısından önemlidir. İlgili literatürde (Hox, 2010; Raudenbush ve Bryk, 2002; Heck ve Thomas, 2009), verileri farklı düzeylerde elde eden çalışmaların analizlerinde hiyerarşik modelleme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Böylelikle elde edilen bulgulara ilişkin yapılacak yorumların daha yerinde olacağı belirtilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu doğrultuda incelenen literatür, öğrenci başarılarına etki eden öğrenci, sınıf ve okul kaynaklı faktörlerin bir arada ele alındığı çok düzeyli modellere ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu ihtiyaç aynı zamanda mevcut araştırmanın çıkış noktası olmuştur.

Ayrıca bu araştırma, geniş ölçekli test uygulamalarında Türk öğrencilerdeki başarısızlık durumuna odaklanmaktadır. Dolayısıyla, araştırmada, öğrencilerin başarılarında etkili olan farklı düzeylerdeki değişkenlerin bir arada ele alınarak ayrıntılı analiz yöntemleriyle inceleniyor olmasıyla ulaşılan bulguların, literatürde geniş ölçekli testlerde Türk öğrencilerin göstermiş oldukları performansların yetersizliğine yönelik bulguların daha da detaylandırılarak yorumlanmasına olanak sağlayacağı ve bu konuda yapılacak diğer çalışmalara katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Buraya kadar sunulan bilgi ve açıklamalar ışığında araştırmanın problemi "fen ve matematik başarısına öğrenci, öğretmen ve okul özelliklerinin etkisinin çok düzeyli hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılarak incelenmesi" şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, 4. sınıf öğrencilerine ilişkin çalışmada ele alınan çeşitli öğrenci ve okul düzeyindeki özelliklerin TIMSS 2015'te ölçülen fen ve matematik başarısıyla ilişkilerinin çok düzeyli hiyerarşik lineer model kullanılarak incelenmesidir.

Bu amaç doğrultusunda incelenen öğrenci düzeyi özellikleri; öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve erken öğrenme deneyimleri olarak üç grup halinde belirlenmiştir. Okul düzeyi özellikleri ise; okula ait özellikler, öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörler olarak üç grupta bir araya getirilmiştir. Ayrıca bu araştırmada, fen ve matematik başarısına öğrenci ve okul düzeyindeki faktörlerin etkilerini tanımlayan ve açıklayan yeni bir model oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin matematik ve fen başarılarındaki farlılıkların ne kadarı okul içi ve ne kadarı okullar arası farklılıktan kaynaklanmaktadır?
2. Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları okul düzeyinde ele alınan,
    a. Okul özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan okul özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan okul özellikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?
    b. Öğretmen özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğretmen özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğretmen özelikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?
    c. Öğretimsel faktörlere göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğretimsel faktörler nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğretimsel faktörler matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?
3. Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları öğrenci düzeyinde ele alınan,
    a. Öğrenci duyuşsal özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğrenci duyuşsal özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğrenci duyuşsal özelikleri

matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?

b. Öğrenci karakteristik özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğrenci karakteristik özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğrenci karakteristik özelikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?

c. Erken öğrenme deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan erken öğrenme deneyimleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan, erken öğrenme deneyimleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?

4. Matematik ve fen başarılarına etkisi manidar bulunan,
    a. Öğrenci duyuşsal özellikleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir?
    b. Öğrenci karakteristik özellikleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir?
    c. Erken öğrenme deneyimleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir?

5. HLM'de kurulan modeller sonucunda oluşturulan "Nihai Kavramsal Çerçeve" farklı düzeylerde hangi değişkenler ile şekillenmiştir?

Araştırmanın Önemi

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) (2016), eğitimin her çocuğun hakkı olduğunu ve insani, sosyal ve ekonomik kalkınmanın temelini oluşturduğunu belirtmektedir. Buna rağmen, eğitimin kalitesi konusunun ülkelerin temel

kaygısı olduğunu bildirilmektedir. MEB (2005), bilgi ve teknoloji çağında, fen ve matematik bilimlerinin toplumların geleceğinde oynadığı kritik rol dolayısıyla özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan toplumların fen ve matematik eğitimlerinin kalitesini geliştirmek için gayret gösterdiğini belirtmekte ve bu konuda bakanlık olarak çalışmaların istek ve kararlılıkla sürdürüldüğünü vurgulamaktadır.

Bu bağlamda düşünüldüğünde, Türk eğitim sisteminde, fen ve matematik eğitimlerindeki kalitenin geliştirilmesi konusunda doğru girişimlerde bulunabilmek adına öncelikle çalışma sistemi yakından izlenmeli ve anlaşılmalıdır. Bu doğrultuda düşünüldüğünde mevcut araştırmanın, fen ve matematik başarısı üzerinde öğrenci, aile, öğretmen ve okul kaynaklı etkilerin izlenmesi konusundaki yaklaşımı Türkiye'de eğitim sonuçlarının izlenmesine ve eğitim siteminin zayıf ve güçlü yönlerinin öğrenci, aile, öğretmen ve okul özellikleri açısından görülmesine katkıda bulunabilir.

Araştırma sonuçlarının Türkiye'deki fen ve matematik eğitiminin somut bir resmini göstermesi beklenmektedir. Dolayısıyla sonuçlar, öğrencilerin fen ve matematik konusundaki bilgi ve becerilerinin artırılmasında önlemlerin alınması konusunda bilgilendirici olabilir. Ayrıca sonuçlar, eğitim politikalarının geliştirilmesi sürecinde Türkiye'deki politika yapıcılar, veliler, öğretmenler ve okul müdürleri gibi tüm paydaşlara rehberlik edecek bir danışman olabilir.

Lamb ve Fullarton (2001), hem fen hem de matematik alanında, başarıyı etkileyen faktörler konusunda araştırmaların arttığından bahsetmektedir. TIMSS 2015 uygulamasında 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin başarılarında etkili olabilecek farklı bir unsur ortaya konmaktadır. Bu unsur, ailelerden ev anketi ile elde edilen erken öğrenme deneyimleridir. Erken öğrenme deneyimleri hakkında bilgi sağlayan anketin özellikle 6 yaşına kadar olan gelişimsel süreçte edinilen tecrübeleri, okul öncesi dönemde ve erken çocukluk yıllarında gerçekleştirilen etkinliklerle yapılandırılan hazırbulunuşluğu sorgulayan faktörlere ilişkin olması konusunda yapılan literatür taraması ile anket bağlamının bu alandaki mevcut alanyazınla paralellik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu anketle ulaşılan verilerin öğrenci başarılarıyla nasıl ve ne düzeyde etkileşim halinde olduğunun belirlenmesi öğrencilerin ileriki dönemlerde fen ve matematik başarılarının belirleyicileri olarak değerlendirildiğinde eğitim uzmanları açısından yol gösterici olabilir.

Türkiye'de gerçekleştirilen TIMSS çalışmalarının bir çoğu (Akyüz, 2006; Kaya, 2008; Sevgi, 2009; Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Abazoğlu, 2014; Akkuş, 2014; Yatağan, 2014; İpekçioğlu Önal, 2015; Çavdar, 2015; Erşan, 2016) kuramsal açıdan incelendiğinde, literatürde öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak tanımlanmış okul öğrenme modellerine veya okul gelişim modellerine dayandırılmadığı görülmektedir. Aydın (2015), mevcut alan yazını inceleyerek öğrenci başarılarıyla ilişkili görülen kuramsal modellere araştırmasında yer vermiş ve çalışma bulgularından yola çıkarak yeni bir model ortaya koymuştur. Benzer şekilde İpekçioğlu Önal (2015), araştırmasının değişkenlerini literatürden yola çıkarak tanımladığı kuramsal modele dayandırmıştır.

Mevcut araştırmada, fen ve matematik başarısına öğrenci ve okul düzeyindeki faktörlerin etkisini görmek için önceki çalışmalara dayanan yeni bir model oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, çalışmanı ilk aşamasında, literatürdeki okul gelişim ve okulda öğrenme modelleri öğrenci çıktılarının belirleyicileri açısından incelemiş ve ardından öğrenci başarıları ile ilişkili olarak yapılmış mevcut çalışmaların sonuçları değişkenlerin etki düzeyleri açısından değerlendirilmiştir. İkinci aşamada, incelemeler doğrultusunda araştırmanın değişkenleri kavramsal gruplar altında belirlenmiş ve çalışmanın dayandırıldığı varsayımsal kavramsal çerçeve tanımlanmıştır. Dolayısıyla, araştırmanın verilerinin analiziyle, ortaya konan varsayımsal kavramsal çerçevede öğrenci ve okul düzeylerinde belirlenen değişkenler test edilmiştir. Son aşamada ise sonuçlardan yola çıkarak nihai kavramsal çerçeve geliştirilmiştir. Dolayısıyla, geliştirilen *"öğrenci başarılarında öğrenci ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin kavramsal çerçeve"* mevcut araştırmayı önemli kılmaktadır.

Bunlara ek olarak mevcut araştırma, erken öğrenme deneyimleri ile başarı arasındaki ilişkiyi ele alması açısından önemli görülmektedir. Ev anketi, ilk kez TIMSS 2015'te ve 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu uygulamaya Türkiye'deki 4. sınıf düzeyindeki 1.108.572 öğrenciden 6456'sı katılmıştır. Bu örneklem düşünüldüğünde, uygulanan bu anketten elde edilecek veriler, ilkokul düzeyindeki öğrencilerin başarı düzeylerini nitelikli bir şekilde ve ayrıntılarıyla değerlendirilebilmesi için önemlidir.

TIMSS, 9 yaş grubu öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlık becerileri ile aynı anda bilgiyi uygulama, analiz etme ve değerlendirme gibi becerilerini de ölçmektedir. Dolayısıyla TIMSS, Türk eğitim sisteminde bu yönde mevcut sorunların irdelenmesi ve özellikle okul öncesi çağlardan itibaren fen ve matematik becerilerine gereken önemin verilmesi adına bir farkındalık yaratmaktadır. Bu araştırma, ev anketiyle toplanan verinin başarıyla ilişkili olarak incelenmesinden elde edilecek sonuçlarla, Türk öğrencilerin erken dönemlerden (0-6 yaş) başlayarak ilköğretime daha verimli şartlarda dahil olabilmesi konusunda bir farkındalık oluşturma açısından önemli görülmektedir.

İlkokul çağındaki öğrencilerin okula başlamadan önce edindikleri deneyimler, aileleriyle geçirmiş oldukları vakitlerden edinilen tecrübeler gibi okul öncesi yıllarda kazanılan becerilerin okul yıllarındaki akademik başarıya etkisi konusunda ülkemizde yapılan bir kısım araştırmaların (Başaran, 2006; Orçan, 2009; Koçak, 2009), amaçları bakımından farklı konulara odaklandığı görülmektedir. Özellikle TIMSS başarısı olarak düşünüldüğünde erken öğrenme deneyimlerinin bu başarıya olan etkisi konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışma alana bir katkıda bulunma sorumluluğu taşımaktadır.

Türkiye'de TIMSS gibi geniş ölçekli testlerdeki öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak öğrenci, öğretmen ve okul özelliklerinin incelendiği çalışmalara (Akyüz, 2006; Kaya, 2008; Sevgi, 2009; Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Abazoğlu, 2014; Akkuş, 2014; Yatağan, 2014; İpekçioğlu Önal, 2015; Aydın, 2015; Çavdar, 2015; Erşan, 2016) bakıldığında başarının yalnızca öğrenciden kaynaklı faktörler, öğrenci ve öğretmenden

kaynaklı faktörler; yalnızca öğretmen kaynaklı faktörler, yalnızca okul kaynaklı faktörler veya okul ve öğrenciden kaynaklı faktörler ile ilişkileri bağlamında incelendiği görülmektedir. Oysa öğrencilerin vakitlerinin büyük bir bölümünü geçirdikleri sınıf, okul ve aile ortamında başarının bu boyutların birbiriyle etkileşimi sonucu olumlu veya olumsuz şekillerde gözlemlenebileceği yapılan çalışmalarda (Kyriakides, 2006; Blömeke vd. 2011; OECD, 2013a; Hooper vd., 2013; Martin vd., 2016) dile getirilmektedir. Türkiye'de öğrenci, aile, sınıf ve okul özelliklerinin birbirleriyle ve başarıyla ilişkili olarak ele alan araştrmalara ihtiyaç vardır. Mevcut araştırma, öğrencilerin çoğunlukla etkileşimde bulunduğu ortamlardan yola çıkarak ev, öğrenci, sınıf ve okul faktörlerini bir araya getirmekte ve bu faktörlerin başarıda hangi önem derecesinde etki ettiği kestirmektedir. Dolayısıyla, araştırma, öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak öğrenci karakteristikleri ve ailevi özellikler; öğretmen özellikleri ve öğretimsel özellikler ile okul özellikleri bakımından geliştirilmeye ihtiyaç duyulan noktaların belirlenerek eğitim sistemine bir katkı sunması açısından önemli görülmektedir.

Literatürde öğrenme çıktılarına yönelik bulunan farklı modellerin bir sonucu olarak öğrenci, aile, öğretmen, okul özelliklerinin öğrenci başarıları üzerindeki etkisine yönelik farklı yorumlar bulunmaktadır (Rowen, Correnti & Miller, 2001). TIMSS verileri, yuvalanmış bir yapı sergilemektedir. Dolayısıyla bu verilerin analiz edilirken bu yapı göz önünde bulundurulmalıdır. Raudenbush ve Bryk (2002), iç içe geçmiş veri yapısıyla çok düzeyli analiz yöntemlerinin kullanılmasının daha değerli sonuçlar elde etmek açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalardan bazıları (Yaman, 2004; Akyüz, 2006; Kaya, 2008; Sevgi, 2009; Aktaş, 2011; Korkmaz, 2012; Abazoğlu, 2014; Akkuş, 2014; Yatağan, 2014; Çavdar, 2015; Erşan, 2016) analiz aşamasında verilerin iç içe geçmiş yapılarını dikkate almamıştır. Mevcut araştırmada HLM'in tercih edilmesiyle geleneksel regresyon modellerinin bir takım eksikliklerinin üstesinden gelinmiş ve hataları azaltarak daha dağru sonuçlar ve dolayısıyla yorumlar için olanak sağlanmıştır. Bu durum, araştırmayı diğer çalışmalara göre üstün kılmaktadır.

Yapılan araştırma sonucunda, Türkiye'de TIMSS çalışmalarının, matematik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği, fen ve matematik eğitimi, ölçme ve değerlendirme, işletme, istatistik ve eğitim programları ve öğretim bilim dallarında gerçekleştirildiği görülmüştür. Erken öğrenme deneyimlerinin, öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki faktörlerle başarıyla ilişkilerinin sınıf eğitimi düzeyinde bu araştırmayla inceleniyor olması, bu düzeyde yapılacak ulusal çalışmalara ön ayak olması açısından önemli görülmektedir.

Varsayımlar

Analiz aşamasında, birçok HLM varsayımı yapılmıştır. Bunlar, doğrusallık varsayımı, normallik varsayımı, eş varyanslık varsayımı ve bağımsızlık varsayımıdır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın öğrenci başarısıyla ilişkili olarak incelenen, öğrenci düzeyi değişkenleri, TIMSS 2015 çalışmasında "öğrenci anketi" ve "ev anketi" nde yer alan ve bu düzeydeki özellikleri ölçen maddeleri, okul düzeyi değişkenleri ise, "okul anketi" ve "öğretmen anketi" nde yer alan ve bu düzeydeki özellikleri ölçen maddeleri ile sınırlıdır.

Tanımlar

Aşağıda bu çalışmada tanımlandığı şekilde bazı kavramlar açıklanmıştır:

Öğrenci Düzeyi Özellikleri: HLM'in 1. Düzeyini oluşturan; TIMSS 2015 öğrenci anketinde ve ev anketinde bulunan ve bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelerdir.

Erken Öğrenme Deneyimleri: TIMSS 2015 ev anketinde bulunan ve bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelere verilen yanıtlardır.

Öğrenci Karakteristik Özellikleri: TIMSS 2015 öğrenci anketinde yer alan ve bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelere verilen yanıtlardır.

Öğrenci Duyuşsal Özellikleri: TIMSS 2015 öğrenci anketinde yer alan ve bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelere verilen yanıtlardır.

Okul Düzeyi Özellikleri: HLM'in 2. Düzeyini oluşturan; TIMSS 2015 okul anketinde ve öğretmen anketinde bulunan ve bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelerdir.

Okul Özellikleri: TIMSS 2015 okul anketinden bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelerdir.

Öğretmen Özellikleri: TIMSS 2015 öğretmen anketinden bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelerdir.

Öğretimsel Faktörler: TIMSS 2015 öğretmen anketinden bu çalışmanın kavramsal modeli doğrultusunda seçilmiş maddelerdir.

Fen Başarısı: TIMSS 2015 fen başarı testinden alınan puandır.

Matematik Başarısı: TIMSS 2015 matematik başarı testinden alınan puandır.

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde öncelikle, mevcut araştırma için geliştirilen varsayımsal kavramsal modelin temellerini oluşturan farklı modeller kısaca tanımlanmıştır. Ardından, bu modeller doğrultusunda, öğrencilerin fen ve matematik başarısı ile ilişkili görülen, öğrenci ve okul kaynaklı faktörlere ilişkin literatür bilgisine yer verilmiştir. İncelenen literatür çerçevesinde ortaya konan çalışmalar doğrultusunda, öğrenci başarılarına ilişkin öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerin etkileri tartışılmıştır. Devam eden bölümde, mevcut araştırmanın değişkenlerinin belirlenmesi aşamasında tanımlanan varsayımsal kavramsal çerçeve açıklanmıştır. Son bölümde, araştırmanın öğrenci ve okul kaynaklı değişkenlerinin incelendiği literatürdeki diğer benzer çalışmalar ve bunlardan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Kuramsal Açıklamalar

Okulda Öğrenme Modelleri

Öğrenci çıktılarındaki eğilimlerin açıklanması ve bireylerin akademik başarıları üzerinde etkisi olan faktörlerin incelenmesi konusunda geliştirilmiş ve bu konularda çalışan araştırmacılara yol gösteren çeşitli öğrenme modelleri bulunmaktadır. Geliştirilen bu modellerde, öğrenmenin gerçekleştiği süreçlere yönelik farklı tespitlerde bulunulmuş ve

öğrenmenin çeşitli tanımları yapılmıştır. Sonuç olarak, öğrenme sürecine, bilişsel, duyuşsal ve çevresel faktörlerin ayrı ayrı veya etkileşim halinde etki ettiği farklı modeller ortaya konmuştur. Yaklaşık yarım asır önce, bu konuda çalışmaları olan Carroll (1963) ve Bloom (1976)'un ortaya koymuş olduğu kuramsal modeller, bu konudaki literatürün temelini oluşturmaktadır.

Carroll (1963), *Okulda Öğrenme Modelini,* "zaman" faktörü üzerine temellendirmiştir. Bu modele göre, öğrencinin bilişsel yetenekleri, motivasyonu ve öz düzenleme becerileri başarıda etkilidir. Öğrencinin bilgiyi yapılandırdığı "süreç"te; eğitimin kalitesi ile öğrenci ve öğretmenlerin sahip olduğu yetenekler önemli faktörlerdir. Bu modelde Carroll (1963), ailevi ve çevresel faktörlere vurgu yapmamıştır.

Bloom (1976), *Tam Öğrenme Modelini,* öğrenci özellikleri, öğretim ve öğrenme çıktıları olmak üzere üç temel düzeyde tanımlamıştır. Öğrenci özellikleri, bilişsel ve duyuşsal davranışlar olarak iki grupta ele alınmıştır. Modele göre, öğrencilerin hazırbulunuşluğu, bilişsel giriş davranışlarını; akademik benlik ve okula karşı tutum ise duyuşsal giriş davranışlarını oluşturmaktadır. Bloom (1976), öğretim kalitesinin, öğretmenlerin sorumluluğunda olduğunu vurgulayarak, sınıf içerisinde öğrencilerden beklenenlerin açık bir şekilde öğretmen tarafından ifade edilmesi gerektiğini; bilginin anlaşılırlığının önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğrenme sürecinde, öğrencilerin bilgiyi çözümlemesi için onlara yeterli zaman verilmeli ve dönütler yararlı birer yönlendirici olmalıdır. Bloom (1976), öğrenme ürünlerini, öğrenci başarıları ve duyuşsal kazanımlar olarak belirlemştir.

Proctor (1984), *Okul Gelişim Modelinde,* öğrencilerin sosyo ekonomik özelliklerinin okul iklimi ve öğretmenlerin tutumlarında etkili olduğunu belirterek bu iki unsurun öğrenci başarılarına yön verdiğini vurgulamıştır. Proctor (1984), özellikle okul imkanları ve öğretmen yeterliliklerinin öğrenci başarılarında olumlu etki yaratacağını belirtmiştir. Bu modele göre, sınıf içerisindeki öğretimsel unsurlar (müfredata uyum, zaman planlaması gibi) öğrenci çıktılarının belirleyicileridir.

Walberg (1986), öğrencilerin öğrenmelerinde önemli rol oynayan faktörleri üç grup halinde incelemiştir. Bunlar, yetenek faktörleri, öğretimsel faktörler ve çevresel faktörlerdir. İlk kez Walberg (1986), çevresel faktörlerin öğrenci çıktıları üzerindeki etkisini vurgulayan bir model geliştirmiştir. Modele göre öğrenme süreci, medya, ev, akran ve sınıf unsurlarından oluşan sosyal bağlam üzerinde yapılandırılmaktadır.

Biggs ve Moore (1993), geliştirdikleri modeli girdi, süreç ve çıktı bağlamlarında tanımlamıştır. Buna göre, öğrenme sürecinin girdileri, öğrenci ve öğretim özellikleri; süreç, öğrenme ve öğretim etkinlikleri; çıktı ise öğrenme hedefidir. Modelde öğrenci özellikleri: cinsiyet, bilgi düzeyi, eğitim konusunda beklentiler ve motivasyondur. Öğretim özellikleri: sınıf iklimi, uygulanan programlar, öğretimin değerlendirilmesi ve öğretmen tecrübesidir. Modelde girdi, süreç ve çıktılara ilişkin faktörler birbirleri ile doğrudan veya dolaylı olarak etkileşim halindedir. Biggs ve Moore (1993), sınıf bağlamı içerisinde ele alınan öğretimsel ögelere vurgu yapmıştır. Öğretimin kalitesinin artması öğrenci başarılarını olumlu yönde etkileyen bir faktördür.

McIlrath ve Huitt'ten aktaran Aydın (2015), *İşlemsel Model'de,* öğrenme öğretme sürecine ilişkin faktörleri okul, ülkesel politikalar ve aile bağlamlarında incelemiştir. Modelde aile düzeyinde bulunan faktörler; anne eğitim düzeyi, ailenin gelir seviyesi, ebeveynlerin eğitimden beklentileri ve evde bulunan kitap sayısıdır. Öğrenci özellilerini, ailesel faktörler etkilemektedir. Öğrencilerin ailevi ve kişisel özellikleri ise öğrencilerin katılımına ve dolayısıyla başarıya etki etmektedir.

Okul Gelişim Modelleri

Eğitim politikaları, okul yapıları, öğretmen davranışları ve müfredatlar gibi konularda araştırmaları olan Eğitim Verimliliği Araştırmaları (Educational Effectiveness Research-EER), öğrenme ortamlarında hangi faktörlerin doğrudan veya dolaylı olarak öğrenci çıktılarındaki farklılıkları açıklayabileceği konusunda uzun süredir çalışmalar yapmaktadır. Son 25 yılda EER araştırma tasarımı, metodolojik ve istatiksel gelişmelerle

birlikte öğrenci başarısı üzerinde okul ve öğretmen kaynaklı farklılıklar üzerinde daha etkili hipotezler geliştirmiş ve denemiştir. Bu çalışmalarla amaçlanan okulların gelişimi doğrultusunda yönlendirici kanıtlar sunmak ve bu kanıtların öğretim faaliyetlerinde uygulanması konusunda okulları teşvik etmektir (Creemers & Kyriakides, 2010).

Creemers ve Kyriakides (2008), okul gelişimine teori odaklı ve kanıta dayalı bir yaklaşım sunmak adına *Eğitimsel Etkinliğin Dinamik Modeli'ni* geliştirmiştir. Bu model öğrenci çıktılarını da içine alan bir okul gelişim modelidir. Bu modelde, öğrenci çıktılarıyla ilişkili olduğu belirlenen öğrenci, sınıf, okul ve sistem gibi farklı düzeylerde faaliyet gösteren faktörlere atıfta bulunarak eğitim etkinliğinin kapsamlı bir resmi çizilmektedir. Modelin en önemli farklılığı, etkili eğitimin dinamik bir süreç olarak görülmesidir. Modelde öğretme ve öğrenme üzerinde durularak öğretmen ve öğrencinin temel özellikleri öğretim düzeyinde analiz edilmektedir. Okul düzeyinde, okuldaki eğitim politikası ve olumlu öğrenme ortamı öğrenci çıktılarının diğer önemli belirleyicilerindendir. Ulusal/bölgesel düzeyde ise ulusal eğitim politikalarının öğrenci çıktıları üzerindeki etkisi incelenmektedir. Model, toplum ve aile faktörünü de incelemektedir. Ebeveynin eğitimden beklentisi ve eğitime verilen önem öğrenci beklentilerinin şekillendirilmesinde önemli birer unsurdur.

Okulda öğrenme modelleri ve okul gelişim modelleri öğrenmede önemli olan değişkenleri, öğrencilerin duyuşsal özellikleri, öğrenci ile ilgili genel karakteristikler (cinsiyet, ailevi ve bireysel özellikler gibi), öğrenme ortamı ile ilgili özellikler (öğretimin kalitesi, öğretmen özellikleri) ve çevresel özellikler (toplumsal kültürel yapı, ebeveyn özellikleri gibi) olarak incelemektedir. Dolayısıyla, bireylerin öğrenme süreçlerinin açıklanmasında bu değişkenlerin incelenmesi önem arzetmektedir.

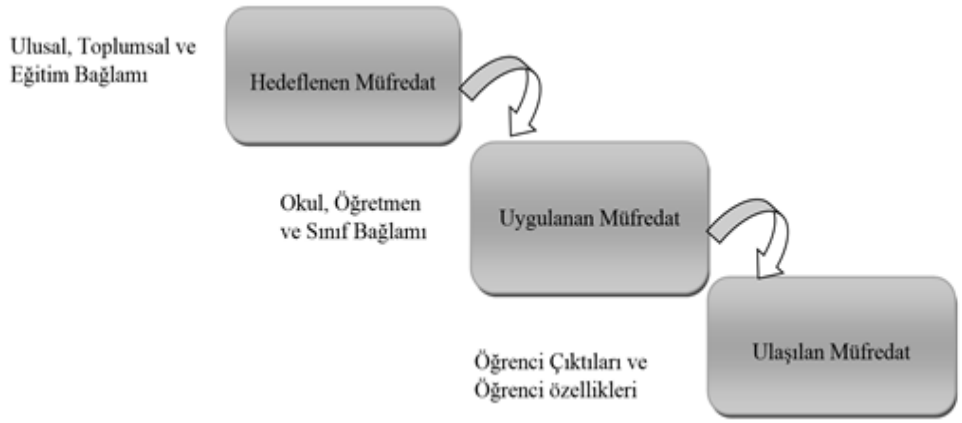
TIMSS Kavramsal Çerçevesi

Okulda öğrenme modelleri ve okul gelişim modellerinden hareketle öğrenme sürecinde önemli görülen bu değişkenlerin, matematik ve fen bilimleri gibi alanlardaki öğrenci

çıktıları ile nasıl bir etkileşim gösterdiği, uluslararası düzeydeki geniş ölçekli testlerle incelenerek, ülkelere bu konuda birtakım istatistiki sonuçlar sağlanmaktadır. TIMSS'in IEA tarafından hazırlanması ve uygulanması süreci, teorik bir modelin geliştirilmesi ile başlar. Sonrasında bu modelin test edilmesine yönelik istatiksel prosedürler tamamlanır (Keeves, 2001).

Literatürde, TIMSS çalışmalarının kavramsal çerçevesini açıklayan üç model bulunmuştur. Bunlar, uygulamanın soruları ve anketlerinin geliştirilmesi aşamasında modellenen *TIMSS Müfredat Modeli* ve anketlerde yer alan değişkenlerin belirlenmesi hususunda temel alınan *Eğtim Deneyimi Olanağı Çerçevesi* (Schmidt & Kogan, 1996) ve *Öğrenci Çıktılarının Belirleyicilerine İlişkin Kavramsal Çerçeve* (Nilsen, Gustafsson & Blömöke, 2016)'dir.

TIMSS, öğretim programlarını, öğrencilerin başarılarına etki eden unsurların temeli olarak düşünmektedir. Şekil 2.'de yer alan *TIMSS Müfredat Modeli*, hedeflenen, uygulanan ve ulaşılan müfredat olmak üzere üç aşamalıdır.



Şekil 2. TIMSS müfredat modeli. "*TIMSS 2015 Assessment Frameworks",* Ina V.S. Mullis & Michael O. Martin, 2013.

Bu modele göre, öğretim sisteminin, müfredat hedeflerine ulaşabilmek için öğrencilerden ne beklediği, bu konuda öğrenciler için nasıl düzenlemelerin yapıldığı ve bu süreçler sonucunda elde edilen verilerin öğrenciler açısından istenen hangi düzeylerde

gerçekleştiği önemlidir. TIMSS anketlerinin çerçevesi de bu üç aşamalı modelden yola çıkarak belirlenmektedir (Mullis, 2013, 5).

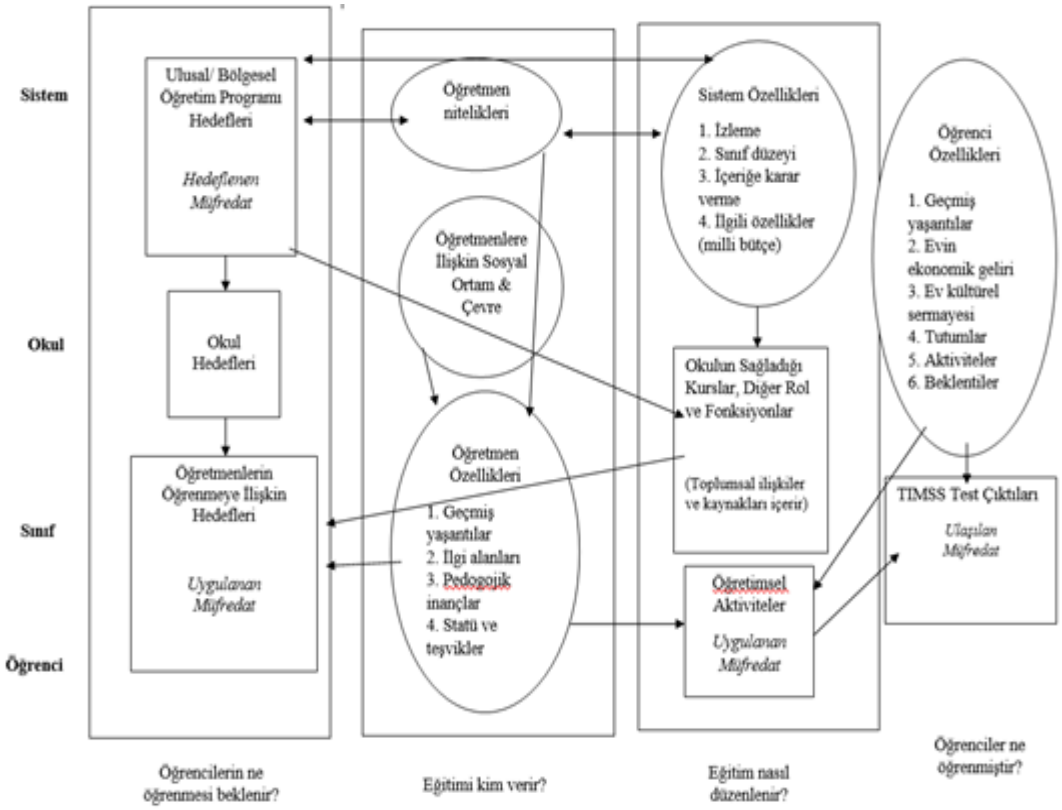
Tablo 3, Müfredat Modeli ekseninde tanımlanmış TIMSS'in beş ana bağlamı ve bu bağlamların öğrenci başarılarıyla ilişkilerinin tanımlandığı çerçeveyi (Hooper vd., 2013) göstermektedir. Müfredat modelinde tanımlanan bağlamlar doğrultusunda belirlenen değişkenler, TIMSS anketlerini oluşturmaktadır.

Tablo 3
TIMSS'in Beş Ana Bağlamı

Hedeflenen Müfredat		
Ulusal Bağlam		
Ekonomi, nüfus ve coğrafi özellikler Eğitim sisteminin yapısı ve organizasyon Öğrenci sayısı Öğretim dili Hedeflenen fen ve matematik programları Öğretmenler ve öğretmen eğitimi Uygulanan programın izlenmesi		
Uygulanan Müfredat		
Okul Bağlamı	Ev Bağlamı	Sınıf Bağlamı
Okul yerleşim yeri Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu Kaynak sıkıntısı Öğretmenlerin devamsızlık ve yer değiştirme durumları Örgütsel liderlik Okulun akademik başarıya etkisi Güvenli ve düzenli okullar	Evdeki öğrenme kaynakları Evde konuşulan dil Ebeveynin eğitimden beklentisi ve akademik iletişim Erken dönemlerde yapılan okuma-yazma, sayı sayma ve fen aktiviteleri	Öğretmen hazırlığı ve tecrübe Sınıfta öğretilen TIMSS konuları Araç-gereçler ve teknoloji Öğretim süresi Etkili öğretim stratejileri Sınıf içi değerlendirme süreçleri
Ulaşılan Müfredat		
Öğrenci Çıktıları ve Özellikleri Bağlamı		
Hazırbulunuşluk Motivasyon Özgüven Öğrenci özellikleri (cinsiyet)		

TIMSS tasarımı açısından eğitim çıktılarının analiz edilmesini mümkün kılan kuramsal dayanaklar mevcuttur. TIMSS müfredat modelinin uzantısı olan bu dayanaklardan biri

olan Eğtim Deneyimi Olanağı Çerçevesi, Schmidt ve Kogan (1996) tarafından tanımlanan TIMSS'in ilk kuramsal modelidir. İlk olarak 1996 yılında, TIMSS teknik raporunda, TIMSS-R çalışması için tanımlanan bir modeldir.

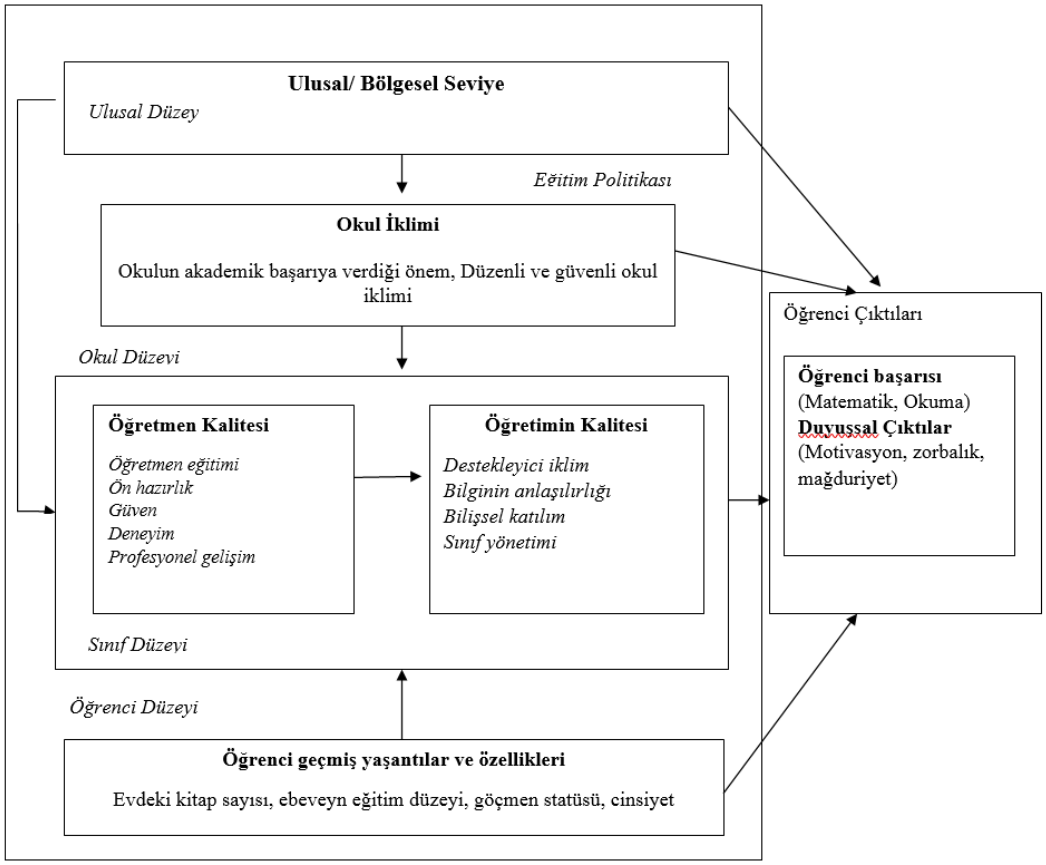


Şekil 3. TIMSS eğitim deneyimi olanağı kavramsal çerçevesi. "*Development of TIMSS context questionnaires",* W. H. Schmidt & L. S. Cogan, 1996.

Bu modelde, TIMSS sonuçları üzerinde etkisi olabilecek "sistem, okul, sınıf, öğrenci" düzeyinde değişkenlerin olduğu varsayılmaktadır. Bu düzeylerde bulunan faktörler literatürden araştırılmış ve sonrasında 3 seviyeli bir model ortaya konmuştur (Schmidt & Kogan, 1996). Oluşturulan bu yapı, TIMSS'in okul, öğretmen ve öğrenci anketlerinin temelini oluştumaktadır. Sınıf düzeyinde, öğretmen belirli bir süreçte belirli bir plan doğrultusunda öğrencilerin öğrenmelerini direkt bir şekilde etkileyerek önemli bir görev üstlenmektedir. Dolayısıyla öğretmenin inanç, tutum ve geçmiş yaşantıları, öğrenmeyi ve

dolayısıyla öğrenci başarılarını etkilemektedir. Öğretmenin yaşı, cinsiyeti ve tecrübesi öğrenci çıktılarında etkili olan önemli diğer özelliklerdir. Sınıf düzeyinde, öğretmenlerin dersin öğretimine yönelik kendilerine olan inançları da öğrenci çıktıları üzerinde doğrudan etkilidir. Öğrencilerin tutumları, karakteristik özellikleri, beklentileri ve ev ortamının çeşitli özellikleri öğretim boyutuna etki ettiği gibi, öğrenci çıktıları üzerinde de etkilidir.

TIMSS tasarımının dayanaklarından olan bir diğer model, IEA bünyesinde, 2016 yılında Nilsen, Gustafsson ve Blömöke tarafından geliştirilen, *Öğrenci Çıktılarının Belirleyicilerine İlişkin Kavramsal Yapı'*dır. TIMSS 2007 ve 2011 verileriyle gerçekleştirilen bir çalışmayla geliştirilen bu yapı, Creemers & Kyriakides (2008)'in "Eğitimsel Etkinliğin Dinamik Modeli"ne dayandırılmıştır. Yapı, öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin faktörleri farklı bağlamlar çerçevesinde bir araya getirmektedir. Bu bağlamlar, TIMSS gibi kesitsel (cross-sectional) veriler sunan geniş ölçekli test uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve okul bağlamlarında ortaya çıkan sonuçlarının katılımcı ülkeler bazında karşılaştırmalı olarak analizleri neticesinde ortaya konmuştur (Nilsen vd., 2016). Öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçeve Şekil 4'te belirtilmiştir:



Şekil 4. Öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçeve. *"Conceptional framework of determinants of students outcomes",* T. Nilsen, J. E. Gustafsson & S. Blömöke, 2016.

Modelde, öğrenci çıktılarının (student outcomes) belirleyicileri olarak, okul, sınıf ve öğrenci düzeylerindeki değişkenlerin birbirileriyle ilişkilerine odaklanıldığı görülmektedir. Nilsen vd. (2016), bu çerçevenin ortaya çıkarılması aşamasında gerçekleştirilen araştırma basamaklarında, düzeyler arasındaki ilişkilerin doğrudan veya dolaylı yollarla olabileceğinin mümkün olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, düzeylerin birbirleriyle olan ilişkilerinin, ülkelerin eğitim sistemleri, kültürel bağlamları, eğitim politikları ve eğitsel değerleri ile okulların yapısal özellikleri gibi farklılıklardan dolayı büyük ölçüde değişkenlik gösterebileceği varsayılmıştır (Nilsen vd., 2016). Okul düzeyinde okul iklimi; sınıf düzeyinde öğretmenler ve öğretim yöntemleri; öğrenci düzeyinde ise öğrencinin geçmişi ve öğrenci nitelikleri bu kuramsal yapının ana

unsurlarıdır. Nilsen vd. (2016), belirtilen çerçevede okul düzeyindeki değişkenlerin, sınıf ve öğrenci düzeyindeki değişkenleri etkilediğini varsaymıştır. Okula ait özellikler, akademik başarıda okulun etkisi ve güvenli-rahat okullar olarak ele alınmıştır. Sınıf düzeyi öğrenme çıktıları için önemli olan iki değişkeni içermektedir. Bu değişkenler, öğretmenlerin kalitesi ve öğretim kalitesi olarak adlandırılmıştır (Nilsen vd., 2016). Bu yapıların (ulusal, okul, sınıf ve öğrenci) aynı zamanda birbirleriyle ilişkili oldukları da araştırmanın denenmiş varsayımlarındandır. Son olarak, öğrenci özellikleri ve ailevi özellikler (örneğin ailenin eğitim düzeyi), öğrenci çıktılarıyla ilişkili olduğu denenmiş ve modele eklenmiş diğer unsurlardır.

Sonuç olarak, incelenen okul öğrenme modelleri, okul gelişim modelleri ve TIMSS çalışmaları için belirlenen kuramsal yapıların, öğrenci çıktılarına ilişkin ortaya konan faktörler bağlamında birbirlerini tamamlayıcı özellikte olduğu görülmektedir. Tanımlanan farklı modellere dayanarak, öğrenci ürünlerinin ortaya çıktığı süreçlerde, okul, öğretmen, öğrenci, çevre ve aile unsurlarına ilişkin özelliklerin bu süreci etkileyen önemli birer faktör olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu modellerde tanımlanan öğrenci düzeyindeki özellikler, cinsiyet (Biggs & Moore, 1993; Nilsen, vd. 2016) ve sosyo ekonomik özellikler (Walberg, 1986) gibi genel karakteristik özellikleri, akademik özgüven, ilgi, tutum, zorbalık vb. gibi duyuşsal özellikleri (Bloom, 1976; Carroll, 1963; Cogan & Schmidt, 1996; Nilsen vd. 2016) ve ebeveyn eğitim düzeyi, evdeki aktiviteler, kitaplar vb. gibi ailevi özellikleri (Cogan & Schmidt, 1996; Nilsen vd. 2016) kapsamaktadır. Okul düzeyindeki özellikler, öğretmen özellikleri (Carroll, 1963; Biggs & Moore, 1993; Cogan & Schmidt, 1996; Nilsen vd. 2016) ve öğretimsel özellikler (Carroll, 1963; Bloom, 1976; Walberg, 1986 Cogan & Schmidt, 1996; Nilsen vd. 2016) şeklinde sınıflandırılmıştır.

Bu çalışma kapsamında tanımlanan varsayımsal kavramsal çerçeve, literatürde ortaya konmuş öğrenme modelleri ve TIMSS değerlendirme çerçevesine dayalı olarak

oluşturulmuştur. Araştırmanın değişkenlerine ilişkin oluşturulan bu yapıya ait detaylı bilgi devam eden bölümde verilmiştir.

Varsayımsal Kavramsal Çerçeve

Uluslararası düzeyde gerçekleştirlen TIMSS'e dayalı çalışmaların bir kısmının (Webster & Fisher, 2000; Lamb & Fullarton, 2001; Kyriakides, 2006; Bos & Kuiper, 2009) kuramsal olarak literatürdeki farklı okul öğrenme modellerine dayandırıldığı görülmektedir. Türkiye'de gerçekleştirilen TIMSS'e dayalı araştırmalar arasında kuramsal olarak farklı modellerden yararlanan çalışmalar (Akyüz, 2006; İpekçioğlu Önal, 2015; Aydın, 2015) vardır. Akyüz (2006), öğrencilerin matematik başarılarılarıyla ilişkili olarak öğretmen ve öğrenci anketiden belirlediği değişkenleri, TIMSS 1995 çalışmasının kuramsal çerçevesini oluşturan teorik yapı temel alınarak hazırlanmış; Matematik ve Fen olanakları Anketi (Survey of Mathematics and Science Opportunitues -SMSO)'ne dayandırarak incelemiştir. Aydın (2015), çalışmasında, farklı kuramsal modelleri inceleyerek öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin öğrenci başarılarındaki etkilerine ilişkin yeni bir model önermiştir. Bu model, TIMSS 2011 uygulamasının teorik değerlendirme çerçevesine dayalı olarak oluşturulmuştur. Aydın (2015), araştırma sonunda önerdiği modelde öğrencilerin matematik başarılarına öğrenci, öğretmen ve okul düzeyinde etki eden farklı değişkenleri bir araya getirmiştir. İpekçioğlu Önal (2015), çalışmasında, öğrencilerin fen başarısına ve fene karşı tutumlarına öğrenci ve öğretmen düzeyinde etkileyen faktörleri incelemek amacıyla, bu konuda ortaya konan önceki çalışmalardan yola çıkarak yeni bir model geliştirmiştir. Bu modelde, öğrencilerin fen başarılarında ve fene karşı tutumlarında öğrenci düzeyinde: cinsiyet, ödevlere ayrılan zaman, akran zorbalığı, ailenin katılımı ve evdeki eğitsel kaynaklar; öğretmen düzeyinde: fen öğretiminde özgüven, mesleğe adanmışlık, meslektaşlarla işbirliği, fen deneylerine vurgu, tecrübe ve profesyonel gelişim faktörleri bir araya getirilmiştir.

Fen ve matematik alanlarındaki başarıya hangi faktörlerin etki ettiğine dair yapılan pek çok çalışma vardır ve bu çalışmaların sonucunda, öğrenci, öğretmen ve okul düzeyinde çeşitli faktörleri öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak ele alan farklı modeller geliştirilmiştir (Lamb & Fullarton, 2001). Bu bilgiden yola çıkarak denilebilir ki, sadece tek bir model, öğrenci çıktıları ile farklı pek çok faktör arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklayamaz. Bu konuda gerçekleştirilecek bir çalışmada, tek bir modelin yorumlanması veya test edilmesinden ziyade, farklı modellerle denenmiş ve kanıtlanmış değişkenler üzerinden oluşturulan bir çerçevenin tercih edilmesi istatistiksel ve kuramsal olarak daha yararlı olabilir (Hox, 2010).

Bu nedenle, mevcut araştırmada öğrencilerin başarıları üzerinde farklı düzeydeki özelliklerin etkilerini görebilmek; öğrencilerin fen ve matematik başarılarının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkilerini daha iyi kavramak için literatürde tanımlanmış farklı modellere dayanan bir kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.

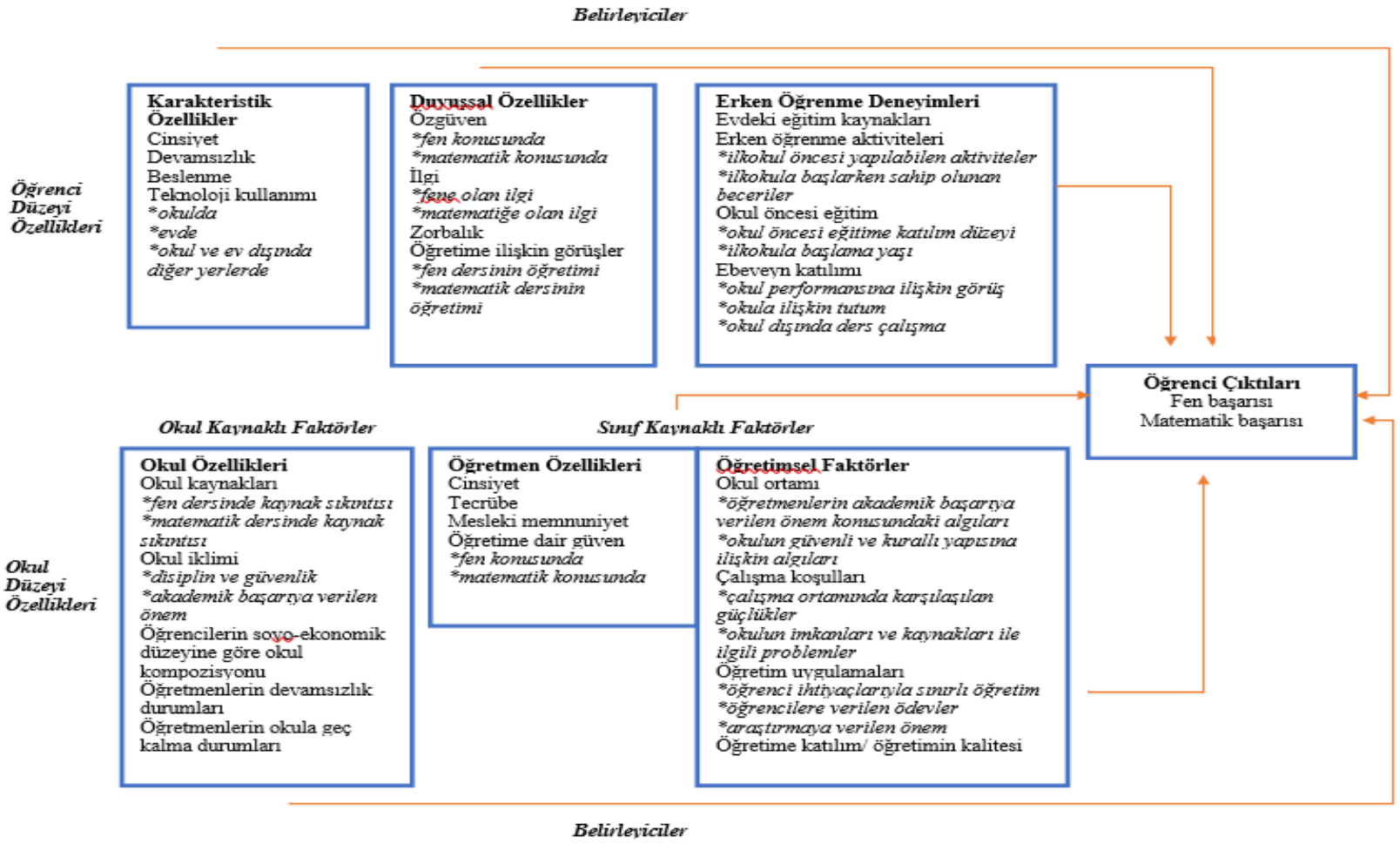
Varsayımsal kavramsal çerçeveden yola çıkarak, öğrenci başarılarının belirleyicilerine ilişkin, TIMSS 2015 veri setinden çekilen değişkenler öğrenci düzeyi özellikleri ve okul düzeyi özellikleri olarak iki temel kategoride tanımlanmıştır. TIMSS uygulamasından elde edilen öğrenci düzeyindeki özellikler, öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve erken öğrenme deneyimleri olarak üç gruba ayrılmıştır. Erken öğrenme deneyimleri öğrencilerin ebeveynlerine ve okul öncesi yaşantılarına dair çevresel özellikleri içermektedir. Benzer bir gruplandırma okula ilişkin özellikler için de yapılmıştır. Okul düzeyinde yer alan özellikler, okula ait özellikler, öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörler olarak üç grup altında incelenmiştir.

Varsayımsal kavramsal çerçevede yer alan düzeylerin tanımlanması aşamasında, farklı yıllardaki TIMSS verileriyle gerçekleştirilen ve çok düzeyli modelleme tekniklerinin kullanıldığı araştırmalar incelenmiştir. Akyüz (2006), TIMSS 1995 verilerini, öğrenci ve öğretmen düzeylerinde analiz etmiştir. Öğrenci düzeyi için; öğrenci anketinden elde edilen veriler ele alınmış; öğretmen düzeyi için veriler ise öğretmen anketiyle elde

edilerek; öğretmen özellikleri, öğretimsel özellikler ve sınıf özellikleri olarak üç grup altında incelenmiştir. Kaya (2008), TIMSS 2003 veri setini, öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak öğrenci düzeyi ve sınıf düzeyi olarak iki düzeyde gruplandırmıştır. Öğrenci düzeyindeki faktörler, cinsiyet, özgüven ve ev kaynakları; sınıf düzeyindeki faktörler ise bazı öğretmen özellikleri ve öğretim özelliklerinden oluşmaktadır. Yatağan (2014), TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 verilerini öğrenci ve öğretmen düzeyinde gruplandırarak analiz etmiştir. Araştırmanın veri setine, fen öğretim programıyla ilişkili görülen öğrenci ve öğretmen özellikleri dahil edilmiştir. Aydın (2015), TIMSS 2011 verilerini öğrenci ve okul düzeyi faktörleri olarak iki düzeyde gruplandırmıştır. Öğrenci düzeyindeki veriler, öğrenci duyuşsal özellikleri ve öğrenci karakteristik özellikleridir; okul düzeyindeki faktörler, okul özellikleri, öğretmen tutumları, öğretmen karakteristikleridir. İpekçioğlu Önal (2015), TIMSS 2011 verisini, öğrenci ve öğretmen düzeylerinde gruplandırarak analiz etmiştir. Öğrenci düzeyindeki faktöler; cinsiyet, evde kullanılan eğitsel kaynaklar, aile katılımı, ödevler, zorbalığa uğrama; öğretmen düzeyindeki faktörler, güven, mesleki doyum, fen araştırmalarının önemini vurgulamak, deneyim ve profesyonel gelişimdir. Sarı, Arıkan ve Yıldızlı (2017), TIMSS 2015 verilerini, öğrenci ve öğretmen-okul düzeylerinde ele almıştır. Ele alınan değişkenlerde öğrenci boyutu, duyuşsal özellikler (öz-yeterlik, tutum ve öğrenme değeri), evdeki kaynaklar, okula aidiyet, zorbalık ve öğretim etkinlikleri; okul ve öğretmen boyutu, okulda başarıya verilen önem, güvenli ve düzenli okul ortamı, okul koşulları, iş tatmini, öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar, öğrencilerden kaynaklı sorunlardan oluşmaktadır. TIMSS verileriyle gerçekleştirilen ve çok düzeyli analiz yöntemlerinin tercih edildiği çalışmalara bakıldığında, genel bir yaklaşım olarak öğrenci anketiyle ulaşılan verinin *öğrenci düzeyinde*; öğretmen anketiyle ulaşılan verinin *öğretmen düzeyinde,* öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinin bir arada kullanıldığı çalışmalarda ise öğrenci anketiyle ulaşılan verinin *öğrenci düzeyinde;* öğretmen ve okul anketleriyle ulaşılan verinin *sınıf düzeyi* veya *okul düzeyinde* ele alındığı görülmektedir.

Dolayısıyla mevcut araştırmanın öğrenci ve ev anketiyle ulaşılan verileri *öğrenci düzeyinde;* öğretmen anketi ve okul anketiyle ulaşılan verileri *okul düzeyinde* ele alınmıştır. Literatürde (Kyriakides, Campbell & Gagatsis, 2000; Muijs & Reynolds, 2010) sınıf düzeyindeki özellikler, öğretmen ile ilgili faktörler ve öğretimsel faktörler olarak ele alınmakta ve öğrenci başarıları üzerinde sınıf düzeyindeki bu faktörlerin okul düzeyindeki faktörlerden daha etkili olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmanın *okul düzeyi* kapsamına sınıf düzeyindeki faktörlere ek olarak okul ile ilgili özellikler de dahil edilmiş ve öğrenci başarıları üzerinde birlikte etkilerine bakılmıştır. Dolayısıyla bu yapının *okul düzeyi faktörleri* olarak ifade edilmesinin daha doğru olacağına karar verilmiştir.

Düzeylerin belirlenmesinin ardından, bu düzeylerde yer alacak değişkenlerin tespit edilmesi aşamasına geçilmiştir. TIMSS uygulamaları, öğrenci çıktılarıyla ilişkili olan çeşitli değişkenleri ölçme fırsatı vermektedir. Eğitimsel etkililik açısından, bütün bu değişkenlerin bir arada incelenmesi mümkün olmamaktadır. Varsayımsal kavramsal çerçevede, öğrenci ve okul düzeyinde belirlenen özelliklere, hangi değişkenlerin dahil edileceğine karar vermek için, literatürdeki diğer modellerin ve TIMSS değerlendirme çerçevesinin incelenmesine ek olarak, öğrenci başarıları üzerinde etkili öğrenci ve okul özelliklerine ilişkin detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu sürecin sonunda geliştirilen araştırmanın varsayımsal kavramsal çerçevesi Şekil 5'te belirtilmiştir:



Şekil 5. Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin varsayımsal kavramsal çerçeve.

Çerçevede, **öğrenci düzeyi özellikleri olarak**, cinsiyet, devamsızlık, beslenme ve teknoloji kullanımı, *öğrenci karakteristik özellikleri*; fen ve matematik konusunda özgüven, fen ve matematik öğrenmeye olan ilgi, zorbalığa uğrayan öğrenciler, öğretimin etkililiğine ilişkin öğrenci görüşleri, *öğrenci duyuşsal özellikleri*; evdeki eğitim kaynakları (anne-baba eğitim düzeyi, anne-baba mesleği, evde çalışma odası ve internet bağlantısı olanağı, evdeki kitap sayısı, evdeki çocuk kitabı sayısı), okul öncesi eğitim (okul öncesi eğitime katılım düzeyi, ilkokula başama yaşı), erken öğrenme aktiviteleri (ilkokula başlama zamanında yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları, ilkokula başlamadan önce yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları), ebeveyn katılımı (okul performansına ilişkin görüşler, fen ve matematiğe karşı tutumlar, okul dışında ödevlere yardımcı olma) *erken öğrenme deneyimleri* kategorilerinde incelenmiştir.

Okul düzeyi özellikleri olarak, okul kaynakları (öğretimi etkileyen fen kaynaklarının azlığı, öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının azlığı), okul iklimi (okuldaki disiplin problemleri, okulun akademik başarıya verdiği önem, öğretmenlerin devamsızlık durumları), öğrencilerin sosyo-ekonomik yapılarına göre okul kompozisyonu, öğretmenlerin devamsızlık durumları, öğretmenlerin okula geç kalma durumları *okul kaynaklı faktörleri;* öğretmenin cinsiyeti, tecrübe, öğretmenlerin fen ve matematik öğretme konusunda kendilerine olan güvenleri, mesleki memnuniyet, okul ortamı (akademik başarıya verilen önem algısı, okulun güvenli ve kurallı yapısına ilişkin algı), çalışma koşulları (çalışma ortamında karşılaşılan güçlükler, okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler), öğretim uygulamaları (öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen fen ve matematik ödevleri, araştırmaya verilen önem), öğrencilerin öğretime katılımı/öğretimin kalitesi, *sınıf kaynaklı faktörleri* oluşturacak şekilde TIMSS 2015 veri setinden seçilmiştir. Şekil 5' te görüldüğü gibi hem öğrenci hem de okul düzeyi özelliklerinin, öğrencilerin fen ve matematik başarılarını doğrudan etkilediği varsayılmıştır. Modelde yer alan değişkenlere ilişkin detaylı literatür bilgisine aşağıda yer verilmiştir.

Öğrenci Başarılarında Öğrenci ve Okul Düzeyindeki Özelliklerin Etkileri

Öğrenci Düzeyi (Student Level) Özellikleri

Öğrenci başarılarıyla ilşkili olarak öğrenci faktörünün incelendiği çalışmaları konu alan meta analiz çalışmaları (Marzano, 2003; Hattie, 2009), doğrudan öğrenciye ilişkin faktörlerin akademik başarının belirleyiciliğinde yüksek bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hox (1995), eğitimde ölçme faaliyetlerinin öğrenci ekseninde gerçekleştiğini belirterek öğrenci niteliklerinin ölçmede esas olduğunu vurgulamaktadır. Bu nitelikler öğrencilerin belli bir konudaki tutumları, hazırbulunuşluğu, ilgileri vb. olabilir. Sahip olunan bu nitelikler ise, öğrencinin yetiştiği aileye ilişkin faktörler, öğrenim gördüğü okul ve sınıfın özelliklerinden etkilenmektedir.

Mevcut araştırma için incelenen modeller doğrultusunda tanımlanmış olan kavramsal çerçevede, öğrenci faktörü, öğrenci karakteristik özellikleri, öğrenci duyuşsal özellikleri ve erken öğrenme deneyimleri olarak üç grupta ele alınmıştır. Bu bölümde, bu gruplarda yer alan özelliklerin öğrenci başarılarıyla olan ilişkileri, ilgili literatür çerçevesinde açıklanmıştır. Aynı şekilde, okul düzeyinde mevcut araştırmada ele alınan özellikler, ilgili literatür ekseninde devam eden bölümde ele alınmıştır.

Öğrenci Karakteristik Özellikleri

Cinsiyet

Fen ve matematik alanında *cinsiyetin* etkisi, farklı zamanlardaki araştırmaların konusu olmuştur. Cinsiyetin başarı üzerinde belirleyici bir etkisinin olup olmaması hususunda farklı görüşler bulunmaktadır. Fennema (1974), özellikle ilkokul yıllarında kız ve erkekler arasında başarı açısından çok büyük farklılıkların olmadığından ancak ilerleyen yıllarda böyle bir farklılıktan söz edilebileceğinden bahsetmektedir. Bu konuda, bazı çalışmaların (Furnham, Chamorro-Premusiz & McDougall, 2002; Mullis vd. 2009) sonuçları göstermektedir ki cinsiyet, akademik başarının önemli belirleyicilerindendir.

Sonuçlarda yaygın olarak ise erkeklerin fen ve matematik performanslarının kızlara göre daha üstün olduğu görüşü mevcuttur. Ancak son çalışmalar (Hattie, 2009), cinsiyetin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin düşük olduğunu göstermektedir.

Devamsızlık

Literatürde, öğrencilerin okuldaki etkinliklere katılımının ve derslere düzenli bir şekilde devam etmenin, öğrencilerin motivasyonlarını doğrudan ve olumlu yönde etkileyen bir faktör olduğu belirtilmektedir. Okuldaki süreçlere devamlı bir şekilde katılım sağlayan öğrenciler, derslere karşı olumlu tutum geliştirmekte ve ödev performansları yükselmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin başarmak konusunda göstermiş oldukları çaba bu durumdan olumlu etkilenmektedir (Ackerman, 2013).

Öğrencilerin devamsızlık durumları, aynı zamanda, öğretmenlerin tutumlarından, aile, okul ve öğretim programının özelliklerinden etkilenen bir değişkendir (Ackerman, 2013). Öğretmenlerin; sınıfta oluşturacakları destekleyici ve cesaretlendirici öğrenme ortamları öğrencilerin devamsızlık yapmamalarını sağlayacaktır. Okula devam ya da devamsızlık öğrencilerin akademik başarılarını etkilediği gibi, duygusal öğrenme çıktılarını da etkilemektedir. Bu noktada, ailelerin eğitime olan bakış açıları ve eğitimden beklentileri, öğrencilerin okulla kurdukları duygusal bağları ve dolayısıyla okul derslerine katılımlarını doğrudan etkilemektedir (Klemm & Connell, 2004). Bunlara ek olarak zorlu okul şartları, olumsuz iklim ve ağır öğretim programları altında ezilen öğrencilerin, okula gitmeme ve hatta terk etme eğilimi gösterdiği yapılan çalışmalarla (Akey, 2006; Doğan, 2014) vurgulanan bir diğer unsurdur.

Beslenme

Dewald vd., (2010), öğrencilerin okula uykulu gelme, açlık, susuzluk gibi pek çok problemle baş etmek zorunda kaldığını belirterek bu durumların başarıyı etkilediğini vurgulamaktadır. Bu konuda Clinton (2013), beslenme ve fiziksel aktivite olarak avantajlı olan çocukların, bu konuda dejavantajlı olanlara oranla etkili öğrenmeye daha açık olduğunu vurgulamaktadır. Araştırmalar ise, beslenme problemlerini öğrencilerin

öğrenmeleri önünde önemli bir engel olarak tanımlamaktadır; olası çözüm yolu olarak okul kahvaltı programları önerilmiştir (Taras, 2005).

Beslenme, beyin gelişimini ve beyin fonksiyonlarını doğrudan etkilediği için, öğrenme süreçlerinde önemli bir faktördür. Ancak literatürde, beslenmenin akademik başarıyı çok yüksek seviyelere çıkardığı konusunda doğrudan bir araştırma sonucu bulunmamaktadır (Clinton, Rensford & Willing, 2007).

Teknoloji Kullanımı

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, çocuklar, vakitlerinin çoğunu, e-kitaplar, tabletler ve akıllı telefonlar gibi yeni dijital medya ile etkileşim halinde geçirmeye başlamıştır (Lieberman, Bates & So, 2009).

Araştırmalar, ailelerin, çocukların vakitlerini özellikle belli video oyunlarıyla oynayarak geçirmelerine izin verdiklerini göstermektedir. Ailelerin, bu oyunların, özellikle bilgisayar ve teknoloji konusunda çocuklarına yetkinlik kazandıracağı ve akademik-kariyer gelişimlerinde onlara destek olacağına dair inancı vardır (Takeuchi'den aktaran Hooper vd., 2013). Örneğin ebeveynler, telefonlarda ve diğer dijital medya araçlarında kullanılabilen eğitim uygulamalarının doğru yönde kullanıldığı taktirde bunların, erken yaştaki çocukların eğitiminde etkili ve tamamlayıcı olabileceğini düşünmektedir (Chiong & Shuler'den aktaran Hooper vd., 2013, s. 67).

Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, teknolojinin kullanımı okulda, evde ve diğer yerlerde olmak üzere üç alana yönelik kullanımı tanımlayan değişkenleri kapsamaktadır.

Öğrenci Duyuşsal Özellikleri

Akademik Özgüven

Hooper vd. (2013), öğrencilerin öğrenmeye hazırbulunuşluklarının, deneyimlerinin, sahip oldukları motivasyonun, akademik özgüvenin ve başarıya dair öz benlik algısının başarıyı

doğrudan ve dolaylı olarak etkilediğini belirtmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar (Marsh & Craven, 2006; Schunk ve Zimmerman, 2012; Coley, 2001'den aktaran Martin vd., 2013) göstermektedir ki, kişinin eğitim ortamlarında kendi akademik yeteneklerine ilişkin geliştirdiği algı, onların başarı ve başarısızlık sonuçları için temel teşkil etmektedir. Ryan ve Deci (2000), öğrenci motivasyonunun ve akademik özgüvenin birbiriyle etkileşim halinde geliştiği ve bu faktörlerin başarıya olumlu katkısı olduğunu yaptıkları çalışmayla ortaya koymaktadır.

Bandura (1997), "öz yeterlik teorisi"nde, başarılı bir performans göstermenin öz yeterlik algısını arttırdığını ve bu durumun kişinin öz güven duygusuna doğru orantılı bir biçimde etki ettiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin akademik özgüvenleri çok yüksek olduğu taktirde, okul görevlerini başarılı bir şekilde tamamlamaya olan azimleri çok iyi düzeyde olacaktır (Bandura, 1997).

Akademik İlgi

Eccles ve Wigfield (2002), Başarı Motivasyonu için Beklenti-Değer Teorisi (Expectency-Value Theory of Achievement Motivation)'nde, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik seçimlerini akademik ilgilerinin etkilediğini belirtmektedir. Bu alanlarda ortaya konulan performansların akademik ilgiyle yakın ilişkisi vardır. Bu ilgide etkili olan motivasyon unsurları ise kendilerine olan inanç, öz değer algısı ve dışsal motivasyondur. Öğrenciler bu unsurlar tarafından yönlendirilmektedir. Dolayısıyla akademik ilginin ortaya çıkarılması ve yönlendirilmesinde bu unsurların etkisinin göz önünde bulundurulması önemlidir.

Öğrencilerin derslere karşı geliştirmiş oldukları pozitif veya negatif tutumlar, onların okulla kurdukları bağı ve dolayısıyla akademik başarılarını etkilemektedir (Aydın, 2015). Deci ve Ryan (1985), öğrencilerin fen ve matematik konularını ilgi çekici bulmalarının motivasyonlarında önemli olduğunu belirtmektedir. Konu, öğrenciler açısından eğlenceli ve ilgi çekici oldukça ona değer verilip katılımın sağlanmasının daha olanaklı olduğu vurgulanmaktadır.

Öğrencilerin, herhangi bir dersin kendileri için sorun olduğunu düşünmeleri veya o dersten "zor ders" şeklinde bahsetmeleri, derslerdeki başarılarını olumsuz yönde etkileyebilir. Nitekim, öğrencilerin, derslere karşı tutum ve ilgilerinin, öğrenci başarısının önemli bir yordayıcısı olduğu yapılan araştırmalarla (Marsh & Craven, 2006; Green, Liem, Martin, Colmar, Marsh & McInerney, 2012) ortaya konmuştur.

Akran Zorbalığına Uğrama

Öğrenciler ve öğretmenler için, bulundukları okul atmosferinin kendileri için güven teşkil etmesi, onları başarıya götüren en önemli yollardan birisidir (Greenberg, Skidmore & Rhodes, 2004; Glew, Fan, Katon & Rivara, 2008; Kyriakides, Creemers, Papastylianou & Papadatou-Pastou, 2014). Öğrenme ortamlarının, düzenli ve kurallı olması, öğrencilerin kendilerini iyi hissetmelerine ve birbirlerine karşı daha ılımlı davranışlar sergilemelerine etki etmektedir. Kuralların anlaşılır olduğu ve adaletli okullar aynı zamanda güvenli okullar olarak nitelendirilmektedir. Yapılan çalışmalara göre (Gle vd., 2008; Martin vd., 2012; Mullis vd. 2012) öğrencilere bu güvenli iklimden uzaklaştıklarını hissettiren ve onları başarısızlığa sürükleyen süreçlerden birisi akran zorbalığına maruz kalmaktır.

Akran zorbalığı, lakap takmaktan fiziksel şiddete kadar farklı şekillerde görülen kötü davranış biçimidir. Zorbalık, bu duruma maruz kalan mağdur kişinin zamanla benlik saygısını yitirmesine, ait olma hissini kaybetmesine ve dolaysıyla akademik başarıda ani düşüşlere neden olmaktadır (Glew vd., 2008). Hatie (2012) çalışmasında, akran zorbalığının öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etki düzeyinin normal seviyede (0.53) olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin, akran zorbalığına uğrama durumlarının başarılarıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğunu belirten çalışmalar (Marsh & Craven, 2006; Coley, 2001'den aktaran Martin vd., 2013) da vardır.

Zorbalık, hem sınıf içinde hem de okul ortamında başa çıkılması gereken bir durumdur. Sınıf içerisinde disiplinden sorumlu öğretmenlerin zorbalık konusundaki tutumları önemlidir. Kyriakides, Creemers, Papastylianou ve Papadatou-Pastou (2014), zorbalığın azaltılması için okul öğrenme ortamlarının geliştirilmesi çalışmasında, öğretmenlerin

yüksek kaliteli öğretim yoluyla optimal ve güvenli bir sınıf içi öğrenme ortamı geliştirmelerinde zorbalık konusundaki bilgi düzeylerinin önemli olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, bu konuya destek veren bir okul yönetiminin zorbalığı azaltabileceğini vurgulanmıştır.

Okul, zorbalığın etkililiği ve etkisizliği konusunda belki de en önemli unsurdur. Dolayısıyla, okulun zorbalıkla mücadele konusunda yapacağı çalışmalar hafife alınmamalıdır. Okulların, öğrencilere sundukları öğrenme fırsatlarının çoğaltılması, zorbalığın önlenmesinde etkili yollardan birisidir (Kyriakides vd., 2014). Bir diğer konu, öğretmenlerle olan iş birliği olabilir. Bu konuda öğretmenlere yönelik gerçekleştirilecek eğitimler, sadece başarı için değil zorbalık gibi kuralsızlıklar için de önemlidir.

Öğrencilerin Öğretime Katılıma İlişkin Görüşleri

Nilsen vd. (2016), öğretimin kalite unsurlarının, sınıf ortamında öğretmen ve öğrenci iletişimiyle ortaya çıkan destekleyici iklim, bilginin anlaşılırlığı, etkili sınıf yönetimi ve öğretime zihinsel katılım olduğunu belirtir. Bu unsurlar aynı zamanda, öğrenci çıktılarının belirleyicilerindendir. TIMSS 2015 çalışması, "fen ve matematik öğretiminde öğrenci katılımına yönelik öğrenci görüşleri" indeksini, öğrenci başarılarının öğretime katılım süreciyle ilişkili olarak değerlendirilmesi amacıyla geliştirmiştir (Hooper vd., 2013).

Öğretime katılım, öğrenci başarıları, duyuşsal ve sosyal öğrenme çıktıları ile yakından ilişkilidir (Klemm & Connell, 2004; Ackerman, 2013). Ackerman (2013), bu konuda yapılan son çalışmalarda, öğrencilerin derse katılım faktörünün, öğrenme için gerekli olan motivasyon, ödevlerin yapılması, öğrencilerin çabaları, ilgi alanları, ders dışı etkinliklere katılım, okul deneyimlerine karşı tutumlar gibi bir takım özelliklerin bir araya gelmesiyle oluşan bir kavram olarak ele alındığını ifade etmektedir. Öğretime katılım bir süreçtir. Bu süreç, öğretmen ve öğrenci arasında şekillendirilir. Öğrenci, kendisinden bekleneni bilmelidir. Öğretmenin, bu süreçte yönlendirici bir rol alması yapılan çalışmalarda (Hooper vd. 2013; Ackerman, 2013) başarıyı arttıran bir faktör olarak ortaya

çıkmaktadır. Araştırmalar (Nilsen vd., 2016; Hooper vd., 2013), etkili bir sınıf yönetiminin, öğrenme ve öğretme süreçlerine öğrenci katılımına olumlu yönde etki ederek, başarının gelişiminde rol oynayan unsurlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır.

Erken Öğrenme Deneyimleri

TIMSS ekibi tarafından, öğrencilerin geçmiş deneyimleri ve sahip oldukları bir takım özelliklerin başarıyla ilişkisinden yola çıkarak gerçekleştirilen saha çalışmaları ve bunlara ek olarak yapılan literatür taramaları neticesinde öğrenci başarılarında ailevi unsurların da etkili olabileceği ifade edilmiştir (Hooper vd., 2013). Bu doğrultuda, öğrenci başarısı ile ilişkili olabilecek aileye ilişkin faktörlere yönelik Ev Anketi (Home Questionnaire) geliştirilmiştir. Bu anket öğrencilerin ebeveynlerine yönelik bir kısım özellikleri ve erken öğrenme deneyimlerini ölçmeyi amaçlamaktadır (Hooper vd., 2013).

Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda (Çavdar, 2015; Aydın, 2015) öğrenci özelliklerinin başarıyla ilişkili olarak ele alındığı ve bu amaçla TIMSS öğrenci anketinden yararlanıldığı görülmektedir. Aydın (2015), başarıyla ilişkili olarak öğrenci, okul ve sınıf düzeylerindeki faktörleri bir arada ele almıştır. Öğrenci düzeyinde, öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin ve karakteristik özelliklerin başarıya etkisini incelemiştir. Öğrencilerin ilgi, değer, özgüven ve katılımı duyuşsal özellikler olarak; cinsiyet, evdeki olanaklar ve ebeveyn desteği ise öğrenci karakteristik özellikleri içerisinde ele alınmıştır. Kaya (2008), öğrencilerin cinsiyet, evdeki öğrenme kaynakları ve öz yeterlik algılarını başarıyla ilişkili olarak ele almıştır. Akyüz (2006), öğrencilerin evdeki öğrenme kaynaklarının başarıyla ilişkisini temel eğitim uygulamaları, öğretmen nitelikleri ve sınıf özellikleriyle bir arada incelemiştir. Öğrenci düzeyinde başarıyla ilişkili olarak öğrencinin erken öğrenme deneyimlerini, öğrencilerin duyuşsal ve karakteristik özellikleri ile bir arada inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır.

Mevcut çalışma, başarıyla ilişkili olarak öğrenci düzeyinde, öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve öğrencilerin okul öncesi erken öğrenme deneyimlerine ilişkin faktörleri bir arada incelemektedir. Dolayısıyla bu bölüm daha ayrıntılı br şekilde açıklanmıştır.

Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, erken öğrenme deneyimleri; erken öğrenme aktiviteleri (ilkokula başlarken sahip olunan okuryazarlık ve sayı sayma becerileri ve yapılabilme düzeyi ile okul öncesi dönemlerde yapılabilen okur yazarlık ve sayı sayma aktiviteleri), okul öncesi eğitim (okul öncesi eğitime katılım düzeyi, ilkokula başlama yaşı), ebeveyn katılımı (okulun performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumları, okul dışında verilen ödevlere yardımcı olma durumları) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenlerin belirlenmesinde etkili olan literatür bilgisine aşağıda yer verilmiştir.

Evdeki Öğrenme Kaynakları (Home Resources for Learning)

Araştırma kapsamında ele alınan evdeki öğrenme kaynakları değişkeni; öğrencilerin anne ve babalarının eğitim düzeyi ve meslekleri, evdeki internet bağlantısı ve çalışma odası imkanları, ailenin evde bulundurduğu çocuk kitabı sayısı, öğrencilerin evde sahip oldukları kitap sayısı verilerinden türetilen bir indeks verisi olarak TIMSS 2015 çalışmasında kullanılmıştır. Bu indeks, TIMSS 2015 çalışmasının "ev bağlamı (home context)" içerisindedir. Bu bilgiden yola çıkarak "evdeki eğitim olanakları" değişkeni çalışmanın kavramsal çerçevesinde öğrenci düzeyi faktörleri içerisinde "erken öğrenme deneyimleri" kategorisine dahil edilmiştir.

Hooper vd. (2013), evdeki eğitim kaynaklarının, ailenin eğitsel aktivitelere katılımı, evde bulundurdukları eğitsel kaynaklar ve eğitim düzeyleri gibi ailenin farklı sosyo-ekonomik özelliklerini içeren bir değişken olduğunu belirtmektedir. Nitekim, bu konudaki bazı çalışmalarda (Bradley & Corwyn, 2002; Dahl & Lochner, 2005; Eccles, 2005; Davis-Kean, 2005; Martin vd., 2013; Sirin, 2005; Willms, 2006), sosyo ekonomik düzey, başarıyla ilişkili olarak çoğunlukla, ailelerin eğitim düzeyleri, sahip oldukları meslekler

ve evdeki eğitsel olanaklar gibi farklı yapılardan oluşan bir bileşen olarak ele alınmaktadır.

Evdeki öğrenme kaynakları, farklı çalışmalarda (Bradley & Corwyn, 2002; Sirin, 2005; Willms, 2006; WorldBank, 2011; OECD, 2013b) sosyo ekonomik düzey (SED) adıyla da değerlendirilmiştir. Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof ve Bögels (2010), evdeki eğitsel koşulların ve dolayısıyla ailelerinin sosyo ekonomik düzeylerinin(SED), başarı üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. OECD (2013b), sosyo ekonomik düzey açısıdan farklılık gösteren öğrenciler arasında performans açsından da önemli farklılıkların olduğunu belirtmektedir. Bununla paralel olarak Hattie (2009), çalışmasında, sosyo ekonomik düzeyin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde orta düzeyde bir etkisi (0.52) olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrenci başarılarıda anne babanın eğitim düzeyinin etkili olduğu yapılan çalışmalarda (Eccles, 2005; Daves-Kean, 2005; Willms, 2006) ortaya konmuştur. Eğitim seviyesi yüksek olan ebeveynler, okuldaki eğitsel aktivitelere katılmaktadır. Aynı zamanda bu ebeveynler, evdeki çalışma olanakları konusunda daha çok çaba sarfetmektedir. Kotaman (2008), üniversite mezunu anne babaların, üniversite mezunu olmayan anne babalara oranla aile paylaşımlı etkinliklere manidar düzeyde daha çok katıldıklarını belirtmektedir. Bu bulgular ailenin eğitim düzeyinin ve gelir seviyesinin dolaylı olarak akademik başarıyı olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Pehlivan (2006), ailelerin eğitim düzeyleri ve eğitime olan bakış açılarının, okul yıllarında çocuğun başarısını olumlu ya da olumsuz anlamda etkilediğini belirtmektedir. Lonigan, Blommfield, Anthony, Bacon, Philips & Samwel (1999), ailenin sosyo-kültürel yapısı yanında, ekonomik gelir seviyesinin, aldığı eğitim sonucunda bir işte çalışıp çalışmamasının da çocukların erken dönemlerde kazandıkları dil becerileri konusunda etkisi bulunan bir faktör olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla okul yıllarındaki başarıda ailenin çalışma koşulları ve mesleki yaşantıları etkilidir. Ayrıca ilköğretim yıllarında

daha tecrübeli ve iletişime açık velilerin erken dönemlerde okula karşı daha olumlu tutum sergileyen ve etkinliklere sıklıkla katılanlar olduğu görülmektedir (Anthony, 2008).

Bradley ve Corwyn (2002), evdeki öğrenme kaynakları açsısından avantajlı olan öğrencilerin, diğerlerine göre okul öğrenmelerinde daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Ebeveynlerin eğitim düzeyi, evdeki kitap sayısı ve maddi imkanlar gibi faktörlerin öğrencilerin başarılarının birer yordayıcısı olduğu farklı çalışmaların (Martin vd., 2000; Kaya, 2008; Aydın, 2015) sonuçlarında ifade edilmiştir.

Erken Öğrenme Aktiviteleri

Literatürde çocukluğun ilk yıllarından başlayarak ilkokula kadar olan süreyi kapsayan süreç erken çocukluk dönemi olarak adlandırılmaktadır (World Bank, 2015). Bu konuyla ilişkili alanyazında "emergent literacy" ve "early numeracy" olarak belirtilen ve erken öğrenme deneyimlerinin neredeyse temelini oluşturan gelişen okur-yazarlık yaklaşımı ve erken sayı sayma becerileri, okul öncesi kurumlara başlamadan önce "kritik zaman" olarak tanımlanan (Teale & Sulzby, 1992; UNESCO, 1992) süreçle yakından ilgilidir. Zira bu süreç, aileyle birlikte gerçekleştirilen faaliyetler sonucu edinilen deneyimleri ifade eden erken öğrenme yaşantılarına odaklanmaktadır.

Ev Anketinin içerdiği ebeveyn özellikleri, okul öncesi eğitimi kapsayan süreçler, ilk matematiksel ve dilsel deneyimler ve hazırbulunuşluk süreci gibi maddelere bakıldığında literatürde bahsedilen kritik zaman süreçlerine yönelik erken öğrenme yaşantılarıyla ilgili faktörleri kapsadığı görülmektedir. Bu konudaki literatür incelendiğinde, erken çocukluk döneminde alınan eğitimin ve okul dışında edinilen tecrübelerin ileriki yıllarda çocuklar üzerindeki olumlu etkisinin yadsınamaz düzeyde olduğu pek çok araştırmayla (UNESCO, 1992; Oktay, 2002; TÜSİAD, 2005; Pehlivan, 2006; Çelenk, 2008; Kotaman, 2008; MEB, 2013; World Bank, 2015) görülmektedir.

Bunların yanısıra, ailenin okul öncesi dönemdeki etkinliklere katılımının ileriki dönemlerde hem kişilik hem de akademik anlamda çocuğu olumlu yönde etkilediğini vurgulayan araştırmalardan (Epstein, 1992; Huira, 1996; Arnold, Alexandra, Doctoroff &

Ortiz, 2008; Günay Binanoğlu, 2014; World Bank, 2015) anlaşılmaktadır ki hayatın temelini meydana getiren kişilik özelliklerinin olumlu gelişimi ve ileriki yıllarda gelecek olan başarı, bu yıllarda oluşturulacak güçlü aile ve okul bağlarından ve zengin içerikli öğrenme çevresinin erken dönemlerde çocuklara sunulmasından beslenmektedir (Arabacı & Ömeroğlu, 2013). Çağdaş (2012), anne babanın çocuklara karşı sorumluluklarından birisinin onlara zengin öğrenme ortamları sunulması olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, erken çocukluk yıllarının nasıl geçirildiği ve bu zaman dilimi içerisinde hangi tür deneyimlerin edinildiği, ileriki yıllarda gelecek bir başarının ve dolayısıyla yetiştirilen insan gücünün kalitesi açısından düşünüldüğünde önemli görülmektedir.

Önkol (2012), Karaman (2013) ve Günay Bilaloğlu (2014), okul öncesi dönemde yapılan okuma-yazma ve sayma çalışmalarının da okul yıllarındaki başarıya olumlu katkılarının olduğunu belirtmektedir. Erken dönemlerde çocuklar ne kadar fazla matematik ve fen içerikli deneyimler yaşarsa ileriki yıllarda Hayat Bilgisi, Matematik ve Fen Blimleri gibi derslere olumlu tutum geliştirerek yüksek akademik başarılar elde etmektedirler (Magnuson, Meyers, Ruhm & Waldfogel, 2004; Çelenk, 2008; Fogo, 2008). Bunun yanında çocukların henüz okulla tanışmadığı yıllarda, anne babalarıyla birlikte oynadıkları oyunlarda yapılan saymalar, birlikte gerçekleştirilen katılımlı okumalar, kelime oyunları, kartlarla oynama, inşaat küpleriyle oynama, yapılanlarla ilgili konuşma gibi faaliyetler ileriki yıllarda çocuğun başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca, çocukların okula başlamadan önce çevresel yazılımlar yoluyla edindikleri ilk eğitimsel tecrübelerin ve kendisiyle en çok vakit geçiren annesinin ona sağladığı dilsel yaşantıların, ileriki yıllarda akademik başarıyı olumlu anlamda arttırdığı belirtilmektedir (UNESCO, 1992). Bu bulgular, aynı zamanda gelişen okuryazarlık (emergent literacy) yaklaşımın savunduğu ve günümüzde kabul gören temel noktalarındandır (Teale & Sulzby, 1992; Marr, Windsor & Chermark, 2001).

Çocukluğun ilk yıllarında matematiksel kavramlarla ilgili farkındalıkların bulunması erken sayı saymanın (early numeracy) gelişimi olarak belirtilmektedir. Matematiksel

yeteneklerle dünyaya gelen çocuklar yaşadıkları çevrede bunu zamanla geliştirirler veya bu yeteneklerini kaybederler (Greens, 2004'ten aktaran Önkol, 2012). Okul yıllarında matematik başarısını olumlu yönde tetikleyen bu yaşantılar, ailenin farkındalığı ve erken deneyimler düşünüldüğünde önemlidir.

OECD'nin Erken Çocukluk Eğitimi ve Bakımı (ECEC) projesi kapsamında düzenlenen Güçlü Bir Başlangıç (Starting Strong) 2017 raporunda, çocukların hayatlarının ilk yıllarında daha hızlı öğrendiği ve bu yıllarda akranlarından geri kalan çocukların okul yıllarındaki akademik başarılarının düşük olduğu belirtilmektedir (OECD, 2017).

Yurt dışında erken öğrenme deneyimleri konsunda yapılan çalışmalarda (Bradley & Corwyn, 2002; Dahl & Lochner, 2005; Davis-Kean, 2005; Martin, Foy, Mullis & O'Dwyer, 2013; Willms, 2006) ailelerin eğitim düzeyleri, ev kaynakları, okul öncesi aile çocuk ilişkileri gibi konular başarıyla ilişkili olarak ele alınmıştır.

Türkiye'de erken öğrenme deneyimlerinin öğrenci başarısıyla ilişkilendirildiği çalışmalardan bazıları (Başaran, 2006; Koçak, 2009; Orçan, 2009) 1. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Erken öğrenme deneyimlerine yönelik çalışmalar (Başaran, 2006; Koçak, 2009; Orçan, 2009) bu deneyimlerin incelenmesi, tanımlanması ve değerlendirilmesi çerçevesindedir.

Sezer (2016), öğrenci başarısını etkileyebilecek ailevi unsurların ölçülebilmesi için somut göstergelere ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Bu unsurları somut göstergeler şeklinde tanımlayabilmek için ise detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin başarı derecelerini olumlu ya da olumsuz anlamda etkileyebilecek aileye ilişkin faktörlere ilişkin değişkenler konusunda da görüş birliği olmadığına dikkat çekmiştir. Bu noktadan hareketle yapılan literatür taramasında, Türkiye'de erken öğrenme deneyimlerinin öğrenci özelliklerinin bir boyutu olarak ele alındığı ve başarıyla ikişkili olarak araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu konunun araştırılması başarının farklı faktörlerle ilişkili olarak değerlendirilmesi açısından bir ihtiyaçtır.

Okul Öncesi Eğitim (Student Attended Preschool)

Bu çalışma için tanımlanan kavramsal çerçevede, "okul öncesi eğitim"; okul öncesi eğitime katılım düzeyi (erken çocukluk eğitimi veya okul öncesi eğitim kurumlarına gidip gitmeme ve devam süresi)ve ilkokula başlama yaşı (Hattie, 2012; Tayler, 2013) faktörlerinden oluşmaktadır. Okul öncesi eğitim, farklı ülkelerin eğitim politikalarınını oluşturan önemli unsurlardan birisidir. Pek çok ülke okul öncesi eğitimi yaygınlaştırmak için çalışmalar yürütmektedir. Ülkelerin büyük bir kısmı bu konuda nerdeyse %100 oranda başarı sağlamıştır (Tayler, 2013). Okula başlama yaşı konusunda gerçekleştirilen çalışmalar (Hattie, 2012; Tayler, 2013; OECD, 2017) okula erken yaşlarda başlamanın ileriki yıllarda öğrencilerin zihinsel ve sosyal gelişimlerine olumlu yönde etki ettiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu yaşlarda okulda alınan eğitimin niteliği bu noktada önemli görülmektedir.

OECD, PISA 2015 raporunda erken çocukluk eğitiminin önemini vurgulamaktadır. Erken Çocukluk Eğitimi Çalışması (Early Childhood Education Study- ECES) projesiyle paralel hazırlanan bu raporda, erken yaşlarda verilen eğitimin, çocukların sosyal gelişimlerine katkıda bulunarak onları hayatta bir adım öne geçireceği belirterek bu eğitimin önemine deyinmektedir. Raporda, PISA 2015'e katılan 15 yaş grubu öğrencilerin erken çocukluk eğitimi alma süreleri ile başarı puanlarının güçlü ilişki sergilediği vurgulanmıştır. Uygulamaya katılan ülkelerin neredeyse tamamında erken çocukluk eğitiminin başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Türkiye'de ise erken çocukluk eğitimine en az 2 yıl süreyle katılan 15 yaş grubu öğrenciler genel eğilimin tersine PISA'da daha başarısız olmuşlardır (OECD, 2017). Bu sonuç, Türkiye'de erken çocukluk eğitiminin bütün yönleriyle yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bu konuda yapılacak akademik çalışmalar önemlidir.

Ebeveyn Katılımı (Parentel Involvement)

Ebeveynler, çocukların öğrenme sürecinde ve okul yaşamlarında, birer öğretmen, bir destekçi, savunucu ve karar verici gibi rol oynarlar. Dolayısıyla, ebeveynlerin

öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi önemlidir (Lyons, 2006). Ebeveynler, eğitim sürecine farklı görevlerle sık sık dahil olarak çocukların akademik başarılarını etkilemektedir.

Ebeveyn katılımı, çocuklar için destekleyici ve güvenli bir öğrenme çevresi oluşturma, okul- aile işbirliği, okul etkinliklerine katılma, sınıf ziyaretleri, derslere karşı geliştirilen tutumlar, ödevler ve öğrenme etkinliklerini destekleme gibi farklı öğretimsel konularda kendini gösteren geniş bir konudur (Epstein, 1992). Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, ebeveyn katılımı; okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, fen ve matematik konusunda ebeveyn tutumları ve okul dışında ders çalışma (ödevlere yardımcı olma) (Epstein, 1992) faktörlerinden oluşmaktadır.

Lyons (2006), öğrencilerin fen ve matematiğe karşı geliştirdikleri tutumlar ve dolayısıyla gösterecekleri performansların, ebeveynlerinin bu konulardaki bakış açısından etkilendiğini belirtmektedir. Ebeveynin fene ve matematiğe karşı olumlu bakış açısına sahip olması, öğrencilerin fen ve matematik başarılarını arttırmaktadır. Bunun yanında, okul aile işbirliği sonucunda okulun performansına yönelik gelişen ebeveyn tutumları da başarıyı artıran bir diğer faktördür. Ebeveynlerin, okul ile işbirliği neticesinde okulun olanaklarından haberdar olmaları okulda gerçekleştirilen akademik faaliyetlere katılarak başarıya olan inançlarının pekişmesini sağlamaktadır. Bütün bu unsurlar, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde desteklemektedir (Epstein, 1992).

Okul Düzeyi (School Level) Özellikleri

Öğrenci başarılarıyla ilşkili olarak okul ve sınıf kaynaklı faktörlerin incelendiği çalışmalar (Lamb & Fullarton, 2002), bu faktörlerin akademik başarının belirleyiciliğinde yüksek bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hox (1995), eğitim alanında yapılan ölçmede öğrenci niteliklerinin esas olduğunu vurgulayarak sahip olunan bu niteliklerin, öğrencinin öğrenim gördüğü okul ve sınıfın özelliklerinden etkilendiğini belirtmektedir.

Mevcut araştırma için incelenen modeller doğrultusunda tanımlanmış olan kavramsal çerçevede, okul düzeyi, okul kaynaklı faktörler ve sınıf kaynaklı faktörler (öğretmen özellikleri ve öğretimsel özellikler) olarak iki grupta ele alınmıştır. Bu bölümde, bu gruplarda yer alan özelliklerin öğrenci başarılarıyla olan ilişkileri, ilgili literatür çerçevesinde açıklanmıştır.

Okul Kaynaklı Faktörler

Öğrencilerin okuldaki öğretim etkinliklerine olan katılımları sonucunda ortaya çıkan başarı, okulun farklı unsurlarından etkilenmektedir (Eccles & Wigfield, 2002; Scherer & Nilsen, 2016). Hooper vd. (2013, 69) tarafından, okul kalite göstergeleri olarak tanımlanan bu unsurlar, okulun bulunduğu yerleşim yeri, okuldaki öğrencilerin sosyo-ekonomik deneyimleriyle oluşturulmuş okul yapısı, fen ve matematikteki kaynak sıkıntısından etkilenen eğitim öğretim faaliyetleri, öğretmenlerin devamsızlık ve yer değiştirne durumları, yönetsel liderlik, okulun akademik başarıdaki etkisi, güvenli, düzenli ve disiplinli okullar şeklinde belirtilmektedir.

Uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarda (Greenwald, Hedges & Laine, 1996; Schneider, 2002; Witziers, Bosker & Krüger, 2003; Lee & Zuze, 2011; Johnson'dan aktaran Hooper vd., 2013; Johansone'dan aktaran Hooper vd., 2013; Martin vd., 2013; Wu, Hoy & Tarter, 2013; Nilsen & Jan-Eric, 2014; Blömeke vd., 2016), öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleriyle oluşturulmuş okul yapısı, fen ve matematikteki kaynak sıkıntısından etkilenen eğitim öğretim faaliyetleri, öğretmenlerin devamsızlık ve yer değiştirme sorunları, yönetsel liderlik, okulun akademik başarıya verdiği önem, güvenli, düzenli ve disiplinli okullar gibi unsurların başarıyla ilişkili olarak ele alındığı görülmektedir. TIMSS 2015 uygulaması, öğretmenlerin yer değiştirmeleri ve yönetsel liderlik konularında herhangi bir veri toplamadığı için bu değişkenler, çalışmanın kavramsal çerçevesine dahil edilmemiştir. Ayrıca öğretmenlerin mesleki gelişim

faaliyetlerine ilişkin değişkenler, bir kısım çalışmaların (Hattie, 2012; İpekçioğlu Önal, 2014) bu faktörün öğrenci öğrenmeleri üzerindeki normal düzeyde ve önemsiz etkisini belirten sonuçlarından hareketle mevcut araştırmanın analizlerine dahil edilmemiştir.

Okul Kaynakları

OECD (2015), PISA raporunda okul kaynaklarının direkt olarak öğrenci başarılarıyla ilişkilendirilemeyeceğini ancak normal standartlarda kaynaklara sahip olmanın okul başarılarını iyileştireceği belirtilmektedir. Nitekim PISA 2012 verileriyle gerçekleştirilen çalışmada Kale (2016), öğrencilerin matematik başarı puanlarında ortaya çıkan farklılıkların büyük bir oranda okullar arası farklılıklardan kaynaklandığını ortaya koyarak bu farklılıklarda etkili olan en önemli değişkenin ise okul kaynakları olduğunu bulmuştur. Okulların, son on yıl içerisinde kaynaklar bazında iyileştirmeye gittiği ve sınıf içerisinde kullanılacak ders ekipmanları konusunda ülkelerin önceki dönemlere nazaran daha çok kaynak ayırdığı gözlemlenmektedir (World Bank, 2011; OECD, 2015).

Literatürde, okul kaynakları iki grupta ele alınmaktadır. Birinci grup genel okul kaynaklarıdır. Bu kaynakların içerisine öğretim materyalleri, okulun ısıtma ve aydınlatma sistemleri, okul yapı malzemeleri, sınıf içerisindeki malzemeler, bilgisayar ve elektronik akıllı tahtalar girmektedir. İkinci grup kaynaklar ise, herhangi bir derse özgü materyallerdir. Fen dersi için gerekli labaratuvar malzemeleri ve matematik dersinde kullanılan sayı küpleri ikinci grup kaynaklara örnek olarak verilebilir (Hooper vd., 2013, 70).

Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, "okul kaynakları"; okul yöneticilerinin görüşlerina dayalı olarak elde edilen fen dersindeki kaynak sıkıntısından etkilenen eğitim öğretim faaliyetleri ve matematik dersindeki kaynak sıkıntısından etkilenen eğitim öğretim faaliyetleri değişkenlerinden oluşmaktadır.

Coleman vd. (1966), "eğitimde eşitlik raporu"nda, sosyo ekonomik olarak daha avantajlı bölgelerde olan okulların kaynak sıkıntısı yaşamadığını ancak bu durumun öğrenci başarılarında çok belirleyici olmadığını belirtmektedir. Okul kaynaklarının

yoksunluğundan etkilenen öğretim süreçlerinin başarı ile ilişkili olarak ele alındığı çalışmaların (Lee & Barro, 2001; Lavy, 2002; Schneider, 2002; Benabou, Kramarz & Prost, 2009; Lee & Zuze, 2011) sonuçlarına bakıldığında bu konuda farklı verilerin olduğu ortaya çıkmaktadır. Benabou, Kramarz ve Prost (2009), okul kaynaklarının nicelik bakımından öğrenci başarılarına etki etmediğini belirtmektedir. Lavy (2002) ise, okul kaynaklarını arttırmanın okul başarılarını arttırdığını vurgulamaktadır. Çoğu çalışmada (Greenwald vd., 1996; Lee & Barro, 2001; Schneider, 2002; Lee & Zuze, 2011) ise okul kaynaklarının etkililiğinin ve yeterliğinin öğretimin kalitesine doğrudan etki ederek okul başarılarını arttırdığı belirtilmektedir.

Buna paralel olarak, bu güne kadar uygulanan TIMSS çalışmalarının sonuçları göstermektedir ki kaynak sıkıntısı çekmeyen okulların öğrencileri, diğerlerine nazaran akademik olarak daha iyi performans göstermektedir (Hooper vd., 2013). TIMSS başarısı konusunda okul düzeyindeki faktörleri ele alan Kaya (2008), okul düzeyinde ortalama okul kaynakları fazla olan öğrencilerin daha başarılı olduğunu görmüştür. Farklı olarak, okul kaynaklarının öğrenci başarıları ile pozitif ancak manidar olmayan bir ilişki gösterdiği (Aydın, 2015); veya bu ilişkinin negatif olarak gözlemlendiği (Mohammadpour, 2013) çalışmalar da bulunmaktadır.

Lavy (2012), alan yazında bu tarz çalışmaların ikna edici düzeyde olmadığını belirtmektedir. TIMSS çalışmaları, uzun yıllardır okul kaynakları ile ilgili sorunları okul yöneticileri ve öğretmenlerin algılarından yola çıkarak belirlemeye çalışmakta ve elde edilen veriler öğrencilerin fen ve matematikteki bilgi ve becerileri ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir. Bu güne kadar ortaya konan sonuçlar, okul kaynakları konusunda yaşanan problemlerin öğrenci performansları üzerinde etkili olduğu yönündedir (Mullis vd, 2013).

Okul İklimi

Hooper vd. (2013), okul ikliminin öğretimsel hedeflere ulaşmada etkili olduğunu belirtmektedir. Okul yöneticilerinin iklim konusundaki algıları başarıyla ilişkili olan

önemli bir okul faktörüdür (Mohammadpour, 2013). İklim, okulun atmosferidir (Buluç, 2014). Olumlu bir atmosfere sahip okullarda, öğrenci ve öğretmenler kaygı ve stresten uzak tamamen akademik başarıya odaklı faaliyetler yürütürler. Güvenli okul ortamları özellikle öğrencilere kaygıdan uzak olumlu bir okul iklimi sağlamaktadır. Etkili bir okul sisteminde akademik başarıyla ilişkili olarak bütün faktörler değerlendirilir; güvenli bir okul atmosferinin oluşturulması için gayret gösterilir. Bütün bunlar, okulun iklimini olumlu yönde etkilemektedir. Blömeke vd. (2016), okul düzeyinde başarıyla ilişkili olarak okul iklimi boyutunu ortaya koymuştur. Güvenli ve disiplinli okullar ve okulun akademik başarıya verdiği önem, okul ikliminin iki temel unsurudur. Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, "okul iklimi" okul disiplin problemleri ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerinden oluşmaktadır.

Yapılan araştırmalarda (Buluç, 2014; Mohammadpour, 2013; Ölçülüoğlu, 2015) güvenli ve düzenli okul ortamının ve okulun akademik başarı vurgusunun akademik başarı üzerinde önemli derecede etkili olduğu belirtilmektedir. Literatürde (Freiberg & Stein, 1999; Greenberg, vd., 2004; Stanco, 2012) kamu malına zarar verilen, hırsızlık olaylarının sık yaşandığı, öğrenciler arasında tehdit ve sözlü taciz gibi olayların sıklıkla meydana geldiği okullar "disiplin sorunları yaşayan okullar" olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin güvende hissetmediği bu tür okullarda okul iklimi, disiplin problemlerinden olumsuz etkilenmekte ve akademik başarı düşmektedir.

Cornell ve Mayer (2012), okula geç gelme, devamsızlık, sınıfı rahatsız edici davranışlar sergileme, küfür gibi olumsuz davranışların okulun güvenliği ve disiplinini yakından ilgilendirdiğini belirtmektedir. Correll & Mayer (2012), okul kaynaklı sorunların incelendiği araştırmalarda, bu tarz davranışların okulun güvenli ve disiplinli görüntüsüne zarar vererek başarıyı olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedir. Kendini güvende hissetmeyen ve çoğu zaman okula kaygılı bir biçimde gelip giden öğretmen ve öğrencilerin bulunduğu okullar, zamanla akademik faaliyetlerde başarısızlık elde etmektedir (Hooper vd., 2013).

Scherer ve Nilsen (2016), uluslararası düzeyde okul iklimi, öğretim nitelikleri ve öğrenci özelliklerini başarıyla ilişkili olarak bir arada ele alan sınırlı sayıda çalışmanın (Seidel & Shavelson 2007; Wang & Degol 2015) bulunduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla bu konuda yapılacak çalışmalar önemlidir.

Nilsen ve Gustafsson (2014), güvenli ve disiplinli okul ortamının aynı zamanda okulun akademik başarıya vurgusunu arttıracağını ve öğrenmeye odaklanmayı kolaylaştıracağını ifade etmektedir. Okulun akademik başarı vurgusu akademik başarıyı da beraberinde getirmektedir (Hoy, Tarter & Hoy, 2006). "Okulun akademik başarıya vurgusu", başarının ortaya çıkması açısından literatürde (Hoy vd., 2006; Wu, Hoy & Tarte, 2013, Nilsen & Jan-Eric, 2014) önemli görülmektedir. Bu süreçte, öğretmenlerin desteği, velilerin okula olan bağlılığı ve olumlu iletişim çabaları; öğrencilerin ise başarı odaklı hedefleri ve motivasyonları önemli görülmektedir (Hooper vd., 2013).

Öğretmenlerin birbirleriyle işbirliği içerisindeki öğretim faaliyetleri, okuldaki akademik atmosfer açısından yararlı görülmektedir. Bu konudaki çalışmaların (Wheelan & Kesselring, 2005; Johnsan, Berg & Donaldson, 2005) sonuçları, öğretim faaliyetlerinde düzenli aralıklarla işbirliği yapan öğretmenlerin öğretim programında yer alan hedeflere ulaşma konusunda daha başarılı olduğunu ve bu öğretmenlerin öğrencilerinin diğerlerine göre daha yüksek akademik performansa sahip olduğunu göstermektedir.

Okul, öğretmen, veli ve öğrenci arasında başarıya odaklı bir işbirliği ve okulun bu işbirliği konusundaki algısı okul ikliminin önemli bileşenlerindendir. Jeynes (2005), aile katılımını destekleyen ve ebeveynlerle iyi ilişkiler kuran okul yönetimlerinin, akademik başarıda etkisinin yadsınamaz düzeyde olduğunu belirterek, bu tip ilişkilerin öğrencilerin okula karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, okulların akademik başarıya olan etkisi özellikle okul paydaşlarıyla iletişim açısından düşünüldüğünde önemlidir. Bu konuda yapılacak olan çalışmaların sonuçları, okul yönetimlerinin akademik başarı amaçlı belirlediği stratejilere yön vermek açısından önemli görülmektedir.

Öğrencilerin Sosyo-Ekonomik Yapılarına Göre Okul Kompozisyonu

1966 yılında hazırlanan "eğitimde eşitlik raporu" nda Coleman (1966), okullarda bulunan öğrenci topluluklarının sahip oldukları sosyo-ekonomik statülerin tek bir öğrencinin akademik başarısına nasıl etki edebildiğine dair araştırmaların olduğundan bahsetmektedir (Hooper vd., 2013). Sosyo ekonomik düzeyin (SED), ailevi, çevresel ve öğretimsel unsurları etkilediği bilgisinden yola çıkarak yapılan araştırmaların bir çoğu, SED'i başarıyla ilişkili önemli bir faktör olarak kabul etmektedir (Sirin, 2005).

SED, çalışmalarda (Sirin, 2005; Aydın, 2015) okul koşullarına yön veren bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek sosyo ekonomik statüye sahip öğrenci topluluklarının bulunduğu okulların çevreleri akademik başarıyı destekleyecek şekil ve koşullarda düzenlenmektedir (Aydın, 2015). Bu durum aynı okuldaki sosyo ekonomik statüsü düşük olan öğrenci için ve akademik olarak ortalama düzeyde bir öğrenci için de bir avantaj sağlamaktadır. Benzer şekilde, düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden gelen öğrencilerin öğrenim gördüğü okulların koşulları genellikle akademik başarının gelişimi için yetersiz bir görünüm sergilemektedir.

Yapılan araştırmaların (Agirdag, Van Houtte & Van Avermaet, 2012) sonuçları, düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen öğrencilerin bulunduğu okulların bir boşvermişlik kültürüne teslim olduğunu göstermektedir. Bu tür okullarda, eğitim, boşuboşuna yapılan ve hiçbir geleceği olmayan aktivitelere benzetilmektedir.

Düşük sosyo-ekonomik statüye sahip öğrencilerin bulunduğu okulların yöneticileri bazı sorunlardan yakınmaktadır. Bu sorunlar genel olarak; öğretmenlerin okullardan devamlı ayrılma eğilimi, ailelerin ilgisizliği, okul kaynaklarının yetersizliği ve öğrencilerin motivasyon sorunları çerçevesinde şekillenmektedir. Dolayısıyla sosyo ekonomik düzey, okul içerisinde pek çok farklı unsuru etkileyebilen önemli bir başarı yordayıcısı olarak değerlendrilebilir. Bu özelliğinden dolayı, uluslararası düzeyde yapılan TIMSS gibi geniş ölçekli testlerde, SED başarıyı etkileyen önemli değişkenlerdendir (Martin vd., 2013).

Öğretmenlerin Devamsızlık Durumları

Devamsızlık, işe geç gelme, izinsiz bir şekilde işe gelmeme gibi problemler iş yerindeki büyük sorunlar arasında görülmektedir (Ejere, 2010). Gelişmekte olan pek çok ülkede, öğretmenlerde devamsızlık ve umursamazlık problemleri görülmektedir. Bu durum bu ülkelerin giderek artan bir ikilemidir ve araştırılmaya ihtiyacı vardır (World Bank, 2011). Akademik olarak başarısız okulların incelendiği çalışmalarda (Caprara, Barbaranelli, Steca & Malone, 2006) bu okullardaki öğretmenlerin adanmışlıklarının düşük düzeylerde olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum okul iklimiyle ilişkili olarak da sık sık incelenmektedir. İklimin son derece olumsuz olduğu okullarda öğretmenlerin motivasyon sorunları bulunmakta ve dolayısıyla bir takım öğretmen kaynaklı sorunların ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bahsedilen okullarda çalışan öğretmenler, sık sık geç gelme ve izinsiz derse girmeme davranışları sergilemektedir. Bu koşullarda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir (Whelan, 2008).

Oysa, olumlu okul atmosferi öğretmenleri işe bağlayarak, kendilerine olan güvenlerini arttırmakta ve öğrenci başarılarında bir yükselişi sağlamaktadır. Öğretmenlerin devam problemlerinin çözülmesinde en büyük sorumluğun okul yönetiminde olması bu konudaki çalışmaların (Capara vd., 2006; Ejere, 2010; Johnson'dan aktaran Hooper vd., 2013) vurguladığı temel noktalardandır.

TIMSS 2011 sonuçları, öğretmenlerine çalışma konusunda iyi olanaklar sunan okulların daha yüksek başarı elde ettiğini göstermektedir (Hooper vd., 2013). Buna ek olarak, çalışmaya katılan ve öğretmenlerin işe alım ve maaş durumlarını okullar bazında yapıldığı pek çok ülkede, öğretmenlerle ilgili bu tarz sorunlar yaşayan okullara, öğretmenlerin işe alım politikalarının gözden geçirilerek okul yönetimleri tarafından iyileştirici tedbirlerin alınması önerilmektedir.

Sınıf Kaynaklı Faktörler

Hooper vd. (2013), öğretim ve öğrenme etkinliklerinin pek çoğunun sınıf içerisinde gerçekleşmesi dolayısıyla faydalı bir öğrenmenin sınıf çevresi ve öğretimsel aktivitelerden etkilendiğini belirtmektedir. Sınıf içinde gerçekleştirilen öğretim, öğretmenlerin ve öğretimin pek çok niteliğiyle ilişkilidir (Hattie, 2009). Bu bağlamda, TIMSS çalışmaları akademik başarının belirlenmesi aşamasında öğretmen ve öğretimin niteliğiyle ilgili olarak öğrenci ve öğretmen anketleri aracılığıyla pek çok bilgi sunmaktadır.

TIMSS ekibi, sınıf bağlamını ortaya koyarken, Hattie (2009)'nin başarıyla ilişkili olarak sınıf düzeyinde belirtmiş olduğu faktörlere odaklanmıştır. Hattie (2009), çalışmasında, öğretmenlerin ders öncesi hazırlıkları ve deneyimleri; matematik ve fen konularında uzmanlık; sınıf içi öğretim ekipman ve teknolojileri; öğretim süresi; sınıf içi öğretimsel etkileşimler ve sınıf içi değerlendirme metodlarının öğrenci başarılarını etkilediğini belirtmektedir. Blömeke vd. (2016), TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 çalışmalarında 47 ülkeden yaklaşık 205 bin öğrenciye uygulanan öğrenci anketleriyle elde edilen verilerden yola çıkarak geliştirdikleri öğrenci çıtılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçevede, sınıf düzeyinde başarıyla ilişkili olarak iki temel boyutu ortaya koymuştur Buna göre, "öğretmen niteliği (teacher quality)" boyutu; deneyimler, profesyonel gelişim, öz verimlilik, motivasyon ve güven faktörlerinden oluşmaktadır. "öğretimin niteliği (instructional quality)" boyutu, destekleyici iklim, eğitimin anlaşılırlığı, bilişsel aktivasyon ve sınıf yönetimi faktörlerinden oluşmaktadır. Bu çalışmalardan ve incelenen literatürden yola çıkarak mevcut araştırmanın kavramsal çerçevesinde, "sınıf kaynaklı faktörler"; öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörler olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır.

Öğretmen Özellikleri

Öğretmenlerin niteliği, etkili fen ve matematik öğretimde önemli bir rol oynamaktadır (Lamb & Fullarton, 2001; Wayne & Youngs, 2003). Hattie (2006), pek çok meta analiz çalışmasının sonuçlarının öğretmen niteliklerinin öğrenci çıktıları üzerindeki etkisinin ortalamanın üzerinde bir büyüklükte olduğundan bahsetmektedir Öğretmen özelliklerinin başarı üzerindeki bu etkisi, sınıf içerisindeki öğretim uygulamaları ve öğrencilerin özellikleri gibi değişkenlerle bir arada değerlendirildiği taktirde daha da yükselecektir (Kaya, 2008). Bu çalışmada, "cinsiyet, tecrübe, mesleki memnuniyet, öğretime dair özgüven" öğretmen özellikleri altında incelenmiştir.

Uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarda (Bandura, 1997; Wayne & Youngs, 2003; Ellington, 2003; Trautwein, 2007; Klieme, Pauli & Reusser, 2009; Başol & Johanson, 2009; Leigh, 2010; Kebritchi, Hirumi & Bai, 2010; Harris & Sass, 2011) öğretmenlerin ders öncesi hazırlıkları, öğretmenlerin sahip oldukları deneyimler, sınıftaki öğretimsel kaynak ve teknolojiler; öğretim süreci ve sınıf içi öğretimsel etkileşimler gibi unsurların öğretmen ve öğretim nitelikleri ekseninde öne çıktığı görülmektedir.

Atar (2014), Türkiye'de öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısına etkilerini detaylı olarak inceleyen çalışmaların sınırlı olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmaların bir kısmı (Akyüz, 2006; Aktaş, 2011; Atar, 2014; Abazaoğlu, 2014; Çavdar, 2015; Sezer, 2016) geniş ölçekli testlerin öğretmen ve öğrenci düzeyindeki verileriyle gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak Türkiye'de öğretmen niteliklerini öğretim nitelikleriyle bir arada ele alarak iklim, okulun sosyo ekonomik yapısı, öğretmenlerin devamsızlık sorunları gibi okul düzeyindeki faktörlerle ilişkili olarak inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır.

Cinsiyet

Öğretmen niteliklerinin öğrenci başarılarıyla ilişkili olarak ele alındığı çalışmalarda (Bandura, 1997; Darling- Hammond, 2000; Lamb & Fullarton; 2002; Wayne & Youngs, 2003; Akyüz, 2006; Kaya, 2008; Hattie, 2009; Leigh, 2010; Harris & Sass, 2011; Aydın, 2015; Atar, 2014) "cinsiyet etkisi" incelenen değişkenlerdendir. Bu çalışmaların

sonuçlarına bakıldığında cinsiyetin başarıya etkisi açısından birbirlerinden farklılık gösteren bulguların olduğu görülmektedir. Lamb ve Fullarton (2002), öğretmen cinsiyetinin öğrenci başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaratmadığını belirtmektedir. Farklı çalışmalarda (Bandura, 1997; Hattie, 2009; Leigh, 2010) cinsiyetin, öğretmenlerin mesleki memnuniyetleri, kariyer ilgileri ve derse hazırlıkları ile etkileşim halinde başarıya etkilerinden bahsedilmektedir.

Akyüz (2006), "cinsiyet" değişkenini TIMSS'in *Eğitim Deneyimi Olanağı Çerçevesine (SMSO Model)'*e dayandırarak çalışmasının değişkenleri arasına almıştır. Bu güne kadar uygulanan TIMSS çalışmalarında "öğretmenlerin cinsiyeti", öğrenci başarıları üzerinde tek başına yüksek bir etkiye sahip değilse de (Karip, 2017), farklı öğretmen nitelikleriyle (iş doyumu, mesleki adanmışlık gibi) ilişkili olduğu için uygulamlarda ele alınan bir değişken olduğu görülmektedir.

Tecrübe

Öğretmenlerin mesleki kıdemi, öğrenci başarısını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik pek çok araştırmada ele alınan bir değişkendir (Karip, 2017). Öğretmenlerde cinsiyet, eğitim öğretim gibi faktörler yanında tecrübe de gereklidir. Her meslekte olduğu gibi öğretmenlikte de tecrübe aranan özellikler arasındadır (Leigh, 2010; Aydın, 2014).

Hill, Rowen ve Ball (2005), öğretmenlerin sahip olduğu deneyim, motivasyon ve verimlilik gibi bir takım özelliklerin öğrenci başarılarında etkili ve öğretimin niteliğiyle ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bandura'nın Teorisine göre, öğretmenlerin mesleklerinin ilk yılları, mesleki etkllilik açısından çok önemlidir. Mesleki etkililik ise öğrenci başarılarına etki etmektedir (Bandura, 1997). Deneyim, sınıf içerisinde bazı faktörlerle yüksek düzeyde ilişkilidir. Örneğin daha deneyimli öğretmenler öğretime hazırlık, araç gereç kullanımı, öğrencileri motive etme gibi öğretimsel konularda daha çok çaba sarfedebilirken; mesleki yıpranmışlık faktörü bu öğretmenleri bazen daha farklı davranmaya itebilmektedir (Hariss & Sass, 2008).

Bu konuda gerçekleştirilen çalışmalarda (Rice, 2003; Akyüz, 2006; Leigh, 2010; Atar, 2014), mesleki tecrübenin başarı üzerindeki etkisi konusunda farklı bulgular mevcuttur. Akyüz (2006) ve Atar (2014), çalışmalarında, öğretmenlerin mesleki tecrübelerinin TIMSS başarısını olumlu yönde etkilediğini ancak bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmektedir. Bunun yanında, öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin öğrenci başarılarına yüksek etkisi olduğunu belirten çalışmalar (Rice, 2003; Leigh, 2010; Harris &Sass, 2011) da vardır.

Mevcut araştırmada, okul düzeyinde sınıf kaynaklı faktörlerden olan öğretmen deneyimine ilişkin verilere, TIMSS 2015 çalışmasında 4. sınıf öğretmenleri tarafından yıllara dayanan öğretim deneyimlerinin yazılması ile elde edilen yanıtlardan ulaşılmıştır.

Mesleki Memnuniyet

Mesleki memnuniyet (Job Sadisfaction) kavramı, bu konudaki çalışmalarda iş memnuniyeti (İpekçioğlu Önal, 2017), mesleki doyum (Aydın, 2015) ve mesleki memnuniyet (Atar, 2014) şeklinde farklı şekillerde ifade edilmektedir. Mevcut araştırmada "mesleki memnuniyet" kavramı tercih edilmiştir.

Öğretmenlerin mesleki memnuniyeti, kısaca onların yaptıkları işi sevmesi veya sevmemesi olarak tanımlanmaktadır. Mesleki memnuniyet, kişisel verimliliği etkileyen önemli bir unsurdur. Pek çok öğretmen mesleğini severek yapmakta; dolayısıyla kendini geliştirerek derslerine daha da iyi hazırlanma çabasına girmektedir. Öğretimin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için, öğretenlerin mesleğini en azından normal düzeyde sevmeleri gerekmektedir. Aksi taktirde, bu öğretmenler için yapılan iş bir zorunluluğa dönüşmektedir (Michaelowa, 2002; Michaelowa & Wittman, 2007).

Öğretmenlerin mesleki doyum düzeyleri, okul, öğrenciler ve öğretmenler üzerinde etkili olan önemli faktörlerdendir. Yaptığı işten memnun olan öğretmen, çalıştığı kurumla olumlu bağlar kurmakta, çalışma ortamıyla duygusal bağlılık göstermekte ve olumlu bir okul iklimi oluşturulmasında çaba sarfetmektedir. Bu tür öğretmenlerin öğrencileri,

akademik görevleri yerine getirme konusunda daha iyi performans göstermektedir (Michaelowa & Wittman, 2007).

Mesleki memnuniyet, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini ve okula olan bağlılıklarını etkilemektedir. Bandura (1997), işinden doyum alan öğretmenin, pedagojik olarak kendini geliştirmek için mesleki faaliyetlere katıldığını belirtmektedir. Bu öğretmenler, okula neredeyse hiç devamsızlık yapmamakta ve mesai saatleri dışında da etkin olmaktadır. Sonuç olarak, mesleki memnuniyet literatürde (Hooper vd., 2013) mesleğin verdiği heyecan ve gurur, mesleğe uzun süreler devam etme isteği, mesleğe bağlılık, mesleğe verilen değer ve mesleği ilham verici bulma gibi farklı tanımlamaları içine alan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tanımlamaların öğrenci başarıları ve öğretimin kalitesinde etkili olması, mesleki memnuniyetin araştırılması gereken bir faktör olarak karşımıza çıkarmaktadır. Ancak Michaelowa (2002), bu konunun literatürde biraz ihmal edilmiş olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla mesleki memnuniyetin öğrenci başarıları üzerindeki etkisinin, öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerle bir arada incelenmesi literatüre bir katkı sağlaması açısından önemlidir.

Öğretime Dair Güven (Akademik özgüven)

Öğretmenlerin, tecrübe sahibi olmaları, mesleklerine olan bağlılıkları ve mesleki gelişimlerine olan katkıları yanında öğrenci başarılarına etki eden bir diğer unsur, onların fen ve matematik gibi derslerin öğretimine yönelik kendilerine olan inançlarıdır (Hooper vd., 2013). TIMSS çalışmaları, fen ve matematik alanındaki TIMSS konularının öğretimine yönelik sınıf içinde kullanılan teknikler, öğrencilerle geliştirilen işbirliği çalışmaları, öğrencilerin derslere olan ilgi ve tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi, fen ve matematik öğrenmenin değerinin öğrenciler tarafından anlaşılması, fen ve matematiğin öğrenciler için anlamlı hale getirilerek üst düzey öğrenme becerilerinin geliştirilmesi gibi pek çok konuda öğretmenlerin kendilerine olan güvenlerini değerlendirmektedir (Hooper vd., 2013).

Bir öğretmenin akademik özgüveni, bir dersin öğretimi için gerçekleştirilmesi gereken sınıf içi faaliyetleri düzenleyebileceğine ve sınıfta yönetim becerilerini sergileyebileceğine dair inancıdır (Bandura, 1997; Tschannen Moran & Woolfolk Hoy, 2001). Bandura (1997), öğretmenlerin akademik becerilerine olan inançlarının, öğrenci performans ve motivasyonu ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu inanç yükseldikçe öğrenciler derslere daha iyi motive olmakta ve başarılı performanslar sergilemektedir. Öz yeterlik algıları yüksek olan öğretmenler olmayanlara nazaran sınıf içerisindeki zorlukların çok çabuk üstesinden gelmektedir. Bu durumda sınıf içi öğrenci başarısı artmaktadır (Tschannen Moran, Woolfolk Hoy & Hoy, 2001). Öte yandan, öğretim konusunda özgüveni düşük olan öğretmenler, sınıf içinde disipline aşırı odaklanarak, diğer öğretimsel etkinliklerin verimliliğini düşürebilmektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin motivasyonu ve akademik başarıları bu durumdan olumsuz etkilenmektedir (Eccless & Wigfield, 2002).

Bilindiği gibi, öğrencilerin, fen ve matematik dersine karşı tutumları onların dersteki performaslarının önemli belirleyicilerindendir (Marsh & Craven, 2006; Green, Liem, Martin, Colmar, Marsh & McInerney, 2012). Öğretmenlerin bu derslerin öğretiminde göstermiş olduğu beceriler ve göstermiş oldukları olumlu tutumlar, öğrencilerin akademik bakış açılarını ve derslere karşı sergiledikleri tutum ve inançları olumlu yönde etilemesi açısından önemli görülmektedir (Muijs & Reynolds, 2002).

Görüldüğü gibi, öğretmenlerin öğretime dair özgüvenleri, öğrenci başarılarına etki eden öğrenci ve öğretmen düzeyinde farklı faktörle yakından ilişkilidir (Tschannen Moran & Woolfolk Hoy, 2001; Muijs & Reynolds, 2002). Dolayısıyla, öğretime dair özgüvenin öğrenci ve okul düzeyindeki faktörlerle birarada ele alan çalışmalar öğrenci başarılarının derinlemesine analiz edilmesi açısından önemlidir.

Öğretimsel Faktörler

Türk eğitim sistemi, okullardaki öğretmen merkezli uygulamaları, 2006 yılında yapılan müfredat değişikliği ile öğrenci merkezli yapılandırmacı bir anlayışa dönüştürerek, okullarda yeni bir dönem başlatmıştır. Bu kapsamda bu güne kadar öğretim programlarında, yapılandırmacı anlayış temelinde farklı değişiklikler yapılmıştır. Halen devam eden sınıf içi öğrenci merkezli uygulamalar, öğretimin niteliğini ve öğretimi gerçekleştiren öğretmenlerin donanımlarını daha da önemli hale getirmiştir.

Blömeke, Olsen ve Suhl (2016), öğretmenlerin niteliği ve öğretim kalitesinin öğrenci başarılarıyla önemli düzeyde ilişkili olduğunu belirtmektedir. Öğretmenler, mesleklerinden memnuniyet duydukça çalışma ortamına bağlanmaktadır (Michaelowa, 2002). Çalışma koşulları, öğretmenlerin derslere olan adaptasyonlarını etkilemektedir. Güvenli, rahat, kuralların açık ve anlaşılır olduğu ve akademik başarıya önem veren okullarda çalışan öğretmenler mesleklerini daha yüksek motivasyonla yerine getirmektedir. Bu unsurlar, akademik başarıyı artıran faktörlerdendir (Wang & Degol, 2005; Buluç, 2014; Ölçülüoğlu, 2015).

Öğretimin niteliği, sınıf içerisinde esas olarak öğretmenler tarafından belirlenmektedir. Sınıf içinde öğrencilerin derse olan katılımları, konunun anlaşılması, öğrencilerin bilginin açıklanması ve paylaşımı konusunda desteklenmesi ve sınıf yönetimi süreçleri konularında ortaya çıkmaktadır (Seidel & Shavelson, 2007).

Mevcut araştırmanın kavramsal çerçevesinde, öğretimsel faktörler; okul ortamı (akademik başarıya verilen önem algısı, okulun güvenli ve düzenliliğine ilişkin algı), çalışma koşulları (çalışma ortamında karşılaşılan güçlükler, okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler), fen ve matematik öğretimi/uygulamaları (öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen ödevler, araştırmaya verilen önem), öğrencilerin öğretime katılımı/öğretimin kalitesi değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenlerin belirlenmesinde etkili olan literatür bilgisine aşağıda yer verilmiştir.

Okul Ortamı

Bu güne kadar yapılan TIMSS çalışmalarının sonuçları, öğrencilerin TIMSS fen ve matematik konularında göstermiş oldukları başarıların, akademik iyimserlik üzerine literatüre (Hoy vd., 2006; Wu vd., 2013) dayanan bir yapı olan okulun akademik başarıya vurgusu ve güvenli, düzenli okul yapısı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. TIMSS, okulun akademik başarıdaki vurgusunu öğrtemen ve okul yöneticilerinin algıları doğrultusunda belirlemeye çalışmaktadır. Mevcut araştırmanın kavramsal çerçevesinde, "okul ortamı"; *öğretmenlerin akademik başarıya verilen önem kousundaki algıları ve okulun güvenli ve kurallı yapısına ilişkin algıları* faktörlerinden oluşmaktadır. Okulun akademik başarıya verdiği önem ve okul güvenliği konusundaki literatür *okul iklimi* başlığı altında daha önceki bölümlerde açıklanmıştır (Bkz: s.64; Okul İklimi). Bu bölümde öğretmenlerin bu konudaki algıları, ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır.

Yapılan araştırmalar (Bryk & Schneider, 2002; Hoy vd., 2006; Goldstein, Young & Boyd, 2008; Gregory, Cornell & Fan, 2012; Thapa, Cohen, Guffey & Higgins-D'Alessandro, 2013; Wang & Degol 2015; Nilsen vd., 2016) güvenli bir ortamı ve kuralları olan okul atmosferinin, okulda disiplin uygulamaları ile oluşturulan kurallı bir iklimin yanısıra okulun sağladığı fiziksel ve duygusal güvenliğin bir derecesini ifade ettiğini belirtmektedir. Çalışmalar (Mitchell, Bradshaw & Leaf, 2010) bu değişkenin öğrenci öğrenme çıktıları ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, öğretmen ve öğrenciler tarafından okul ortamının nasıl algılandığı önemli görülmektedir.

Wang ve Degol (2005), öğretmen ve öğrencilerin kendilerini güvenli hissetmedikleri ve aynı zamanda başarıya önem verilmeyen bir okul ikliminde öğretim etkinliklerinin de başarısızlıkla sonuçlanacağını belirtmektedir. Sağlıklı ve güvenli bir okul atmosferi öğrencilerin öğrenmelerinde oldukça önemlidir (Scherer & Nilsen, 2016). Bu konuda, okul yönetimi, öğretmenler, veliler ve öğrenciler, birer okul paydaşı olarak sorumludur.

Öğretmenlerin akademik konularda okul yönetiminden destek alması ve bu desteğe olan inancı, velilerin öğrenciler konusunda bilinçli olmaları ve akademik farkındalık

düzeylerinin yüksek olması, öğretmenlerin velilerden beklentileri ve bu konudaki algıları düzenli bir okulun niteliklerindendir (Hoy vd., 2006; Wo vd., 2013). Bu unsurlar aynı zamanda, okulun akademik başarıya verdiği önemin paydaşlar tarafından nasıl algılandığı konusunda belirleyicidir (Hooper vd., 2013).

Öğretmenlerin sınıf içi öğretimsel süreçlerde, eğitim programlarını anlama düzeyi, öğretim programını uygulama başarısı, öğrenci başarısı konusundaki beklentileri okuldaki akademik atmosferin oluşturulmasında önemlidir (Hooper vd., 2016). Aynı zamanda, öğretmenlerin akademik ve sosyal konularda birbirleriyle işbirliği içinde olması ve okul yönetiminden bu konuda destek görmesi öğrenme ortamında verimliliği arttırmakta ve öğrenci öğrenmelerini desteklemektedir (Johnson vd., 2005).

Jeynes (2005), veli katılımını teşvik eden okulların diğerlerine nazaran daha katılımcı velilere sahip olma olasılığının yüksek olduğunu belirtmektedir. Yüksek düzeyde veli katılımı, öğrenci başarılarını artırarak okula karşı olumlu tutumu destekleyen bir faktördür (Jeynes, 2005). Veli ile kaynaşmanın yanında, güçlü bir başarı yakalamış okulların en önemli özelliklerinden bir diğeri güvenli ve kurallı okul iklimine sahip olmaktır (Brophy'den aktaran İpekçioğlu Önal, 2015).

Sonuç olarak, okuldaki öğrenme ortamlarının düzenli yapısı, okulda düzeni sağlayan kuralların anlaşılır ve açıkca ifade edilmesi ve bu kuralların adil ve tutarlı bir şekilde uygulanması, öğretmen ve öğrencilerin birbirlerine karşı saygılı olması gibi faktörler okulun öğretmen ve öğrenciler üzerindeki olumlu algısını pekiştirerek onlarda güven duygusu oluşturmaktadır (Hooper vd., 2013). Öğrenciler ve öğretmenlerin bulundukları okulda güvende olduklarını hissetmeleri onları başarıya götüren en önemli yollardan birisidir (Greenberg vd., 2004).

Çalışma Koşulları

Mevcut araştırmanın kavramsal çerçevesinde, "çalışma koşulları"; *çalışma ortamında karşılaşılan güçlükler* ve *okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler*

faktörlerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu bölümde, çalışma koşulları, bu faktölere yönelik literatür bilgisi ile açıklanmıştır.

Çalışma koşulları, işin yapıldığı fiziksel çevre ve psiko-sosyal çevre olarak belirtilmektedir. Özellikle eğitim öğretim faaliyetleri gibi farklı bileşenlerden oluşan sistemlerde çalışanların zihinsel ve fiziksel olarak rahat ve güvende hissetmeleri yapılan işin kalitesi açısından önemlidir. Eğitim-öğretim sürecinde önemli görülen öğrenci ürünlerinin hedeflenen düzeyde gerçekleştirilmiş olması, bu süreçte aktif ve önemli bir görev üstlenen öğretmenlerin performanslarını gündeme getirmektedir. Literatürde bu konuda yapılan araştırmalardan bazıları (Darling-Hammond, 2000; Akyüz, 2006) çalışma koşullarının öğretmenleri fiziksel ve ruhsal anlamda etkileyerek, performanslarında önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu konudaki çalışmasında Atar (2014), öğretmenlerin okullarda karşılaştıkları problemlerin, okulların başarı ortalamalarını istatiksel olarak manidar olmayan olumsuz bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur.

Öğremenler çalışma koşullarını iyi olduğu ortamlarda kendilerini daha mutlu hissetmektedirler. Bu durumun tam aksine, özellikle kalabalık sınıflarda derse giren öğretmenler daha çok sağlık problemleri yaşadıklarını ve okula devamsızlık yaptıklarını belirtmektedir (World bank, 2011; Hooper vd., 2013).

Öğretmenlerin çalışma ortamlarında karşılaştıkları problemler, sınıflardaki öğrenci sayısı, ders yükü, ders saatlerinin miktarı, derse hazırlanmak için harcanan zaman ve öğrencilerle bire bir ilgilenmek için harcanan süre ile ilgili fiziksel çevrede ortaya çıkmaktadır. Ailelerin öğretmenlere yaptığı psikolojik baskılar, idareciler ile ders programı odaklı yaşanan sorunlar ve idari görevlerin fazlalığı gibi konular psiko-sosyal çevre koşullarında ortaya çıkan ve öğretmenleirn psikolojik olarak etkilendiği zorluklardır. Sonuç olarak, fiziksel ve psiko-sosyal çalışma koşulları birbirini etkilemekte ve benzer şekilde bu süreç öğretmenlerin okullardaki çalışma koşullarına yönelik algılarını da etkilemektedir (Darling-Hammond, 2003).

Görüldüğü gibi, okul ortamında öğretmenlerin katlanmak zorunda oldukları bir takım güçlükler onların mesleklerini etkili bir şekilde yerine getirmelerini engelleyebilmektedir. Bu durum, verilen eğitimin kalitesini etkilemektedir (Hooper vd., 2013).

Eğitim kalitesinde kritik derecede önemli olan bir diğer unsur, okul kaynaklarının kapsamlılığı ve kalitesidir (Lee & Barro, 2001; Lee & Zuze, 2011). Okul kaynakları ile ilgili problemler, okul binasının vaziyeti, yeterli sınıf alanı, iyi eğitimli öğretmenler (Schneider, 2002), öğretmenlerin çalışma alanları, öğretim araç-gereçlerinin durumu ve teknolojik kaynaklar, dersliklerin bakım ve temizliği (Hooper vd., 2013, 70) konularında ortaya çıkmaktadır. Bu konularda yaşanan problemler öğretmenlerin okul ile ilgili algılarını etkilemektedir. Bu güne kadar yapılan TIMSS çalışmalarının sonuçları, okullarda kaynak sıkıntısı çekmeyen öğretmenlerin öğrencilerinin genellikle daha başarılı olduğunu göstermektedir.

İki konudaki kaynak sıkıntısı öğretim programı hedeflerinin aksamasına sebep olabilmektedir. Bunlardan ilki, okulun genel kaynaklarındaki sorunlar; bir diğeri ise konuya özgü kaynakların eksikliğinden kaynaklanan sorunlardır. Genel kaynaklar, okulun genel fiziksel imkanları, öğretim materyalleri, ısıtma ve soğutma sistemleri, sınıf alanı, elektronik ekipmanların kalitesi ve bakım-onarımı, akıllı tahta, projektör, bilgisayar ve tablet gibi donanımlar; konuya özgü kaynaklar ise, matematik ve fen derslerini ilgilendiren labaratuvar, eğitsel dokümanlar, bilgisayarlar ve içerik yazılımları gibi materyallerdir. Bu okul kaynaklarının arttırılması ve var olanların kalitesinin yükseltilmesi öğretimin kalitesinin arttırılmasında önemli rol oynamaktadır (Lee & Barro, 2001)

Özellikle fen ve matematik dersleri, günlük yaşama dönük problem çözme becerilerinin kazandırılması konusunda uygulamaya yönelik hedefleri bulunan ve dolayısıyla bu tür kaynaklara daha çok ihtiyaç duyulan derslerdir. Bu derslerde öğrencilere sunulacak öğretimin kalitesi, onların derslere katılımı açısından da önemlidir. Öğretmenlerin bu konudaki algıları, öğrencilerin ders içi motivasyonlarına ve dolayısıyla sınıf içi derse

katılımlarına da etki etmektedir. Okul kaynakları ile ilgili öğretmenlerin yaşayacağı problemlerin çözümü, eğitimin okullar bazındaki niteliği açısından önem arz etmektedir.

Fen ve Matematik Öğretimi/ Öğretim Uygulamaları

Mevcut araştırma için tanımlanan kavramsal çerçevede, "öğretim uygulamları"; *öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen ödevler* ve *araştırmaya verilen önem* faktörlerinden oluşmaktadır. Bu faktörlere ilişkin literatür bilgisine bu bölümde sırasıyla yer verilmiştir.

1. Öğrenci İhtiyaçlarıyla Sınırlı Öğretim

Öğretim faaliyetlerinin, belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşmama kousunda yapılan ölçme ve değerlendirme faaliyetleri sonucunda yeniden organize edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmaların ana unsuru öğrencilerin ortaya koymuş oldukları performanstır. Sınıf içi öğrenme sürçleri, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları tarafından yönlendirilmektedir. Etkili öğretim uygulamlarında öğretmen, bu durumun bilincinde olarak sınıf içi planlamaları yönlendirmektedir. Öğrencilerin herhangi bir amaca veya konuya yönlendirilmeden önce, onların bu konu hakkındaki ön koşul bilgilere sahip olmaları ve psikolojik olarak kendilerini öğrenmeye hazır hissetmeleri son derece önemlidir (McLaughlin vd.,'den aktaran Hooper vd., 2013, 80). Bu noktada, öğrencilerin hem fiziksel hem de psikolojik yönden hazırbulunuşluklarının önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğrenme sürecindeki öğrenci davranışlarının temelinde, duyuşsal ve bilişsel karaktere sahip özelliklerin olduğunu belirten Bloom (1976), özellikle bilişsel davranışların öğrenci hazırbulunuşluk düzeyini etkilediğini belirtmektedir. Hazırbulunuşluk kavramı, öğrencilerin öğrenme ortamına getirdiği fizyolojik, psikolojik ve zihinsel özelliklerin tamamı olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 1998; Topses, 2003; Demirel, 2005). Öğrencilerin öğrenme konusunda kendilerinden beklenenleri yerine getirebilmeleri için fiziksel, psikolojik ve zihinsel olarak belli bir olgunluğa erişmiş olmaları gerekmektedir (Demirel, 2005). Nitekim eğitim yaşantılarının düzenlenmesinde önemli ilkelerden olan

“çoçuğa görelik” bu yaşantıların çocuğun hazırbulunuşluk düzeyine uygun olması gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

TIMSS çalışmaları, öğretmenlerin öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinden kaynaklanan problemlere bakış açılarını ve bu konudaki algılarını belirlemektedir. Şimdiye kadar ortaya çıkan sonuçlar, pek çok ülkede öğrencilerin, konunun gerektirdiği bilgi ve beceriler konusunda yetersiz olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, derse karşı ilgi ve motivasyon konusunda problem yaşayan öğrenciler, sınıfı rahatsız ederek dersin işleyişini aksatmaktadır. Bunların yanısıra, en gelişmiş ülkelerde bile pek çok öğrencinin dikkatini derse verebilmek için açlık ve uykusuzlukla mücadele ettiği anlaşılmaktadır (OECD, 2015). Öğretmenler, öğrencilerin açlık, uykusuzluk, ilgisizlik, düşük motivasyon ve disiplin gibi fiziksel ve bilişsel hazırbulunuşluklarına ilişkin problemlerini öğretim sürecini aksatan veya kısıtlayan sorunlar olarak tanımlamaktadır (Hooper vd., 2013).

Taras (2005), okulların öğrencilerin beslenmeleri konusundna iyileştirici çalışmalar yapmasına rağmen bu konunun öğrencilerin öğrenmeleri konusudna hala büyük bir engel teşkil ettiğini belirtmektedir. Literatürde (Perkinson-Gloor, Lemola & Grob, 2003; Taras, 2005; Dewalt, Meijer, Oort, Kerkhof & Bögels, 2010) ders başlangıç saatinin çok erken olması dolayısıyla erken uyanmak zorunda kalan öğrencilerin derslerde daha başarısız olduğuna dair bulgular mevcuttur. Dolayısıyla, öğretmenlerin bu konularda sahip oldukları bilgi-beceri düzeyleri ve algıları öğrenci başarılarının arttırılması hususunda gerçekleştirilek faaliyetler açısından önemlidir. Bu konuda yapılacak olan çalışmalar, problemlerin farkındalık seviyesinde tanımlanması ve öğretmenlere ve sınıf içi süreçlere yönelik destekleyici ve geliştirici tedbirlerin düzenlenmesi bakımından etkili olabilir.

2. Öğrencilere Verilen Ödevler

Ödev konusu, pek çok araştırmacı tarafından başarıya olan etkisini görmek için araştırılan önemli bir faktördür. TIMSS uygulaması, fen ve matematik derslerinde öğrencilere verilen ödevlerin sıklığı, ödevlerin ne kadar zaman aldığı ve ödevlerin sınıf içerisindeki

öğretim uygulamalarında ne şekilde vurgulandığına yönelik öğretmenlerden bilgi toplamaktadır. Bu konuda şimdiye kadar yapılan çalışmalar (Trautwein, 2007; Won & Han, 2010) ödevlerin, pek çok öğretmenin öğrenciyi değerlendirmek ve konu hakkında bilgi vermek amacıyla kullandığı yollardan birisi olduğuna dair benzer sonuçlar sunmaktadır.

Ödevler konusunda yapılan bazı araştırmaların (Braswell, 2001; Hattie, 2009) sonuçları, ödevlerin daha üst sınıflarda ve daha başarılı öğrencilerde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bir kısım araştırmalarda (Trautwein, 2007; Won & Han, 2010) ise ödevlerin sınıf içerisinde ve sınıflar arasında yaş ve başarı farkı gözetmeksizin öğretmenler tarafından hala sıklıkla kullanılan ve öğrenci başarılarını arttıran bir öğrenme aracı olduğu belirtilmektedir. Ödev konusunda tartışılan farklı konular içerisinde; ödevlerin miktarı, verilme sıklığı ve sınıf içerisinde bir öğretim aracı olarak kullanımının başarı ile ilişkilerine dair başlıklar ön plana çıkmaktadır.

Verilen ödevlerin miktarı ve verilme şekline bakıldığında bu durumun ülkeden ülkeye farklı uygulamalar altında gerçekleştirildiği görülmektedir Bazı ülkelerde ödevler, her bir öğrencinin ihtiyaçları doğrultusunda ayrı ayrı düzenlenmektedir. Ancak, ödevlerin, dersi zenginleştirmek için bir etkinlik olarak düzenlendiği ve bütün öğrencilere aynı ödevlerin verildiği ülkeler de vardır (Hooper vd., 2013). Sınıf içerisinde ödev uygulamalarına yönelik bir araştırmada Zhu ve Leung (2012), ödevlere ayrılan sürenin başarı ile anlamlı ilişkiler gösterdiği ancak ödevlerin verilme sıklığının başarıya herhangi bir etkisinin görülmediği sonucuna ulaşmıştır. Probleme dayalı öğrenmeleri ortaya çıkaran türde ödevler ise öğrenci başarılarını arttırmaktadır (Zhu & Leung, 2012). Akyüz (2006), çalışmasında,Türk öğretmenlerin haftada 1-2 defa ödev verdiğini ve bu ödevlerin yapılma süresinin çoğu zaman yarım saati aştığını ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmenler, çoğu zaman ders kitaplarındaki problemleri ev ödevi olarak vermektedir (Akyüz,2006).

Sınıf içi öğretim etkinlikleri kousunda öğrenci görüşlerini alan Bilican, Demirtaşlı ve Kilmen (2011), öğrencilerin çoğu zaman sınıfta verilen ödevleri tamamlayamadıklarını

ortaya koymuştur. Performans olarak başarılı öğrenciler, zamanlarını verimli kullandıkları için ödevler için daha az vakit harcamaktadır. Ancak daha zayıf öğrenciler, zamanlarının bir çoğunu ödevlerle boğuşarak geçirebilmektedir. Çoğu zaman bu öğrenciler, ödevleri yapamama veya sıkılma şikayeti ile görevi tamamlayamamaktadır. Dolayısıyla, ödevlerin niceliğinden ziyade niteliğinin daha önemli olduğu bir gerçektir (Trautwein, 2007).

Ödevlerin sınıf içinde bir öğrenme aracı olarak kullanılması verilen ödevin niteliğini belirleyen unsurlardandır. Ödevlerin niteliği, sınıf içi öğrenme süreçlerinde kullanımına dayalı olarak artmakta ve öğrenme ürünlerine olumlu etki etmektedir. TIMSS sonuçları, verilen ödevlerin sınıf içerisinde kontrol edilerek öğrencilere geri bildirimde bulunmanın ve sınıf içerisinde ödevleri tartışmanın öğrencilerin fen ve matematik başarılarını arttıran bir unsur olduğunu göstermektedir. Akey (2006), öğrenciler verilen grup ödevlerinin, uzun süren projelerin ve çalışma yaprakları gibi uygulamaların öğrenmelerin kalıcılığına etki edeceğini belirtmektedir.

Akyüz (2006), ödevlere vurgu yapmanın ve ödevleri kontrol etmenin öğrenci başarılarına pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, ödev kontrolleri için harcanan süre öğrenci başarılarını olumsuz etkilemektedir. Sınıf içerisinde ödevlerin etkili bir şekilde kullanımı, öğretmenlerin rehberliği ile gerçekleşebilir. Öğretmenler ödevleri vermeden önce konunun tamamen anlaşıldığından emin olmalı ve faydalı açıklamalar yapmalıdır. Gerekli görülen noktalarda, derse yardımcı olarak verilen ödevler sınıf içerisinde tartışılarak derse kanalize edilebilir. Bu tür uygulamalar ile, kullanılan sürenin verimliliğini arttırılarak öğrenci başarılarına katkıda bulunulabilir.

Bunlara ek olarak ev ödevi konusunun eğitim politikaları içerisinde tartışılması gerekmektedir. Öğretmenlerin lisans düzeyinde almış oldukları eğitim süresince ve hizmet içi eğitim uygulamlarında bu konuya yer verilmesi, yeni göreve başlayan ve bu konuda zorluk yaşayan öğretmenlerin bilinçlendirilmesi noktasında önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, ödevlerin miktarı, süresi, sınıf içi süreçlerde uygulanma biçimi, izlenme süreci, ödevlerin izlenmesinden sorumlu kişiler ve ödevlerin hitap ettiği öğrencilerin yaş aralığı (Cooper, 1994, akt. Akyüz, 2006) konularında izlenecek politikaların yönü öğrenci başarılarına olacak muhtemel katkısı açısından önemli görülmektedir. Ayrıca ödevler konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu konuda Trautwein (2007), ödev verilme sıklığı ve ödevlere harcanan süre konusunda yapılan araştırmaların varlığından bahsederek ödevlerin sınıf içi süreçlerde etkili kullanımına yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Ödevlere harcanan süre konusunda yurtiçinde gerçekleştirilen bazı çalışmalar (Akyüz, 2006; ipekçioğlu Önal, 2015) bulunmaktadır. Mevcut araştırma, ödevler konusunda sınıf içi uygulamalara odaklanmaktadır ve bu konuda öğretmenlerin görüşlerinden yararlanılmıştır.

3. Araştırmaya Verilen Önem

Sınıf içi süreçlerde öğrencilerin "bilimsel araştırma" konusundaki yeterlilikleri, fen ve matematik derslerindeki tutum ve inançlarını etkilemektedir. Bilimsel araştırmalar, öğrencilerin bilimin doğasını anlayarak bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır. Benzer şekilde, bilimsel çalışmalara yapılan vurgunun öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediğine dair çalışmalar (House, 2006, 2009) bulunmaktadır. House (2009) çalışmasında, bilimsel araştırma süreçlerine etkin bir şekide katılan, öğretmenlerin göstermiş olduğu adımları uygulayan, sınıf dışında bilimsel çalışmalar yapan, bilimsel kaynakları tarayarak rapor hazırlayan öğrencilerin yalnızca öğretmenleri dinleyen öğrencilere göre daha üstün başarı gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Araştırma faaliyetlerinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir (Abrahams & Millar, 2008). Öğretmenlerin, bilimsel araştırmalara atfettikleri önem, bu konudaki donanımları ve tecrübeleri, araştırmayı gerektiren derslerin işleniş süreçlerinde öğrencilerin grupla çalışma, alan çalışması yapabilme, kaynaklara ulaşabilme ve kullanabilme, bilimsel konulardaki yazı ve makaleleri yorumlayabilme becerilerinin geliştirilmesi noktasında önemlidir.

Öğrencilerin fen araştırmalarını geliştirmek için, bilimsel araştırma süreçlerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Öğretmenlerin, bilimsel araştırmaların tasarlanması ve gerçekleşmesi süreçlerinde öğrencilerle etkileşim halinde bulunması önemlidir. Bu süreçlerde, bilimsel verilerin gözlenmesi ve verilere ulaşılması, elde edilen verilerin tartışılması ve yorumlanması gibi bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kazanılması önemlidir (Lederman & Lederman, 2012). Ayrıca öğrencilerin bilimsel araştırmalardan elde edecekleri kazanımların artmasında, etkinlik boyunca yapılan tartışmalar esastır (Patrick & Yoon, 2004). Bu tartışmaların öğretmenler tarafından biliçli bir şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerde bilimsel akıl yürütme ve bilimsel düşünme becerilerinin gözlenmesi öğretmenlerin bilimsel araştırmalar konusundaki yeterliliklerinin bir ürünü olarak değerlendirilebilir.

TIMSS uygulamaları, özellikle fen derslerinin doğasında bulunan bilimsel deneyler yoluyla öğrencilerin elde edeceği kazanımların onların fen ve matematik başarılarında önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır. TIMSS, bilimsel çalışmaların sınıf içerisindeki yerine dikkat çekmektedir (Hooper vd., 2013). Bu konuda yapılan bir tanımlamada, NRC (2011), bilimsel araştırma faaliyetlerini "öğrencilerin, bilim adamlarının doğal dünyada nasıl çalıştıklarını anlamak için geliştirmiş oldukları bilimsel bilgiyi anlama kabiliyetleri ve bu konudaki gelişimleri" olarak açıklamaktadır. Bilimsel araştırma faaliyetleri, etkili bir öğrenme öğretme süreci için vurgulanan faaliyetlerden birisidir. Hooper vd. (2013), TIMSS çerçevesinde incelenen bu faaliyetlerin, öğrencilerin bilimsel anlayışlarının teşvik edilmesi ve geliştirilmesi amacıyla, pek çok ülkenin müfredatlarında yer verilen bir unsur olduğunu bildirmektedir.

Bu konuda Türk müfredatı incelendiğinde MEB (2018)'in, fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel araştırmaların ve bilimsel süreç becerilerinin bir öğretim yaklaşımı olarak benimsenmesinin önemini vurguladığı görülmektedir. Bu yaklaşım yoluyla öğrencilerin, doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre ilişkisinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda

karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen; bilimsel bilginin bilim insanları tarafından nasıl oluşturulduğu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlayabilen; bilimsel etiğin farkında olan ve dolayısıyla "bilim"e değer veren bireyler olarak yetiştirilmesi (MEB, 2018, 9) amaçlanmaktadır.

Öğretimin Kalitesi (Instructional Quality)

Mevcut araştırmanın kavramsal modelinde, ders ile günlük yaşam arasında bağlantı kurma, öğrencilerden cevaplarını açıklamalarını isteme, sınıfa ilgi çekici materyaller getirme, sınıf içi tartışmaları teşvik etme, yeni bilgiyi önceki bilgi ile ilişkilendirme, problem çözme süreçlerini öğrenci ile belirleme ve öğrencilerin düşünceleini açıklamaların izin verme maddelerinden oluşan değişken *öğretimin kalitesi* olarak ifade edilmiştir. Değişkene ilişkin maddeler bakıldığında, sınıftaki destekleyici iklim, öğretimin netliği ve zihinsel katılım gibi konularda bilgi toplandığı görülmektedir. Blömeke vd.'nin (2010, 10), öğretim sürecinde öğrencilerin desteklendiği bir atmosferin oluşturulması, öğrencilerin zihinsel aktivasyonu, bilginin açık ve anlaşılır yollarla ifade edilmesi ve iyi bir sınıf yönetiminin öğrenci çıktılarına sınıf düzeyinde etki eden öğretimin kalite unsurları olduğunu ortaya koyan ifadesi bu değişkene ilişkin yapılan tanımlamayı destekler niteliktedir.

Deci ve Ryan (1985), öğrencilerin ilgi ve dikkat gibi psikolojik ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin sınıftaki uygulamaları, bu ihtiyaçların karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Destekleyici iklim, öğrencilerin öğretmenler tarafından ihtiyaç anında yardım gördükleri, fikirlerinin önemsendiği ve sorunlarınının dinlendiği, saygı ve sevgi ikliminin egemen olduğu sınıfların genel durumunu ifade eden bir kavramdır (Klieme vd., 2009).

Öğretmenler, öğrencilerine olumlu geri bildirimler vererek, onlarla empati kurarak ve onlara rehberlik ederek, öğrencilerin özerk çalışmalarını sağlayacak ortamlar yaratabilirler (Ryan & Deci, 2000). Böylelikle, öğrencilerin sınıf içerisindeki psikolojik ihtiyaçları da karşılanarak destekleyici bir atmosfer oluşturulmuş olacaktır.

Destekleyici bir sınıf ikliminde, öğretmen ve öğrenci arasında kurulan pozitif bağlar, sınıf içi öğrenme süreçlerine öğrenci merkezli uygulamalar olarak yansımaktadır. Etkili öğretmenler, öğrencilerinin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlamaktadır (Hattie, 2009). Destekleyici bir ikliminin hakim olduğu sınıflarda öğrenciler, diğerleriyle işbirliği içerisinde konuları öğrenirler. Bu süreçte her bir öğrenci önceki öğrenmeleri üzerine inşaa ettiği yeni konuları, arkadaşlarıyla tartışarak pekiştirmektedir. Bireysel sorumlulukların her zaman önemli ve değerli olduğu bu koşullarda, öğretmenin gruplara yapacağı yönlendirmeler önemlidir.

Destekleyici iklim, açık ve kapsamlı talimatlar vermeyi, net öğrenme hedefleri belirlemeyi, yeni ve eski konuları birbiriyle bağlantılı bir şekilde ele almayı ve dersin sonunda özetlemeyi içerir. Başarılı öğretmenler, öğrencilerin önceki öğrenmelerini destekleyerek yeni amaçlar konusunda açık ve net bilgilendirmelerde bulunurlar.

Matematik ve fen dersleri, öğrencilerin aktif katılımını gerektiren önemli konuları içermektedir. Öğrenciler, matematik derslerinde problem temelli ve grupla etkileşim halinde öğrenirken; fen derslerinde daha çok proje tabanlı öğrenmeler ön plana çıkmaktadır. Bu dersler, öğrencilerin akademik başarıları yanında aynı zamanda günlük yaşam becerilerinin de kazandırılmasını amaçlamaktadır. Dolayısıyla, bilginin kalıcılığı ve günlük yaşam problemlerine uygulanması önemlidir. Zihinsel katılım, öğrencilerin problem çözme bağlamında bilgiyi değerlendirmek, bütünleştirmek ve uygulamak zorunda oldukları öğretim etkinliklerini içermektedir (Klieme vd., 2009; Baumert vd., 2010).

Yukarıda ifade edilen destekleyici öğrenme koşullarının öğretmen faktörü ekseninde şekillendiği ortaya çıkmaktadır. Etkili bir sınıf yönetimi de, öğrencilerin zihinsel aktivitelerini merkeze alan ve bilginin açık ve anlaşılır yollarla ifade edildiği katılım süreçlerini kolaylaştıran unsurlardan biridir (Klieme vd., 2009; Lipowsky, Rakoczy, Paouli, Drollinger- Vetter, Kliemr & Reusser, 2009). Sınıf yönetimi sürecinde de tıpkı

destekleyici öğrenme koşullarına benzer şekilde öğretmenin mentorluğu önem arz etmektedir.

Sınıf yönetimi, sınıf içerisindeki kuralların netliği, zamanın verimli kullanımı, öğretimin planlanması ve sunumu, ödül ve ceza sisteminin uygulanışı ve sınıf içerisindeki fiziksel etkileşimin ölçülüğü kavramlarını içermektedir (Horner, Sugai & Todd, 2014). Freiberg (2013), öğrenci merkezli sınıf yönetimi ve öğrencilerin akademik-sosyal gelişimlerinin birbirleriyle pozitif yönde ilişkili olduğunu vurgulayarak etkili bir sınıf yönetiminin etkin öğrenme süreçlerini mümkün kılarak öğrenci başarısını etkileyebileceğini belirtmektedir. Etkili öğretmenler, güçlü birer sınıf yöneticisidirler ve öğrencileriyle güvene dayalı bir etkileşim inşa ederek ders sürecinin kesintiye uğramasına müsade etmezler. Dolayısıyla öğretmenler, açık ve anlaşılır kurallar koyma, etkli disiplin kararları alma ve uygulama, öğrenci öğretmen etkileşiminde seviyeyi koruma, öğretim sürecinde yapılan uyarılar ve objektiflik gibi konularda dikkatli olma adımlarını uyguladığı sürece etkili bir sınıf yöneticisi olabilirler (Marzano vd., 2003).

İlgili Araştırmalar

4. Sınıf Düzeyinde Gerçekleştirilmiş TIMSS Konulu Araştırmalar

Stemler (2001), IEA'nın TIMSS çalışmasından elde edilen verileri kullanarak, 4. sınıf düzeyinde matematik ve fen bilimleri performansında okulun etkinliğini incelemiştir. Çalışmada, başarıda okul etkililiğini ortaya koyabilecek okullar arası varyansa sahip ülkeler arasından 14 ülke belirlenmiştir. Değişkenler, öğrencilerin katılımı, öğretim yöntemleri, sınıf organizasyonu, okul iklimi ve okul yapısının etki alanlarını temsil eder niteliktedir. İki düzeyli hiyerarşik doğrusal modelleme kullanılarak, her konu için altı açıklayıcı model analiz edilmiştir. Analizler sonucunda genel olarak, matematik ve fen başarısındaki değişkenliğin yaklaşık dörtte birinin okullar arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı görülmüştür. Araştırma bulguları, matematik ve fen alanında etkili

okulların, öğrencilerinin çalışkanlık, yeteneklerine olan inanç ve başarı arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca sonuçlara göre, daha etkili okulların öğrencileri, sınıfta bilgisayar ve hesap makinelerinin daha az kullanıldığını belirtmiştir. Bu ilişkilerin kurulan açıklayıcı modeller ve kültürel bağlamlar doğrultusunda tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Kaya (2008), TIMSS 2003 uygulamasına katılan beş farklı ülkenin 4. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etki eden öğrenci ve sınıf düzeyindeki faktörleri iki düzeyli hiyerarşik lineer model kullanarak incelemiştir. Çalışmada, literatürdeki okul öğrenme modellerinden yola çıkılarak öğrenci başarısına öğrenci ve sınıf düzeyinde etkisi manidar bulunabilecek farklı değişkenler belirlenmiştir. Bu doğrultuda kurulan modellere öğrenci düzeyinde, cinsiyet, fende özgüven ve evdeki eğitim olanakları; sınıf düzeyinde ise öğretmen özellikleri, öğretimsel faktörler ve sınıf kompozisyonuna ilişkin değişkenler dahil edilmiştir. Amerika, Singapur, Japonya, Avusturya ve İskoçya verilerinin analizi sonucu elde edilen bulgulara göre, araştırmada incelenen bütün öğrenci özellikleri bütün ülkelerde öğrenci başarısı ile büyük ölçüde ilişkilidir. Öğrenci düzeyinde evdeki eğitim olanaklarının fazlalığı ve yüksek özgüven; sınıf düzeyinde ise sınıfın ortalama eğitsel olanaklarının düzeyi başarıya manidar etki etmektedir. Öğretmenlere ve öğretimsel faktörlere ilişkin değişkenlerin başarı ile genel olarak bütün ülkelerde düşük düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Singapur ve Amerika'da öğretmen desteği faktörü, fen başarısına pozitif düzeyde etki etmektdir. Benzer şekilde fen konularına vurgu yapılması Singapur'da başarıya pozitif etki ederken; ABD ve Avusturya'da negatif etki etmiştir. Araştırmacı, bu konuda deneysel araştırmalara olan ihtiyacı vurgulamıştır. Temel eğitimde özellikle cinsiyet faktörü konusunda öğretmenlerin öğretimsel anlamda bilinçli olması, fene karşı geliştirilecek olumlu tutumlar konusunda öğrenci merkezli faaliyetlerin önemi vurgulanmıştır.

Taştekinoğlu (2014), çalışmasının problemini 2011 yılında gerçekleştirilen TIMSS araştırmasında 4. sınıf düzeyinde matematik başarı testinde gösterilen performansın

ülkeler sıralamasında yetersiz olduğu şeklinde belirtmiş ve bu gerekçeyle yaptığı araştırmada matematik başarı testindeki soruları, tesadüfü olarak seçtiği üç okulunun 4. sınıfında yapılan yazılı soruları ve MEB müfredatında 4. sınıf düzeyinde belirtilen öğrenme alanlarının dağılımı ile karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrenme alanlarına göre matematik yazılı sorularının %80'i sayılar, %16'sı geometri ve ölçme, %4'ü veri olarak düzenlenirken; müfredatta bu dağılım %52 sayılar, %44 geometri ve ölçme ve %4 veri şeklindedir. Bu sonuçlar, araştırmacı tarafından, okullarda yapılan yazılı sınavlar ile MEB müfredatında verilen öğrenme alanlarının dağılım oranlarının tutarsız olduğu şeklinde yorumlanmıştır. TIMSS başarısının 4. sınıf düzeyinde düşük seyretmesinin bir nedeni olarak da bu uyumsuzluk gösterilmiştir. Ayrıca, çalışmada sınav soruları, MEB müfredatı ve TIMSS uygulamasındaki bilişsel alan dağılımına göre karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, sınav soruları %67 bilgi, %18 uygulama ve %15 akıl yürütme şeklinde bir dağılım göstermektedir. Oysa, TIMSS matematik düzeyinde bilişsel alan dağılımı ve MEB uygulaması daha farklıdır. Bu bulgulara göre, TIMSS 2011'de akıl yürütme alanındaki başarısızlığın nedeni bu farklılık ve tutarsızlık olabilir.

Sezer (2016), TIMSS 2011 öğretmen anketinden elde edilen verilerin 4 ve 8. sınıf düzeyinde matematik başarısına etkisini yapısal eşitlik modeliyle incelemiştir. Korelasyonel desende gerçekleştirilen araştırmada ankete verilen öğretmen yanıtları, (I)öğretmenlerin yeterlilikleri, (II)kişisel özellikleri, (III)öğretmenlik uygulamaları ve (IV)çalışma ortamları olarak dört ana başlıkta kategorize edilmiştir. Araştırmada, TIMSS 2011 öğretmen anketinin bütün maddeleri kullanılmamıştır. Bazı maddeler kategorize edilemediği için, bazıları öğretmenlerle ilgili olmadığı için ve bir kısmı da regresyon ve yapısal eşitlik modeli varsayımlarını karşılamadığı için analize dahil edilmemiştir. Çalışmada, bağımlı değişken olarak matematik başarı testinden elde edilen toplam puanlar (plausible values) kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğretmen özellikleri, öğrenci matematik başarısındaki değişkenliğin %12'si ile %1'i arasını açıklamaktadır. Bu orandaki düşüklük, anketin öğretmen yeterliliklerini ölçmede yetersiz

olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmanın bulguları, mevcut araştırmanın konusu açısından önemlidir.

4. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen TIMSS araştırmalarının ele aldığı konular ve yöntemler açısından mevcut araştırmadan farklı olarak sadece öğretmen özellikleri ve öğretim programları alanlarına yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca 4. sınıf düzeyinde öğretimsel faktörler ve ailevi özellikleri de içerisine alan araştırmalara olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır.

Geniş Ölçekli Testleri Çok Düzeyli Modellerle Ele Alan Araştırmalar

Lamb ve Fullarton (2002), TIMSS 1999 uygulamasına Amerika ve Avusturya'da katılan 8. sınıf öğrencilerin matematik başarılarına etki eden öğrenci, sınıf ve okul düzeyindeki faktörleri üç düzeyli hiyerarşik lineer modelleme ile incelemiştir. Araştırmacılar, sınıf düzeyi içerisine öğretmenlere ilişkin özellikleri de dahil etmiştir. Sınıf içi öğretim faktörleri, deneyim, grup çalışmaları ve öğrencilerin sosyo-ekonomik arka panları da sınıf düzeyinde incelenen değişkenlerdendir. Araştırmanın bulgularına göre, öğrenci başarılarında ortaya çıkan sınıflararası varyansın büyük bir bölümü yönetsel faktörler; az bir kısmı ise öğretmenlere ilişkin özelliklerden kaynaklanmaktadır. Amerikalı ve Avusturyalı öğrencilerin başarılarındaki farklılıklarda, öğretmen tecrübesi etkili bir faktör olmuştur. Araştırmanın bulguları doğrultusunda, politika yapıcılar tarafından başarının artırılması konusunda yalnızca öğretmenlere ilişkin özelliklere değil aynı zamanda sınıf içi grup uygulamlarına da önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Van den Broeck, Opdenakker ve Van Damme (2005), TIMSS 1999 uygulamasına katılan Belçikalı öğrencilerin, matematik başarısına etki eden öğrenci özelliklerini inceledikleri çalışmada, Belçika'da her okuldan iki sınıfın seçilmesi dolayısıyla üç düzeyli hiyerarşik lineer modelleme ile veri analizi gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar, TIMSS anketlerini genişleterek farklı ölçekler ortaya koymuşlardır. Veriler, öğrenci, öğretmen ve okul anketleri ile geliştirilen ev anketleri ve uzamsal zeka testlerinden elde edilmiştir. Başarıya

etki eden sınıf özelliklerini anlamak amacıyla mevcut öğretmen anketine sınıf iklimine ve yapılandırıcı öğrenme çevresine yönelik sorular da dahil edilmiştir. Öğretmenlerin yaşına ve deneyimine ilişkin bilgi TIMSS anketine verilen yanıtlardan elde edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre matematik başarılarında görülen toplam varyansın %58'i öğrenci düzeyinde meydana gelmiştir. Bu değişkenliğin %28'i sınıflar arası ve %14'ü okullar arası farklılıktan kaynaklanmaktadır. Çalışmada öğrenci faktörleri ile birlikte ortalama zeka puanı sınıf seviyesindeki varyansın %90'ından fazlasını ve okul seviyesindeki varyansın üçte birinden fazlasını açıklamıştır. Modele öğrenci düzeyi faktörleri eklendikten sonra, bazı sınıf ve okul düzeyi faktörlerinin etkisi manidar bulunmamıştır. Araştırmacılar, TIMSS anketlerinde yer alan özellikle sınıf ve okul düzeyi faktörlerin geliştirilmesine yönelik ihtiyacı ortaya koymuştur.

Akyüz (2006), 1999 TIMSS-R uygulamasına katılan 13 yaş grubu öğrencilerin matematik başarı puanlarına öğretmen ve sınıf düzeyinde etkili olan faktörleri aşamalı doğrusal modelleme ile incelemiştir. Araştırmanın esas amacı, öğretmen niteliklerinin öğrenci başarılarındaki etkisini ortaya koymaktır. Sonuç değişkeninin matematik başarı testinden alınan puanlar olduğu çalışmada, öğrenci ve öğretmen düzeyindeki bağımsız değişkenler literatür incelenerek ve TIMSS çalışmasının kuramsal dayanağı olan SMSO modeli doğrultusunda belirlenmiştir. Buna göre öğrenci düzeyindeki bağımsız değişkenler öğrencinin sosyo-ekonomik düzeyinin temel bileşenlerinden olan anne baba eğitim düzeyi, ırk, evdeki eğitsel olanaklar vb. faktörlerdir. Öğretmen düzeyindeki değişkenler temel nitelikler, sınıf uygulamaları ve öğretimsel süreçler olmak üzere üç grup altında toplam 11 değişkenden oluşmaktadır. Analizlerde, evdeki eğitim olanakları kontrol edilmiş ve son analizde modellere eklenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, AB üye ülkeleri ve Türkiye sonuçları birbiri ile örtüşmekte ancak AB aday ülkelerin sonuçları diğerlerinden farklılık göstermektedir. AB ülkeleri ve Türkiye'de başarı üzerinde öğretmen deneyimi ve sınıf iklimi pozitif etkili iken; tekrar ve açıklamalar başarıda negatif etkilidir. Türkiye'de problem çözme etkinlikleri AB ülkelerinin aksine başarıda

negatif etkili bulunmuştur. Türkiye'de bayan öğretmenler daha başarılıdır, ayrıca test kitapları ve yapılan yazılılar öğrenmede etkilidir. AB ülkelerinde bu durum tam tersine iken; sınıf mevcudunun kalabalık olması AB üyesi öğrencilerin başarıları üzerinde pozitif etkili bir faktör olarak bulunmuştur.

Fullarton, Lokan, Lamb ve Ainley (2003), Avustralya'da TIMSS-R uygulamasına katılan 4 ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarı puanlarına etki eden öğrenci, öğretmen / sınıf ve okul düzeyi faktörlerini inceledikleri çalışmada, üç düzeyli hiyerarşik doğrusal model oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre, matematik ve fen başarı puanlarında ortaya çıkan değişkenliğin çoğu öğrenciler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Sözel yetenek, sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel arka plan ve matematiğe yönelik tutumun öğrencilerin performansı üzerinde önemli etkileri görülmüştür. Sınıf düzeyinde, sınıf kompozisyonu değişkenleri içerisinde yer alan matematiğe yönelik sınıf tutumu, sözel yetenek testinin sınav ortalaması ve SES'in okul düzeyi ortalaması öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı etkisi olan faktörlerdendir. Araştırmanın sonuçları, yaş, cinsiyet, eğitim nitelikleri, deneyim ve matematiğin öğretilmesine yönelik yaklaşımlar gibi öğretmen özelliklerinin başarı üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu durum, sınıf içerisinde öğretmen özellikleri dahil öğretimsel süreçlere yönelik öğretimsel durumların ayrıntıları ile tam olarak tanımlanamayacağı ile açıklanmıştır.

Aktaş (2011), PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda Türkiye'nin fen başarısının katılımcı ülkeler ile karşılaştırıldığında yetersiz olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı, başarıyı etkilediği pek çok araştırmayla belirtilen öğretmen değişkenine yoğunlaşmıştır. Bu amaçla TIMSS araştırmasına katılan öğrencilerin başarı puanlarıyla bu öğrencilerin fen ve teknoloji öğretmenlerinin özelliklerinin ilişkisini araştırmıştır. TIMSS 2007 Türkiye verilerinin Hiyerarşik Lineer Modelleme yöntemiyle analiz edildiği araştırmada, öğrenci fen puanlarının ölçüsü olan 5 makul değer bağımlı değişkendir. Çok düzeyli analizde 1. seviyede öğrencilerin birtakım özellikleri, 2. seviyede ise öğretmen özellikleri

bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre 2007 TIMSS fen başarı varyansının %65'i öğrenci özellikleri; %35'lik varyans ise öğretmen özellikleriyle açıklanmaktadır. Araştırmanın bulgularından olan, TIMSS 2007 Türkiye verilerinde fen puanları arasındaki değişkenliğin %65'inin öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği mevcut araştırmanın yapılma gerekçesini destekler nitelikte ve önemlidir.

Yatağan (2014), değiştirilen öğretim programlarının etkililiğini görmenin geçerli bir yolunun bu müfredatla eğitim alan öğrenciler ve ilgili derslerin öğretmenleri olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı, 2005 yılında değiştirilen fen ve teknoloji dersi müfredatını değerlendirmek amacıyla, bu müfredatla yetişmiş öğrencilerin katıldığı TIMSS 2011 uygulamasındaki başarı puanlarını esas almıştır. Bunun yanında TIMSS 2007 uygulamasına katılan ve 2005 yılından önce geçerli olan fen ve teknoloji müfredatı konularıyla öğrenim görmüş olan öğrencilerin başarı puanlarını ise 2011 başarı puanlarıyla karşılaştırma amacıyla kullanmıştır. TIMSS başarı puanlarından yola çıkarak müfredatların etkililiğini ortaya koyma amacıyla, esas alınan puanlar IDB Analyzer ile analiz edilerek çok düzeyli bir model oluşturulmuştur. Ayrıca seçilen değişkenlerin bu başarı puanlarına etkisini kestirebilmek için, Hiyerarşik Lineer Modelin, birinci seviyesinde öğrenci özellikleri, 2. seviyesinde ise öğretmen özellikleri belirlenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre 2005 öğretim programında "veli" faktörüne önem verildiğini, TIMSS başarı puanlarına ise 1. seviye öğrenci değişkenlerinden olan velinin okul etkinliklerine katılımının olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Bu araştırmada, öğrenci ve öğretmen anketinden sadece öğretim programının etkililiğini ortaya çıkarabileceği düşünülen faktörler seçilerek analize dahil edilmiştir. Benzer şekilde mevcut araştırmada da TIMSS 2015 ev, öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinden, TIMSS teknik ekibi tarafından bu özellikleri çeşitli bağlamlarla ele alan maddeler (Martin, Mullis, Hooper, Yin, Foy and Palazzo, 2016, s. 579-593) çekilerek analize dahil edilmiştir.

Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014), TIMSS 2007 uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ilişkin okul-içi, okullar-arası ve ülkeler-arası farklılığı anlamak amacıyla aşamalı modeller geliştirmiştir. Araştırmada uygulamaya katılan bütün 8. sınıf öğrencilerin verileri kullanılmıştır. Uygulama kapsamında 48 ülkede yer alan 7.216 okuldaki 217.728 öğrencinin verisi ile çok düzeyli modeller geliştirilmiştir. Öğrenci başarılarına ilişkin değişkenliğin %40,39'unun öğrenciler arası farklılıklardan, %20,61'ının okullar-arası farklılıklardan ve %38,99'unun ülkeler-arası farklılıklardan kaynaklandığı görülmüştür. Çalışmada öğrenci başarılarına etki eden önemli değişkenlerin sosyo-ekonomik durum ve matematik konusunda öz güven olduğu, okul düzeyinde ise okulun bulunduğu bölgenin en güçlü yordayıcı olduğu; ülke düzeyinde de sosyo-ekonomik durumun ülkenin matematik ortalama puanlarının en güçlü yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abazaoğlu (2014), uluslararası sınavlarda Türkiye'nin başarı grafiğini tanımlamış ve özellikle PISA ve TIMSS gibi sınavlarda, Türkiye başarı puanlarının diğer ülkelerin başarı ortalaması altında olduğunu belirtmiştir. 8. sınıf düzeyinde, TIMSS 2011 fen başarı puanlarına odaklanan araştırmada, çok düzeyli bir analiz olan hiyerarşik modellemede, bu puanların ölçüsü olan beş makul değeri, bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler, 1. düzeyde öğretmen özellikleri ve 2. düzeyde öğrenci özellikleridir. Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin fen başarı varyansının %28,5'i öğretmen özellikleri, kalan oranın öğrenci özellikleri ile açıklanabileceği ortaya çıkmıştır. Bu oran, mevcut araştırmada fen ve matematik başarı puanlarını etkileyebilme konusunda değerlendirilecek olan tek bağımsız değişken "öğrenci özellikleri" nin derinlemesine analiz edilmesine destek olabilir. Ayrıca, Abazaoğlu (2014), öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin başarıyı etkileyen unsurlardan birisi olduğunu ancak TIMSS 2011 veri havuzunda bu konuda herhangi bir çalışmanın bulunmadığını belirtmektedir. TIMSS 2015 ev anketi ile, ilk kez bu konuda bir veri elde edilmektedir. Mevcut araştırmanın bağımsız değişkenlerinden biri olan erken öğrenme deneyimleri, öğrenci

hazırbulunuşluğu konusunda kısmen de olsa veriler içermektedir. Abazaoğlu (2014)'nun çalışmasının başka bir sınırlılığı özellikle günümüzde fen başarısını etkileyebileceği düşünülen bilişim teknolojileri kullanımı ve benzeri değişkenlerin TIMSS 2011 veri setinde bulunmamasıdır. Oysa TIMSS 2015 ev anketi, bu konuyla ilgili faktörleri kısmen kapsayan yapısıyla, belirtilen sınırlılığı yapıacak farklı bir araştırmada ortadan kaldırmaktadır. Bu durum, mevcut araştırmanın geçerliliğini arttıran bir diğer unsurdur.

Aydın (2015), TIMSS 2011 uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilerin matematik punlarına etki eden öğrenci ve okul kaynaklı faktörleri incelemiştir. Ayrıca çalışmada, mevcut öğretim programlarının etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırmada, Türkiye'de TIMSS konusunda yapılan çalışmalarda genellikle öğrenci ve bazı okul özelliklerine yoğunlaşıldığı, öğretmen özelliklerinin yeterice incelenmediği durumundan yola çıkarak okul düzeyinde değişkenler içerisine öğretmen özellikleri de dahil edilmiştir. Verilerin analizinde aşamalı doğrusal modelleme tekniği kullanılarak bu doğrultuda dört ayrı model geliştirilmiştir. Modellere öğrenci düzeyi değişkenleri iki ayrı grupta (karakteristik, duyuşsal) ve okul düzeyi değişkenleri iki ayrı grupta (okul, öğretmen) ard arda dahil edilmiştir. Sonuçlara göre, öğrencilerin ortalama TIMSS matematik başarılarına yönelik değişkenliğin yaklaşık %35'i okula ilişkin özellikler tarafından açıklanmaktadır. Öğrenci düzeyinde, cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları, matematiğe ilişkin özgüven değişkenlerinin değişkenliğin %31'ini açıkladığı görülmüştür. Okul modelinde, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu (öğrenci kompozisyonu), öğretmenlerin okula ve mesleğe karşı tutumu ile okul disiplini ve güvenliği değişkenlerinin öğrenci başarılarına ilişkin okul kaynaklı varyansın yaklaşık %48'ini açıkladığı görülmüştür. Bulgular doğrultusunda, öğrenci düzeyinde etkisi manidar bulunan özgüven değişkenine yönelik sınıf içi ve okul dışı uygulamalar konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Öğrenci, Veli, Öğretmen ve Okul Özelliklerinin Öğrenci Başarısıyla İlişkili Ele Alındığı Araştırmalar

Coleman, Campbell, Hobson, McPartland, Mood, Weinfeld ve York (1966) tarafından gerçekleştirilen ve literatürde "Coleman Raporu" olarak bilinen araştırma, çeşitli faktörlerin öğrenci başarıları üzerindeki etkisini bir arada görmeye yönelik yapılan ilk çalışmalardandır. Coleman ve arkadaşları 600 bin öğrenci ve 60 bin öğretmen ile sınıfa ilişkin çeşitli faktörlerin başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. 4 bin okulda gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin standart bir testten aldıkları puanlar ve yüksek öğrenime karşı tutumları bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Çalışmanın bağımsız değişkenleri, öğrencilerin sosyo-ekonomik arkaplanında etkili olan aile faktörünü farklı başlıklarda tanımlayan ailelerin ırkları, sosyo-ekonomik düzeyleri vb. özellikler ve aynı zamanda okula ilişkin faktörlerdir. Çalışmanın bulguları, okula, öğretmenlere ve öğretimin kalitesine ilişkin etmenlerin başarı ve tutumlar ile ilişkili olmadığını; ancak öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarının başarıda önemli derecede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma, örneklemde yer alan öğrencilerin yaşadıkları bölgeler üzerinde derinlemesine incelemelerde bulunmuştur. Bu yönüyle önemli görülse de Coleman Raporu, günümüzde istatistiksel bazı noktalarda eleştirilmektedir.

Yaman (2004), TIMSS-R 1999 verileriyle 8. sınıf öğrencilerin fen başarıları ile öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Verilerin analizi için LISREL paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, sınıflarında öğrenci merkezli öğretim yaptığını belirten öğretmenlerin öğrencileri fen başarı testinden daha düşük puan almışlardır. Ayrıca, öğretmenler sınıf içerisinde dikkati dağınık ve başarısı düşük öğrencilerin sayısı arttıkça fen başarısının da düştüğünü savunmuştur. Sınıf içinde derslerin işlenişi sırasında öğretmenlerin konularla ilgili mantıklı açıklamalar yapmaları ve probleme dayalı öğretim tekniğinin kullanılmasının öğrencilerin fen başarılarıyla pozitif yönde ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Ekinci Vural (2012), okul öncesi eğitimin ilköğretime etkisini, aile katılımı ve çeşitli değişkenler açısından araştırdığı doktora tezinde, öğrencilerin okul yıllarındaki sosyal becerilerini, özdüzenleme becerilerini ve duygusal zeka gelişimlerini ilköğretimdeki genel durum olarak ele almış ve farklı ölçekler uygulayarak tanımlamıştır. Araştırmacı, okul öncesinde aileyle geçirilen zaman üzerinde durarak ailelere uygulanan ankette bu zamanın niteliğine ilişkin sorular yöneltmiştir. Çalışmada, erken dönemde verilen eğitimin çocuk ve aile açısından doğurgularının okul yıllarında olumlu sonuçlar şeklinde kendini gösterdiği belirtilmektedir. Bu noktalarla benzer şekilde mevcut araştırma ilkokul 4. sınıf düzeyinde akademik başarıya erken dönemin özellikle aile katılımlı etkinliklerin olumlu etkisinin öngörülmesinden yola çıkarak bu sürecin ayrıntılarıyla analiz edilmesinin gerekliliğine inanmaktadır.

Acar (2013), Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı tarafından 3 yılda bir düzenlenen öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavına (ÖBBS) katılan 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin Türkçe başarı puanları ile ilişkili olan öğrenci ve okul özelliklerini incelemiştir. İki düzeyli HLM analizinin yapıldığı araştırmada, 1. düzey (öğrenci düzeyi) özellikleri anne-baba eğitim düzeyi, kardeş sayısı, cinsiyet, kitap sayısı, sahip olduğu olanaklar, ders çalışmaya ve okumaya ayırdığı zamanı, özel derse gitme durumu, Türkçe dersine olan ilgisi, Türkçe dersinde kendini başarılı bulma durumu ve sahip olduğu öğretim yöntemi; 2. düzey (okul düzeyi) özellikleri okulun bulunduğu ilin eğitimsel anlamdaki gelişmişlik düzeyi, okuldaki ortalama kız öğrenci oranı, ortalama sınıf büyüklüğü ve okulun yerleşim yeridir. Buna göre, her iki yılda öğrenci düzeyinde Türkçe başarısı ile ilişkili olan değişkenler; öğrencinin cinsiyeti, baba eğitimi, sahip olduğu kitap sayısı, okumaya ayırdığı zamanı, Türkçe dersinde kendini başarılı bulma derecesi, Türkçe dersinden özel ders alma durumu ve sahip olduğu öğretim yöntemidir. Çalışma sonuçları, Türkçe başarısının birçok özellik ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu özellikler sadece öğrencinin kişisel özellikleri olmayıp çevre, aile, okul gibi birçok farklı özelliği de kapsamaktadır. Araştırmacı, sınıf büyüklüğü, kitap sayısı ve Türkçe başarısı

ile ilişkili olan diğer olanaklar konusunda yaşanan olumsuzlukların yenilikçi uygulamalar ve düzenlemeler ışığında gözden geçirilerek öğrencilerin başarılarına olumlu katkılar sağlayabilecek şekilde giderilebileceğini belirtmiştir.

Atar (2014), öğretmen niteliklerinini TIMSS 2011 fen başarısına etkilerini araştırdığı çalışmada TIMSS 2011 öğretmen anket veri dosyasında yer alan değişkenlerin incelenmesi sonucu literatüre dayanarak 19 bağımsız değişken belirlenmiş ve bunların bir kısmı HLM analizinde kullanılmak üzere kümeleştirilmiştir. Mesleki gelişim, duyuşsal özellikler, çalışma koşulları, fen öğretim yöntemleri, mezun olunan fakülte, cinsiyet, mesleki memnuniyet, özgüven, deneyim gibi toplamda 54 öğretmen niteliği ve okul özelliği, benzer bağımsız değişkenlerin bir araya getirilmesi neticesinde öğretmen nitelikleri "Mesleki gelişim; Çalışma ortamı/koşulları; Duyuşsal özellikler; ve Fen öğretimi" şeklinde gruplandırılmıştır. Yapılan HLM analizi neticesinde, bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi eğitim programlarına katılımın, öğretmenlerin çalıştıkları okulun akademik başarıya verdiği önem algılarındaki artışın ve çalıştıkları okullardaki öğretmenler arası işbirliğinin okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar etki ettiği bulunmuştur. Ayrıca sonuçlara göre, öğretmenlerin cinsiyetlerinin de okulların fen başarı ortalamalarına etkileri istatistiksel olarak manidardır. Ancak mezun olunan fakülte, sınıf mevcudu, fen öğretiminde bilgisayar kullanımı, özgüven ve mesleki memnuniyet okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar etki etmemektedir. Öğretmenlerin farklı konularda hizmet içi programlara katılımının, okulların ortalama başarılarına etkisi istatistiksel olarak manidar bulunmamıştır ancak bu konuda bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi programlara katılımın etkisi manidardır.

İpekçioğlu Önal (2015), TIMSS 2011 fen başarısı ve fene yönelik tutum ile ilişkisi olan öğrenci ve öğretmen düzeyinde faktörleri beş farklı ülkenin verilerinden yola çıkarak karşılaştımalı bir şekilde incelemiştir. Araştırmacı bu konudaki literatürü ve okul öğrenme modellerini inceleyerek bu doğrultuda kavramsal bir çerçeve önermiştir. Bu çerçevede yer alan değişkenler HLM analizi ile test edilmiş ve nihai bir model

geliştirilmiştir. Öngörülen modelde öğrenci düzeyindeki değişkenler: cinsiyet, ödevlere harcanan süre, zorbalık, aile katılımı ve evdeki eğitim olanakları; öğretmen düzeyindeki değişkenler: mesleki doyum, fene öğretiminde öz güven, işbirliği, mesleki deneyim, bilimsel araştırmalara vurgu ve profesyonel gelişimdir. Türkiye'ye ilişkin geliştirilen nihai modelde, öğrenci düzeyinde cinsiyet ve evdeki eğitim olanakları her iki sonuç değişkeni ile de ilişkili görülmüştür. Zorbalık, başarı ve tutum ile negatif ilişkilidir. Öğretmen özelliklerinden mesleki doyum ve araştırmalara verilen önem değişkenleri başarı ve tutum ile pozitif ilişkilidir. Deneyimin ise fene olan tutum üzerinde negatif etkisi söz konusudur. Ayrıca kurulan kesişim ve eğim katsayıları modelinden elde edilen sonuçlara göre fen öğretiminde özgüven ile evdeki eğitim olanaklarının çapraz düzey etkileşimi ile başarı ve tutum üzerinde pozitif etkileri mevcuttur.

Kunuk (2015), okul öncesi eğitimin ilköğretimdeki akademik başarıya etkisini sınıf öğretmenlerine uyguladığı anketle ulaştığı bilgiler ekseninde incelemiştir. Araştırmada, 160 birinci sınıf öğretmeni, okul öncesi eğitim almış öğrencileri için 32 maddeden oluşan anketi doldurmuştur. Bu anket, öğrencilerin sahip oldukları dinleme, konuşma, derse katılım ve liderlik becerileri, harf, çizgi çalışmaları, resim ve müzik etkinlikleri gibi beceri alanlarına yönelik faktörleri içermektedir. Sonuçlara göre, öğretmenler okul öncesi eğitim alan öğrencilerin belirtilen yeteneklerinin bu eğitimi almayan öğrencilere göre daha gelişmiş olduğunu düşünmektedirler. Bulgular literatürdeki diğer araştırmalarla benzerlik gösterse de bu araştırmada okul öncesi öğrencilerinin farklı alanlardaki akademik performanslarının tanımlanması amacıyla kullanılan anket maddeleri, daha çok beceri alanlarına yöneliktir. Ayrıca, çalışma, ilkokul 1. sınıfa devam eden öğrencilerin derslerine giren öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Bu düzeydeki öğrencilerin performanslarının devam eden sınıflarda incelenerek ve bizzat kendileri ile gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda belirlenmesi ve ardından belirlenen akademik başarının farklı değişkenler ile ilişkilerinin araştırılması farklı bir çalışmanın konusu olabilir. Ayrıca, okul öncesi düzeydeki öğrencilerin ileriki yıllardaki akademik

başarılarının bağımlı değişken olarak ele alındığı bir çalışmada; okul öncesi eğitim alınıp alınmama durumunun bağımsız değişkenlerden birisi olarak tanımlandığı nicel çalışmalar da verimli olabilir. Bu noktada, mevcut araştırmanın bulguları, bu konuda yapılacak çalışmalara yöntemsel açıdan bir bakış açısı kazandırabilir.

Taşçı (2016), okul öncesi eğitimin ilköğretim başarısındaki etkisini sınıf öğretmenlerine sorarak araştırmıştır. Okul öncesi eğitimin gerekliliği ve aile katılımının önemini vurgulayan araştırmacı, tesadüfi yolla seçtiği sınıf öğretmenlerine Dündar Kırık'ın (2011) geliştirdiği anketi uygulamıştır. 37 maddeden oluşan ankete verilen cevaplar doğrultusunda, okul öncesi eğitim alan çocukların almayanlara oranla akademik başarı, sosyal uyum, duyuşsal ve psikomotor gelişimler açısından daha ileri seviyede oldukları belirtilmiştir. Ayrıca, okul öncesi eğitim alan çocukların kendilerini ifade etme ve öz güven gelişimi açısından okul öncesi eğitim almayan çoculara göre daha iyi durumda olduğu araştırmanın bir diğer bulgusudur. Bu çalışmanın bulguları, mevcut araştırmada başarıyla ilişkili olarak analiz edilecek erken çocukluk döneminde edinilen deneyimlere yönelik verilerin önemini desteklemektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın yapıldığı evren ve örneklem, veri toplama araçları ve toplanan verilerin analizinde takip edilen aşamalar açıklanmıştır.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, TIMSS 2015 çalışması kapsamında ele alınan 4. sınıf öğrencilerine ilişkin, çeşitli öğrenci, ev, öğretmen ve okul özelliklerinin TIMSS 2015'te ölçülen fen ve matematik başarısıyla *çok yönlü ilişkilerini belirleyerek* bu özelliklerin 4. sınıf başarı puanlarına *nasıl ve ne düzeyde etki* ettiğini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırma sürecinde katılımcılar ve koşullar üzerinde araştırmacı tarafından herhangi bir müdahale yapılmamış ve öğrenci başarı puanları arasında ortaya çıkmış olan *değişkenliğin nedenlerinin* ve bu *değişkenliği açıklamaya katkı sağlayan değişkenlerin incelenmesi* amaçlanmıştır.

Açıklanan bu yönleriyle araştırma, iki veya daha çok sayıda değişken arasında birlikte değişimin varlığını ve derecesini belirlemeyi amaçlayan, ilişkisel tarama türünde (Karasar, 2011) bir nedensel karşılaştırma çalışmasıdır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). İlişkisel tarama modellerinden nedensel karşılaştırma araştırmalarında bir bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler bie nedensellik ilişkisi içinde belirlenmeye

çalışılır (Büyüköztürk vd., 2011, s. 226). Bir durumun neden ortaya çıktığı, bu durumun oluşmasında nelerin etkili olduğu bir başka deyişle sonuçla ilgili değişkeni etkileyen nedensel değişkenin ne olduğu belirlenmeye çalışılır (Büyüköztürk vd., 2011; Fraenkel vd., 2012).

Evren ve Örneklem

TIMSS uygulamalarında katılımcı ülkeler eğitim sistemlerindeki ihtiyaçları ve politika önceliklerini göz önüne alarak 4. sınıf, 8. sınıf ya da her iki sınıf düzeyinde değerlendirmeye katılabilirler. Uygulama tarihinde 4. sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması en az 9,5; 8. sınıf öğrencilerin yaş ortalaması en az 13,5 olmalıdır. Bu rakamlar ülkeden ülkeye değişebilmektedir. Uygulamanın yapıldığı tarihte Türkiye'deki 4. sınıf öğrencilerin yaş ortalaması 9,9; 8. sınıf öğrencilerin yaş ortalaması 13,9 şeklindedir.

TIMSS 2015 uygulamasının hedef evreni uygulamaya katılan her bir ülkenin 4 ve 8. sınıf öğrencileridir. (Laroche & Foy, 2016). Mevcut araştırmanın evreni ise 4. sınıf Türk öğrencilerin tamamı ve bu öğrencilerin aileleridir.

TIMSS örneklem seçimi, Uluslararası Veri İşleme Merkezi (DPC) ile ulusal koordinatör (NRC) iş birliği ile gerçekleştirilir. Bu süreçte DPC ve Kanada İstatistik Merkezi (SC) gerekli olan işlemleri yürütür.

Örneklem, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenir. Birinci aşamada, katılımcı ülke genelinde uygulamaya girebilecek öğrencileri içeren popülasyonda bulunan okullar demografik değişkenlere (coğrafi bölgeler, okulların özellikleri, şehirleşme düzeyi vb.) dayanarak listelenir. Daha sonra belirlenen bu tabakalar dikkate alınarak okullar belirlenir. Bu işlemin amacı, okul örneklemini her bölgedeki öğrenci sayısıyla orantılı olarak bölgelerarası dağıtmaktır. İkinci aşamada, okullardan seçkisiz yolla şubeler seçilir (LaRoche, Joncas & Foy, 2016, 3.11). Bu işlemler SC tarafından her aşamasında takip ve kontrol edilerek onaylanır.

TIMSS örneklem planı doğrultusunda, Türkiye'de 4. sınıfların bulunduğu tüm ilkokulların listesi, IEA tarafından gönderilen ilgili formların doldurulması suretiyle Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) bünyesindeki TIMSS Ulusal Merkezi tarafından hazırlanmıştır. Bu formlarda okulun bulunduğu coğrafi bölge, öğrenci sayısı ve okul türü gibi özellikler belirtilmiştir. Daha sonra, bu listeden uygulamanın yapılacağı okullar IEA tarafından tesadüfî (seçkisiz) yolla belirlenmiştir. Ardından, örneklemdeki okullardan hangi şubelerin uygulamaya katılacağı NRC tarafından özel bir yazılım olan Within- School Sampling Software (WinW3S) programı ile yine seçkisiz yolla belirlenmiştir. Son aşamada, bu okullar ile iletişime geçilerek okulda bulunan 4. sınıf şube ve öğrenci sayıları istenmiştir. Sınıflarda bulunan özel gereksinimli öğrenciler, sınıf öğretmenlerinin görüşleri ve varsa Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) raporları doğrultusunda değerlendirilerek uygulamaya dahil edilmemiştir. Bu şekilde değerlendirilen öğrencilerin bulunduğu sınıflar, özel gereksinimli öğrenci sayısının sınıf mevcudunun %5'ini geçmemesi şartıyla uygulamaya katılır (LaRoche & Foy, 2016).

Uygulamanın gerçekleştirildiği 2015 yılında Türkiye'de 4. sınıfa devam öğrenci sayısı 1 108 572'dir. TIMSS 2015 örneklemine 4. sınıf düzeyinde seçilen 6892 öğrenciden 436'sı; 8. sınıf düzeyinde seçilen 6537 öğrenciden 458'i nakil gitme, özel gereksinimi olma veya okula gelmeme gibi sebeplerden dolayı dahil edilmemiştir (LaRoche & Foy, 2016, 5.31-5.34)

Çalışmalar neticesinde, TIMSS 2015 uygulamasına 4. sınıf düzeyi için Türkiye'de 242 okuldan 6456 öğrenci ve bu öğrencilerin velileri (n= 6456), bu öğrencilerin sınıf öğretmenleri (n=242) ve okul müdürleri (n=242) katılmıştır (LaRoche & Foy, 2016).

Çalışma Grubu

Mevcut araştırmanın örnekleminin oluşturulmasına ilişkin birtakım işlemler gerçekleştirilmiştir. Büyük örneklemler üzerinde çalışırken eksiksiz bir veri seti elde

etmek bir hayli zor olmaktadır. TIMSS 2015 veri dosyasında eksikliklerin bulunduğu görülmüştür. Bunun sonucunda veriye ilişkin "*kayıp veri analizi"* yapılmıştır. Bu analiz sonucunda Little's MCAR testinin manidar bulunması ile veri dosyasında mevcut kayıp verinin rassal olmayan bir dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Dolayısıyla kayıp değerlerin yerine "çoklu değer atama" yapılmıştır. Bu işlemler neticesinde TIMSS 2015 uygulamasında öğrenci düzeyinde 6456 veriye ilişkin 108; okul düzeyinde 242 veriye ilişkin 1 kayıp tespit edilerek yerlerine çoklu değer atanmıştır. Bu durumda araştırmanın örneklemi "çalışma grubu" niteliği kazanmıştır.

Son durumda ortaya çıkan 6348 öğrenci, bu öğrencilerin velileri (n=6348), öğrencilerin fen ve matematik dersine giren sınıf öğretmenleri (n=241) ve okul müdürleri (n=241) mevcut araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur.

TIMSS 2015 Ağırlıklandırılmış Örneklem (Weighting)

TIMSS uygulamalarının teknik raporunda, TIMSS verilerine dayalı olarak yapılacak veri çözümleme çalışmalarında ağırlıklandırılmış örneklemin kullanılması önerilmektedir. Örneklemin evreni doğru bir şekilde temsil etmesi için, verilerin çözümlenmesinde ağırlıklandırılma vurgulanmaktadır. TIMSS 2015'te her öğrencinin toplam örneklem ağırlığı için, öğrenci (sınıf içi), sınıf (okul içi) ve okul olmak üzere üç ağırlıklandırma bileşeni dikkate alınmıştır (Joncas & Foy, 2012).

Mevcut araştırmada, seçilen örneklemdeki bütün öğrencilerin eşit oranla temsillerinin sağlanabilmesi için, TIMSS 2015 veri dosyasında yer alan öğrenci ağırlıklandırılma değerlerinden yaralanılmıştır. Çalışma kapsamında yürütülen bütün istatistiksel kestirimler, öğrenci (Düzey-1) ve okul (Düzey-2) düzeyinde örneklem ağırlıklandırılması üzerinden yürütülmüştür. Öğrenci düzeyindeki değişkenler *group mean weigting;* okul düzeyindeki değişkenler *grand mean weighting* şeklinde ağırlıklandırılmıştır.

TIMSS 2015 veri dosyasında var olan TOTWGT, SENWGT, HOUWGT, MATWGT, SCIWGT değişkenleri sınıf ve okul düzeyi analizlerde kullanılacak ağırıkları

göstermektedir. Mevcut araştırmada, öğrenci ve okul düzeyinde modellerde yer alan değişkenlerin tamamı için örneklem ağırlıklandırması yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

TIMSS 2015 uygulamasında, öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerinin belirlenmesinde, fen ve matematik başarı testleri kullanılmıştır. Başarıya etki eden diğer değişkenlere ilişkin bilgiler ise öğrenci, ev, öğretmen, okul ve öğretim programı anketlerinden elde edilmiştir. Toplanan bu veriler, mevcut araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Öğretim programı anketiyle elde edilen veriler bu çalışmanın kapsamına dahil edilmemiştir.

Araştırmanın bu bölümünde, TIMSS verilerinin toplandığı sınav sürecine ilişkin detaylı bilgi verilmiş ardından bu süreçte kullanılan veri toplama araçları (başarı testleri ve anketler) ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

Sınavın Uygulanması ve Yapılan Çalışmalar

TIMSS uygulamasına katılım için başvurunun gerçekleştirilmesi, başvuruyu takiben gelişen süreçler, uygulamanın yapılması ve uygulamanın tamamlanıp raporların yazılması yaklaşık dört yıl sürmektedir. Bu süreçte yurt dışında bulunan uluslararası TIMSS merkezi ile yazışmaları yürüterek gerekli iş ve işlemleri organize eden ve ülke genelinde sınavın uygulanmasından sorumlu olan kurum Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'dür. Uygulamaya katılım için yapılan resmi yazışmaların sonlandırılmasıyla, test ve anket maddelerinin geliştirilmesi süreci başlatılır.

TIMSS 2015 sürecinde, her katılımcı ülkeden olduğu gibi Türkiye'den de uygulamada kullanılmak üzere test maddeleri geliştirilmesi istenmiştir. Bu geliştirilen maddeler ve TIMSS 2011 uygulamasında kullanılmış maddeler (Trend Items) bir araya getirilerek

kitapçıklara son şekli Uluslararası Merkez tarafından verilmiştir. Ortaklaşa oluşturulan test maddelerinin Türkçeye uyarlama çalışmalarının yapılmasının ardından maddelerin geçerlilik ve güvenirliklerinin test edilmesi amacıyla bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın sonuçları Uluslararası Merkez tarafından değerlendirilerek sorunlu maddeler gözden geçirilmiştir. Bir sonraki aşamada esas uygulama için örneklem çalışmaları yürütülmüş ve ardından belirlenen okullar ile iletişime geçilmiştir. Bu süreçte iş ve işlemler İl Milli Eğitim Müdürlükleri ile koordineli bir şekilde yürütülmüştür. Belli periyotlarla yapılan toplantılarda illerden gönderilen temsilcilere TIMSS uygulaması hakkında gereken bilgiler verilmiştir. Her ilde uygulamadan sorumlu il koordinatörü, okullarla iletişime geçerek okul koordinatörleri belirlenmiştir. Sonraki aşamalarda okul koordinatörleri ve test uygulayıcısı olarak belirlenen öğretmenlere bilgilendirme toplantıları ile eğitimler verilmiştir.

Başarı Testlerinin Oluşturulması

TIMSS uygulamalarında kullanılan başarı testleri ile öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerileri ölçülmektedir. Testlerdeki maddeler katılımcı ülkeler tarafından geliştirilir. Geliştirilen maddeler Uluslararası Fen ve Matematik Madde Geliştirme Komitesi (The Science and Mathematics Item Review Committee -SMIRC) tarafından değerlendirilir. Yazılan maddeler her bir ülke temsilcileri tarafından gözden geçirilir ve kullanılacak maddeler seçilir.

TIMSS pilot uygulamalarında, her sınıf düzeyinde 6 farklı kitapçık, nihai uygulamalarda ise 14 farklı kitapçık kullanılmaktadır. Her bir kitapçık matematik ve fen olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bu kitapçıklar öğrencilerin adına düzenlenerek sınavın yapılacağı okullara ulaştırılır. (Martin, Mullis & Foy, 2013).

Madde Türleri ve Puanlama

Başarı testlerinde çoktan seçmeli veya yapılandırılmış tepki maddeleri olmak üzere farklı türde geniş kapsamlı sorular bulunmaktadır. Çoktan seçmeli maddeler, dört seçeneklidir ve bir doğru cevabı vardır. Her bir çoktan seçmeli maddenin doğru cevabı 1 puandır. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememektedir. Yapılandırılmış tepki maddelerinde ise öğrenci kendi cevabını oluşturmaktadır. Bu soru türünde öğrenciler açıklama yaparlar, cevaplarını sözel ya da sayısal olarak desteklerler, şekiller çizerler ya da verileri kullanırlar. Yapılandırılmış tepki maddeleri, her bir madde için geliştirilen puanlama anahtarları ile değerlendirilir (Martin vd., 2013).

Matematik Başarı Testi

Matematik başarı testi, TIMSS'in belirlemiş olduğu konu ve öğrenme alanlarına göre 14 farklı kitapçık şeklinde düzenlenmiştir. Toplam madde sayısı 350'dir. 175 matematik ve 175 fen sorusu 14 kitapçığa eşit bir şekilde dağıtılmıştır. Her iki kitapçıkta maddelerin yarısı ortak düzenlenmiştir. Bir kitapçıkta ortalama 10-15 matematik sorusu bulunmaktadır. Maddelerin yarısı çoktan seçmeli diğer yarısı yapılandırılmış tepki maddeleri olarak düzenlenmiştir. Testler bilişsel alan ve öğrenme alanı boyutlarında incelenmiştir. Testlerde bulunan maddelerin öğrenme alanlarına göre dağılımı aşağıda Tablo 4'te gösterilmiştir:

Tablo 4

4. Sınıf Matematik Öğrenme Alanlarına Göre Maddelerin Yüzdelik Dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Yüzde
Sayılar	• Doğal Sayılar • Kesirler ve Ondalık Sayılar • Doğal Sayılarla İşlemler • Örüntüler ve İlişkiler	%50
Geometrik Şekiller ve Ölçme	• Noktalar, Doğrular ve Açılar • İki ve Üç Boyutlu Şekiller	%35
Veri Gösterme	• Veri Okuma ve Yorumlama • Verileri Düzenleme ve Sunma	%15

Matematik testinde bulunan maddeler öğrenme alanlarına %50 sayılar, %35 geometrik şekiller ve ölçme, %15 veri gösterme şeklinde dağılmıştır. Ayrıca, maddelerin %40'ı bilme, %40'ı uygulama ve %20'si akıl yürütme şeklinde bilişsel alan dağılımı göstermektedir (Martin vd., 2013). Mevcut araştırmada, öğrencilerin matematik başarısının göstergeleri olarak TIMSS'te matematik başarı testi uygulaması sonucunda elde edilen ölçümler (plausible values) kullanılmıştır.

Fen Başarı Testi

Fen başarı testi, matematik testinde olduğu gibi çoktan seçmeli maddeler ve yapılandırılmış tepki maddelerinden meydana gelmektedir. Bir kitapçıkta ortalama 10-15 fen sorusu bulunmaktadır. Fen başarı testindeki maddelerin öğrenme alanlarına göre dağılımı aşağıda Tablo 5'te gösterilmiştir:

Tablo 5
4. Sınıf Fen Bilimleri Öğrenme Alanlarına Göre Maddelerin Yüzdelik Dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Yüzde
Canlı Bilimleri	Canlıların Özellikler Yaşam Süreçleri Yaşam Döngüleri, Üreme ve Kalıtım Çevre ile Etkileşimler Ekosistemler İnsan Sağlığı	%45
Fiziksel Bilimler	Maddenin Özellikleri ve Sınıflandırması Enerji Kaynakları ve Etkileri Kuvvet ve Hareket	%35
Yer Bilimleri	Yer Kürenin Yapısı, Fiziksel Özellikleri ve Kaynakları Yerkürenin Oluşum Süreçleri, Döngüler ve Tarihi Yer Kürenin Güneş Sistemindeki Yeri	%20

Tablo 5'te görüldüğü gibi fen testinde bulunan maddeler öğrenme alanlarına %45 canlı bilimleri, %35 fiziksel bilimler ve %20 yer bilimleri şeklinde dağılmıştır. Ayrıca, maddelerin %40'ı bilme, %40'ı uygulama ve %20'si akıl yürütme şeklinde bilişsel alan dağılımı göstermektedir (Martin vd., 2013). Mevcut araştırmada, öğrencilerin fen

başarısının göstergeleri olarak TIMSS'te fen başarı testi uygulaması sonucunda elde edilen ölçümler kullanılmıştır.

Olası Değerler (Plausible Values)

TIMSS, öğrencilere ilişkin başarı dağılımlarının yetenekler veya performanslar üzerinden yapıldığı uygulamalardan birisidir. TIMSS gibi, performansların veya bilgi ve becerilerin belirlenmeye çalışıldığı uygulamalarda, öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri puanlar becerilerin dağılımına ilişkin kestirimler sonucunda yapılan hesaplamalarla elde edilmektedir. Bu noktada olası değerlerden söz edilmektedir. Olası değerler, öğrencilerin yetenekleri veya becerilerinin kestirimi için kullanılan bir puanlama türüdür.

Öğrencilerin yeteneklerine ilişkin başarı dağılımları oluşturulurken yapılan hesaplamalarda *Madde Tepki Kuramı*nın temel varsayımları dikkate alınmaktadır. Madde Tepki Kuramına göre, bireyin belirli bir alandaki doğrudan gözlenemeyen becerileri ile bu alana yönelik maddelerin bulunduğu testlere verdiği yanıtların birbiri ile ilişkili olduğu varsayılır. Dolayısıyla, bireyin herhangi bir teste ilişkin puanının belirlenmesi sürecinde, aynı bireyin yeteneklerinin tanımlanması ve bu yeteneklere ilişkin puanların tahmin edilmesiyle bu test puanları açıklanıp kestirilebilir.

House (2002), olası değerleri, bir uygulamada öğrencilerin tamamının herhangi bir teste ait bütün maddeleri yanıtlamalarının mümkün olmadığı durumlarda her bir öğrencinin testteki bütün maddeleri cevapladığını varsayarak öğrencilerin performanslarını kestirmeye yarayan değerler olarak açıklamaktadır.

TIMSS uygulamaları, 14 farklı test kitapçığı üzerinden yürütülmektedir. Her iki test kitapçığında bir ortak soru bulunacak şekilde bir madde örüntüsü geliştirilmiştir. Dönüşümlü kitapçık dizaynı (roteted booklet design) olarak ifade edilen bu durum nedeniyle, her bir öğrencinin aynı maddeler üzerinde test edilmesi mümkün olmamaktadır (Martin vd., 2016). TIMSS'te öğrenciler farklı kitapçıklarda (booklets) yer alan farklı maddeleri cevaplarlar. Her bir öğrenci için yetenek skorları Item Response

Theory (IRT) ile tahmin edilir. Bu noktada, gözlemlenen her bir skordan ziyade, her bir öğrencinin yeterliliği için tahmin edilen makul değerler aralığı veya dağılımıdır. TIMSS 2015'te, her öğrenci için teorik bir başarı dağılımı oluşturulmuş ve 5 olası değer belirlenmiştir (Martin vd., 2016).

Raudenbush ve Bryk (2002), olası değerler ile çalışılırken bu değerlerin analize dahil edilme şeklinin sonuçların geçerliği ve güvenirliği açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Aşamalı doğrusal modellerde kullanılan HLM programı, olası değerlerin her biri ile analizi gerçekleştirmektedir. Olası değerlerin tamamının ortalamasını alarak tek bir puan elde etme yaklaşımı, regresyon katsayıları ile ilgili standart hataların yanlış hesaplanmasına sebep olmaktadır. HLM programı, 5 olası değeri, çoklu veri atama (Multiple Imputation-MI) yaparak aynı anda analize dahil edebilmekte ve bu değerler için ortalama değer ve doğru standart hata üretebilmektedir. Dolayısıyla, mevcut araştırma kapsamında her bir öğrencinin fen ve matematik testlerine ilişkin TIMSS'in belirlediği 5 makul değer HLM'de analize dahil edilmiştir.

Anketler

Öğrenme izole edilmiş bir ortamda değil; bir bağlam çerçevesinde gerçekleşir. Dolayısıyla öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olan birçok faktörden söz edilebilir. Örneğin, okul türü, okulun kaynakları, öğretmenin karakter özellikleri, öğrencilerin tutumları ve ailenin desteği öğrencilerin öğrenmelerini ve başarılarını etkileyen faktörlerden bazılarıdır. TIMSS sonuçlarını daha anlamlı kılabilmek için öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki bu faktörleri anlamak oldukça önemlidir. Bu nedenle TIMSS, öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki bilgi ve becerilerini ölçmenin yanı sıra, öğrenme bağlamlarıyla da ilgili geniş bir yelpazede bilgi toplamaktadır.

TIMSS ekibi yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin fen ve matematik öğrenmelerini ortaya çıkaran başarı testlerinin yanında, öğrenme iklimine etki eden farklı bağlamlara

ilişkin hazırlanmış anketlerden yararlanıldığını belirtmektedir. Bu bağlamların her biri, birbiriyle ilişkili ve nihayetinde öğrencilerin öğrenmelerinde etkilidir (Hooper vd., 2013, s. 6). TIMSS 2015 çalışması için oluşturulan bağlamsal değerlendirmeler: toplumsal ve ulusal bağlam, okul bağlamı, ev bağlamı, sınıf bağlamı ve öğrenmede etkili öğrenci karakteristik özellikleri ve tutumlar kapsamında ifade edilmiştir (Hooper vd., 2013, s. 62).

Mevcut araştırma, uygulanan anketler aracılığıyla toplanan verilerden yola çıkarak TIMSS çalışmasının belirtilen bağlamlarını, çalışma kapsamında ortaya konan varsayımsal kavramsal çerçeve esas alınarak ele almaktadır. Tablo 6, TIMSS çalışmasının belirlediği bağlamları ve mevcut araştırmanın kavramsal çerçevesinde ortaya konan kuramsal yapıyı bir arada göstermektedir:

Tablo 6
TIMSS'e İlişkin Bağlamsal Yapılar

TIMSS (Hooper vd., 2013)	Varsayımsal Kavramsal Çerçeve
Toplumsal ve Ulusal Bağlam (Ekonomik kaynaklar, nüfus ve demografik özellikler, eğitim sisteminin örgütsel yapısı, Öğrenci hareketliliği, konuşulan dil, tasarlanmış fen ve matematik öğretim programı, öğretmenler ve öğretmen eğitimi, müfredatın izlenmesi)	*Okul Düzeyi* (Akademik başarıda okulun etkisi, güvenli ve düzenli okullar) (Öğretmen kalitesi: Öğretmen eğitimi, derse öz hazırlık, güven, mesleki deneyim, profesyonel gelişim)
Okul Bağlamı (Okulun bulunduğu çevre, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu, matematik ve fen kaynaklarının eksikliğinden etkilenen öğretim, öğretmen eksikliği ve rotasyon, yönetsel liderlik, akademik başarıda okulun etkisi, güvenli, düzenli ve disiplinli okullar)	(Öğretim Kalitesi: Destekleyici sınıf iklimi, bilginin anlaşılırlığı, bilişsel hareketlilik, sınıf yönetimi)
Sınıf Bağlamı (Öğretmen ön hazırlığı ve deneyim, öğretilmiş olan TIMSS fen ve matematik konuları, sınıftaki öğretim kaynakları ve teknolojik altyapı, öğretim süresi, öğretim yöntem ve teknikleri, sınıf içi değerlendirme faaliyetleri)	
Ev Bağlamı (Öğrenme için ev kaynakları, evde konuşulan dil, ailenin eğitimden beklentisi ve akademik sosyalleşme, erken okur-yazarlık, sayı sayma ve fen becerileri)	*Öğrenci Düzeyi* (Öğrenci arka planı ve özellikleri: Evdeki kitap sayısı, ailenin eğitim düzeyi, göçmen statüsünde olup olmama, cinsiyet)

Nilsen vd. (2016), öğrenci başarılarında etkili olduğu varsayılan ulusal, okul, sınıf ve öğrenci düzeylerindeki çeşitli faktörleri bir araya getirdikleri çalışmada TIMSS çalışmalarında ortaya konan bağlamlara ilişkin yapılar da test edilmiştir. Benzer şekilde mevcut araştırmada, varsayılan kavramsal çerçevede yer alan yapıların Hooper vd. (2016)'nin ortaya koyduğu TIMSS yapısıyla ne derecede örtüştüğü test edilmiştir. Belirtilen düzeylerdeki özellikler konusunda bilgi toplamak amacıyla geliştirilen ve mevcut araştırmada yararlanılan anketler ile ilgili ayrıntılı bilgi aşağıda verilmiştir:

Ev Anketi (Home Questionnaire)

Hooper vd. (2013), özellikle öğrenci ve ev anketleriyle velilerden, öğrenme için ev kaynakları, evde konuşulan dil, ebeveynin eğitim beklentileri ve akademik gelişim, erken okuryazarlık, sayı sayma ve fen aktiviteleri konusunda bilgi toplandığını belirtmektedir.

Ev anketi TIMSS'e katılan 4. sınıf öğrencilerinin aileleri tarafından yanıtlanır. Bu anket; öğrencilerin okuma yazma ve aritmetik öğrenmelerini destekleyen ev kaynakları, erken çocukluk dönemindeki okuma yazma, aritmetik ve fen alanındaki etkinlikleri, velinin okuma becerisi ve matematiğe karşı tutumu, ayrıca velinin eğitim durumu ve mesleği ile ilgili toplam 23 maddeden oluşmaktadır.

Öğrenci Anketi (Student Questionnaire)

Öğrenci anketi, TIMSS'e katılan öğrenciler tarafından yanıtlanır. Öğrenci anketi; öğrencilerin ev ve okul yaşantılarına, kendileri ile ilgili algılarına, matematik ve fen derslerine yönelik tutumlarına, ev ödevlerine ve okul dışı etkinliklere, bilgisayar kullanımlarına, evde öğrenmeye ilişkin kaynaklara ve genel kişisel bilgilere yönelik 10 maddeden oluşmaktadır.

Öğretmen Anketi (Teacher Questionnaire)

Öğretmen anketi, TIMSS'e katılan 4. sınıfların sınıf öğretmenleri ve 8. sınıfların fen ve matematik öğretmenleri tarafından ayrı ayrı yanıtlanır. Öğretmen anketi; öğretmenlerin

kişisel bilgileri, mesleki deneyimleri, derse yönelik tutumları, pedagojik bilgileri, giirdikleri ders saati, matematik veya fen öğretimi ile ilgili kaynaklar (sınıf öğretmenleri için matematik ve fen öğretimi ile ilgili kaynaklar), matematik veya fen derslerinin içeriği (sınıf öğretmenleri için matematik ve fen derslerinin içeriği), matematik veya fen öğretimine yönelik görüşleri (sınıf öğretmenleri için matematik ve fen öğretimine yönelik görüşleri) ile ilgili matematik konusunda 11; fen konusunda 10 madde olmak üzere toplam 21 maddeden oluşmaktadır.

Okul Anketi (School Questionnaire)

Okul anketi, TIMSS'e katılan okulların yöneticileri tarafından yanıtlanır. Okul anketi; okul kayıtları ve öğretmen kadrosu, matematik ve fen öğretimini destekleyen mevcut kaynaklar, okulun amaçları ve yöneticilik rolü, öğretime ayrılan süre, okul-aile iş birliği, okul iklimi ve kültürü hakkında bilgileri elde etmeye yönelik 22 maddeden oluşmaktadır.

TIMSS anketlerinde pek çok madde yer almaktadır. Yatağan (2014), çalışmasında öğretmen ve öğrenci anketlerinde araştırma konusuyla ilgili olarak doğrudan çıkarım yapılmasına olanak sağlayacak maddeleri analiz etmiştir. Benzer şekilde bazı çalışmalarda da (Çavdar, 2015; Oyar, 2016) literatür taraması yapılarak araştırma konuları çerçevesinde maddeler analize dahil edilmiştir. Oyar (2016), çalışmasında matematik başarısına etki ettiği düşünülen maddeleri belirleyerek analiz etmiştir. Benzer şekilde Aydın (2015), başarıda etkisi olabilecek öğrenci ve okul düzeylerindeki değişkenleri belirlemiştir. Mevcut araştırmada öğrenci ve okul düzeyindeki özellikleri ölçen maddeler, TIMSS 2015'te uygulanan anketlerde yer alan maddeler incelenerek, ilgili literatür taranarak ve çalışmanın varsayımsal kavramsal çerçevesi doğrultusunda belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmada öğrenci özellikleri olarak cinsiyet, devamsızlık, beslenme ve teknoloji kullanımı, matematik konusunda özgüven, fen konusunda özgüven, fen ve matematik öğrenmeye olan ilgi, zorbalığa uğrayan öğrenciler, öğretimin etkililiğine ilişkin öğrenci görüşleri, evdeki eğitim kaynakları (anne-baba eğitim düzeyi, anne-baba mesleği, çalışma odası ve internet bağlantısı, kitap sayısı, çocuk kitabı sayısı), okul öncesi eğitime katılım düzeyi, ilkokula

başama yaşı, ilkokula başlama zamanında yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları, ilkokula başlamadan önce yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları, okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumları, okul dışında ödevlere yardımcı olma; okul özelikleri olarak öğretimi etkileyen fen kaynaklarının azlığı, öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının azlığı, okuldaki disiplin problemleri, okulun akademik başarıya verdiği önem, öğretmenlerin devamsızlık durumları, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapılarına göre okul kompozisyonu, öğretmenin cinsiyeti, tecrübe, öğretmenlerin fen ve matematik öğretme konusunda kendilerine olan güvenleri, mesleki memnuniyet, okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin öğretmenlerin algısı, okulun güvenli ve kurallı yapısına ilişkin öğretmenlerin algıları, çalışma ortamında karşılaşılan güçlükler, okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler, öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen fen ve matematik ödevleri, araştırmaya verilen önem ve öğrencilerin öğretime katılımı/öğretimin kalitesini ölçen maddelerden elde edilen puanlar kullanılmıştır.

Ölçümlerin Geçerlik ve Güvenirliğine İlişkin Kanıtlar

Test geliştirme sürecinin en önemli adımlarından birisi, ölçümlerin/puanların güvenirlik ve geçerliğine ilişkin kanıtların elde edilmesidir. TIMSS 2015 maddeleri, fen ve matematik başarısını güvenilir bir şekilde ölçebilecek ve aynı zamanda TIMSS uygulamasının geçerliliğini arttıracak şekilde geliştirilmiştir (Martin vd., 2016). TIMSS uygulamasında elde edilen ölçümlerin geçerliğine ve güvenirliğine ilişkin çalışmalar konusundaki açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

Ölçümlerin Geçerliği

Martin vd. (2016), TIMSS çalışmalarının amaçlarından birisinin eğitim sistemlerini değerlendirme amacıyla ülkelere öğrenci başarılarıyla ilişkili büyük bir veri sunmak olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, TIMSS, üzerine aldığı bu sorumluluktan yola

çıkarak çalışmada elde edilen ölçümlerin geçerliği ve güvenirliğine ilişkin kanıtları sağlamak durumundadır. TIMSS teknik ekibi, uygulama başlangıcından uygulamanın nihayete ermesine kadar bu doğrultuda çalışmalar yürütmektedir. Bu çalışmalar kapsamında gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmıştır:

Başarı Testlerinin ve Anketlerin Uyarlanması: TIMSS kapsamında geliştirilen başarı testleri ve anketleri her bir ülkeye kültürel uyarlama çalışmaları, ülkelerin TIMSS teknik ekipleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Yapılan bu işlem, Uluslararası ve Ulusal merkezler arasında işbirliği ile yürütülmektedir. Esas uygulamadan önce yapılan pilot uygulama ile kültürel eşitliği (cultural equiudence) incelenen bu ölçme araçlarının geçerliğine ilişkin kanıt elde edilmeye çalışılır. Merkezlerin ortak çalışması ile sonuçlara göre gerekli değişiklikler yapılarak test ve anketlere son şekli verilir.

Pilot uygulama ile elde edilen ölçümler doğrultusunda başarı testlerinde ve anketlerde değiştirilmesi, düzeltilmesi veya çıkarılması gereken maddeler varsa gerekli düzenlemeler yapılmaktadır. Bütün bu işlemler TIMSS tarafından önceden belirlenmiş yönergeler doğrultusunda ve tarihlerde gerçekleştirilmektedir.

Çeviri Çalışmaları: Testlerin ve anketlerin çevirileri, her bir ülkenin kendi bünyesindeki uzmanlar tarafından yapılmaktadır. Çeviriler tamamlandıktan sonra pilot uygulama yapılmadan önce Ulusal ve Uluslararası merkez arasında dil uyumluluğu konusunda anlaşma sağlanır. Gerekli düzeltmeleri tamamlanmış başarı testleri ve anketlerin pilot uygulamayla geçerliğine ilişkin kanıt elde edilir

TIMSS ölçekleri ve öğrenci başarısı: Uygulamalarda kullanılan ölçeklerden elde edilen ölçümler ile öğrenci başarısı arasında pozitif bir ilişki olması, TIMSS 2015'te geçerliğe ilişkin kanıt olarak değerlendirilmiştir (Martin vd., 2016). Pilot uygulamada, öğrenci, ev, öğretmen ve okul anketleri vardır ve bu anketlere verilen cevaplar TIMSS 2015 verilerini oluşturmuştur. Ölçülen özellik ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için her bir ölçek için ön puan hesaplanmıştır. Pilot uygulama sonunda, beklenen ilişkileri göstermeyen ölçekler esas uygulamaya dahil edilmemiştir. Ölçeklerin, her ülke için TIMSS

2015'teki fen ve matematik başarısı ile Pearson korelasyonunu, r-kare ile birlikte her bir ölçeğin ölçmeyi amaçladığı özelliğe atfedilebilen fen vematematik başarısındaki varyansın oranı sunulmuştur. Sonuçlar, katılımcı ülkelerde başarı ile orta düzeyde ilişkinin olduğunu göstermiştir. Ölçülen özelliklerin çoğu, başarı ile pozitif ilişkili olduğu için geçerli görülmüştür (Martin vd., 2016). Mevcut araştırmada kullanılan ölçeklere ilişkin Pearson korelasyon değerlerine Ek 1.3' te yer verilmiştir.

Yapı Geçerliği: Mevcut araştırmada TIMSS'te söz konusu ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıt sağlamak amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Bu analizde izlenen süreç ve elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi

Mevcut araştırmada okul özelliklerinden olmayan matematik öğretimine dair güven ve fen öğretimine dair güven ölçeklerine ilişkin ölçümlerin faktör yapısını incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizine uygun olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Katsayısına bakılarak ve Barlett Küresellik testi sonuçları ile değerlendirilmiştir. KMO değeri, örneklem büyüklüğü açısından faktör analizi için veri yapısının uygunluğunu test etmek amacıyla kullanılan bir ölçüttür (Çokluk vd., 2018, s. 207). Bu değerin 0.50'den düşük olması halinde, faktör analizine devam edilemez. 0.70-0.80 arasında ise "orta", 0.80-0.90 arasında ise "iyi" olduğu yorumu yapılır. Ayrıca, madde faktör yük değerlerinin 0.30'dan yüksek olması maddenin ilgili faktöre yüklendiğini gösterir (Büyüköztürk, 2013).

Fen öğretimine dair güven özeliğine ilişkin ölçümler üzerinden yapılan AFA' ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0,929) ve Barlett Küresellik testi (1535,309; p=0,00); Matematik öğretimine dair güven özeliğine ilişkin ölçümler üzerinden yapılan AFA' ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0,921) ve Barlett Küresellik testi (918,280;

p=0,00) şeklindedir. Bu sonuçlar doğrultusunda söz konusu ölçümlerin geçerli olduğu görülmüştür. Detaylı sonuçlar *Ek 1.1 ve Ek 1.2*'de yer almaktadır.

Ölçümlerin Güvenirliği

TIMSS 2015 ev, öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinde fen ve matematik başarısı ile ilgili olduğu düşünülen özellikleri ölçmek amacı ile Likert tipi derecelendirmenin kullanıldığı maddeler yer almaktadır. Bu anket maddelerine verilen yanıtlara dayalı olarak, TIMSS uzmanları tarafından ConQuest 2.0 programı kullanılarak Madde Tepki Kuramına dayalı analizler yapılmış ve ölçülmek istenen yapıya ilişkin ölçümler elde edilmiştir. Bu ölçümler her bir yapıya ilişkin olarak ortalama 10, standart sapma 2 olacak şekilde belirlenmiştir (Martin, vd., 2016). Mevcut araştırma kapsamında belirlenen ölçek maddeleri, TIMSS teknik ekibi tarafından Madde Tepki Kuramı çerçevesinde Rasch Kısmi Puan Modeli kullanılarak geliştirilmiştir.

Ölçeklerin ülkeler arasında karşılaştırılabilir ölçümler sağladığına dair kanıt olarak, her ülke için her bir ölçeğe ilişkin güvenirlik katsayıları hesaplanmış ve ölçek maddelerinin temel bileşen analizi (principal components alaysis) yapılmıştır. Bu doğrultuda yapılan analizler, TIMSS 2015 ölçeklerinin genelde kabul edilebilir bir seviyede ve Cronbach Alfa değerinin 0.7'den yüksek olduğunu göstermiştir. Yeterince güvenilir bir ölçeğin Cronbach Alfa değeri en az 0.7 olmalıdır. Bu ölçeklerin birçoğunda (matematiğe olan ilgi, matematikte özgüven, zorbalığa uğrama, ilkokula başlamadan önce yapılan erken okuma-yazma ve sayı sayma aktiviteleri, okula başlarken yapılabilen sayı sayma ve okuma-yazma etkinlikleri, okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, okuldaki disiplin problemleri, okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin yöneticilerin algısı, okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin öğretmenlerin algısı) Cronbach Alfa değeri 0.8'in üstündedir (Martin vd., 2016).

TIMSS uygulamasında kullanılan her bir ölçek için yüksek, orta ve düşük değerler gerçek kesim noktaları ile belirlenmiştir (Martin vd., 2016). Buna ek olarak, her bir ülkenin ilk temel bileşen tarafından hesaplanan ölçek maddeleri arasındaki varyans yüzdeleri de raporlanmıştır. Açıklanan varyans yüzdeleri maddelerin tek bir ölçekle temsil edilebildiğini göstermiştir.

TIMSS uygulamasında mevcut araştırmanın varsayımsal kavramsal çerçevesinde ele alınan öğrenci düzeyindeki özelliklerden matematik konusunda özgüven, fen konusunda özgüven, zorbalık, matematik öğretimine ilişkin görüş, fen öğretimine ilişkin görüş, matematiğe olan ilgi, fene olan ilgi, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler, ilkokula başlarken sahip olunan beceriler, okul performansına ilişkin ebeveyn görüşü, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu değişkenlerine ilişkin endeks ölçekler mevcuttur. Ayrıca, okul düzeyi özelliklerinden akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı, fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı, akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı, güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı, okul imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler, karşılaşılan güçlükler, öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim ve araştırmaya verilen önem değişkenlerine ilişkin endeks ölçekler yer almaktadır. Bu ölçeklere ilişkin Cronbach's Alpha değerleri ve açıklanan varyans yüzdeleri Ek 1.4'te; Pearson korelasyon katsayılarına ilişkin değerler Ek 1.5'te sunulmuştur.

Araştırmanın Değişkenleri

Mevcut araştırma, 4. sınıf öğrencilerin öğrenci düzeyindeki (öğrenci ve ev) ve okul düzeyindeki (öğretmen ve okul) özellikleri ile fen ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Dolayısıyla, bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, 4. sınıf öğrencilerin TIMSS 2015 fen ve matematik başarılarıdır. Bu başarıların göstergeleri olarak TIMSS 2015'te fen ve matematik başarı testleri uygulaması sonucunda elde edilen toplam puanlar (plausible values) kullanılmıştır.

Bağımlı değişkeni etkileyecek öğrenci, ev, öğretmen ve okul özelliklerinin belirlenmesinde TIMSS 2015 çalışmasında uygulanmış *öğrenci anketi, ev anketi*, *öğretmen anketi* ve *okul anket*indeki sorulardan yararlanılmıştır. Belirtilen anketlere ait veri dosyalarındaki değişkenlerin incelenmesi sonucunda ve ilgili literatüre de dayanarak araştırmanın bağımsız değişkenleri, öğrenci düzeyi özellikleri ve okul düzeyi özellikleri şeklinde belirlenmiştir. Tablo 7'de, araştırmanın bağımsız değişkenleri ve sonuç değişkenleri yer almaktadır:

Tablo 7
Araştırmanın Değişkenleri

Bağımsız Değişkenler		Sonuç Değişkenleri
Öğrenci Düzeyindeki Değişkenler	Okul Düzeyindeki Değişkenler	
Öğrenci Anketi ile ölçülen özellikler	*Okul Anketi ile ölçülen özellikler*	
Cinsiyet	Akademik başarıya verilen önem	
Devamsızlık	Okul disiplin problemleri	
Beslenme	Öğrencilerin ekonomik durumlarına göre okul yapısı	
Teknoloji kullanımı (3)	Öğretmenlerin devamsızlık durumları	
Matematik konusunda akademik özgüven	Matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı	
Fen konusunda akademik özgüven	Fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı	
Zorbalığa uğrama durumu		Matematik Başarısı
Matematik öğretimine ilişkin görüşler	*Öğretmen Anketi ile ölçülen özellikler*	
Fen öğretimine ilişkin görüşler	Cinsiyet	
Matematiğe duyulan ilgi	Tecrübe	Fen Başarısı
Fene duyulan ilgi	Mesleki memnuniyet	
Ev Anketi ile ölçülen özellikler	Fen öğretimine dair güven	
Evdeki öğrenme kaynakları	Matematik öğretimine dair güven	
İlkokula başlamadan önce erken öğrenme aktiviteleri	Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı	
İlkokul başlangıcında sahip olunan beceriler	Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı	
Okul öncesi eğitime katılım düzeyi	Okul imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler	
İlkokula başlama yaşı	Karşılaşılan güçlükler	
Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri	Öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim	
Fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu	Öğrencilere verilen matematik ödevleri	
Ebeveynlerin ödevlere yardımcı olma durumları	Öğrencilere verilen fen ödevleri	
	Araştırmaya verilen önem	
	Öğretime katılım /Öğretimin kalitesi	

Öğrenci Düzeyi Değişkenleri

Tablo 7.'de de belirtildiği üzere, bu çalışmanın bağımsız değişkenlerinden olan öğrenci düzeyi özelliklerini ölçtüğü düşünülerek "öğrenci anketi"nden seçilen maddeler:

“cinsiyeti, devamsızlık, beslenme, teknoloji kullanımı, akran zorbalığına uğrama, matematikte özgüven, fende özgüven, öğrencilerin matematik dersinin öğretimine ilişkin görüşleri, fen dersinin öğretimine ilişkin görüşleri, matematiğe olan ilgi ve fene olan ilgi”dir. Öğrenci anketinde yer alan “doğum tarihi (ASBG02), doğum yeri (ASBG07), evde Türkçe konuşma sıklığı (ASBG03), anne ve babanın doğum yeri (ASBG06A-ASBH06B)” değişkenleri bu araştırmanın kuramsal çerçevesi için uygun olmadığından ötürü, mevcut araştırmanın kapsamındaki analizlere dahil edilmemiştir.

Bu düzeyde “ev anketi”nden seçilen maddeler: “Evdeki öğrenme kaynakları (ebeveyn yanıtları), okula başlandığında yapılabilen okuma-yazma ve sayı sayma becerileri, ilkokula başlamadan önce yapılabilen erken okuma-yazma ve sayı sayma aktiviteleri, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu, okulun performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, okul öncesi öğrenime katılım düzeyi, ilkokula başlama yaşı ve okul dışında ödevleri sorma, ödevlere yardımcı olma ve ödevleri kontrol etme”dir. Ev anketinde yer alan “anketi cevaplayan kişi (ASBH01), öğrencinin doğduğu ülke (ASBH03), öğrencinin konuştuğu dil (ASBH04), özel ders ve kurs (ASBH10), anne ve babanın doğum yeri (ASBH17A- ASBH17B), ebeveynin evde konuştuğu dil (ASBH18), evde Türkçe konuşma sıklığı (ASBH19)” maddeleri bu araştırmanın kapsamındaki analizlere dahil edilmemiştir.

TIMSS uygulamalarında kullanılan ölçekler, 1-4 arası puanlanmış tepki kategorilerinden [çok katılıyorum (1), az katılıyorum (2), katılmıyorum (3), hiç katılmıyorum (4)] oluşan anketler veya indeks verileri sonucu 1-3 arası puanlanmış tepki kategorileri [örneğin: az (3), orta düzeyde (2), fazla (1)] ile puanlanmıştır. Bazı ölçekler ise verilerin analizlerde kullanılabilmesi için, dönüştürülmüştür *(derived variable).* Mevcut araştırmada, indeks değişkenlerden elde edilen puanlar ve dönüştürülmüş ölçeklerden elde edilen sürekli değerler analizlere dahil edilmiştir.

TIMSS 2015’te öğrencilere ve ebeveynlere yönelik geliştirilen ölçeklerden mevcut araştırmada kullanılanlar için bir kısmında açımlayıcı faktör analizleri gerçekleştirilerek

faktör yüklerine bakılmıştır. Bu doğrultuda faktör puanları hesaplanmış ve analizlere dahil edilmiştir. Yapılan faktör analizi sonuçlarına ilişkin bulgulara ekler bölümünde yer verilmiştir. TIMSS 2015 veri setinde Indeks Puanları verilmiş ölçekler için ise bu puanlar dikkate alınmıştır. Bu çalışmada ele alınan değişkenleri ölçtüğü düşünülerek seçilen maddeler ve tepki kategorileri aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Yanında * işareti olan maddeler analiz sırasında ters kodlanarak puanlanmıştır. Ölçekler ve ölçeklerde yer alan her bir madde için, veri setinde kullanılan kodlar parantez içinde belirtilmiştir.

Cinsiyet

TIMSS 2015 çalışmasında, öğrencilerin cinsiyetlerine ait bilgi, öğrenci anketi yardımıyla toplanan kategorik bir değişkenle elde edilmiştir. Her bir öğrenci kız veya erkek olduğunu belirtmiştir. Araştırma kapsamında analize dahil edilen cinsiyet değişkeni iki kategorilidir (1=Kız, 2=Erkek). Öğrencinin cinsiyeti için veri setinde (ITSEX) kodu kullanılmıştır.

Devamsızlık

Bu araştırmada "sürekli değişken" şeklinde alınan değişkene ilişkin "Okula ne sıklıkla devamsızlık yaparsınız?" sorusuna öğrenciler 1-4 arasında puanlanan dört kategoride yanıt vermişlerdir. Bu değişkene ait tepki kategorileri "haftada bir kez ya da daha fazla (1), iki haftada bir kez (2), ayda bir kez (3), hiç ya da neredeyse hiç (4)" şeklindedir. Öğrencinin devamsızlık durumu için veri setinde (ASBG08) kodu kullanılmıştır.

Beslenme

Öğrenci anketinde yer alan değişkene ilişkin "Okula gittiğiniz günlerde ne sıklıkla kahvaltı yaparsınız?" sorusuna öğrenciler, 1-4 arasında puanlanan dört kategoriden birisini işaretlemek suretiyle yanıt vermişlerdir. Bu maddeyi ölçmeye yönelik tepki kategorileri "her gün (1), çoğu zaman (2), bazen (3) ve hiç ya da neredeyse hiç (4)" şeklindedir. Öğrencinin beslenme durumlarına ilişkin veri setinde (ASBG09) kodu kullanılmıştır. Bu değişken, araştırmada "sürekli değişken" olarak alınmıştır.

Teknoloji Kullanımı

Bu değişken öğrencilerin cevaplarına göre araştırmacı tarafından üç ayrı madde şeklinde oluşturulmuştur. Öğrenci anketinde yer alan "Aşağıdaki yerlerde bilgisayarı veya tablet bilgisayarı ders için ne sıklıkla kullanıyorsunuz (sınıf içi ödevler, ev ödevleri ve sınıf dışı ders çalışmaları da dahil)?" sorusuna ilişkin 3 farklı madde ile verilen yanıtlara (a. evde, b. okulda, c. diğer) dayalı olarak ASBG10A-ASBG10C değişkenleri belirlenmiş ve analizlere her biri ayrı birer değişken olarak dahil edilmiştir. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "her gün ya da hemen hemen her gün (1), haftada bir ya da iki kez (2), ayda bir ya da iki kez (3) ve hiç ya da neredeyse hiç (4)" şeklindedir.

Matematiğe İlişkin Özgüven (Student Confident in Mathematics- ASDGSCM)

Bu indeks değişken matematik dersinde öğrencilerin kendilerini ne kadar yeterli gördüklerine yönelik 9 madde ile ölçülmüştür. Bu indeks "matematikte genelde iyiyimdir (ASBM03A), matematik birçok sınıf arkadaşıma göre bana daha zor geliyor (ASBM03B*), matematikte henüz iyi değilim (ASBM03C*), matematik konularını hızlı öğrenirim (ASBM03D), matematik dersinde endişeli olurum (ASBM03E*), zor matematik problemlerini çözmekte iyiyimdir (ASBM03F), öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler (ASBM03G), bana göre matematik diğer derslerden daha zordur (ASBM03H*), matematik benim kafamı karıştırır (ASBM03İ*)" şeklinde maddeleri içermektedir (Martin vd., 2016, s. 15.93). Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (* Ters kodlanmıştır).

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "matematiğe ilişkin özgüven" indeksi için 10.6 ve 8.5, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, 15.95). Öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüven düzeyleri "matematikte kendine güvensiz (<8.5), matematikte kendine güvenir (<10.6 ve>8.5) ve matematikte kendisine çok fazla güvenir (>10.6)" şeklinde tanımlanmıştır.

Fen Dersine İlişkin Özgüven (Student Confident in Science-ASDGSCS)

Bu indeks değişken fen dersinde öğrencilerin kendilerini ne kadar yeterli gördüklerine yönelik 7 madde ile ölçülmüştür. Bu maddeler "fende genelde iyiyimdir (ASBS06A), fen birçok sınıf arkadaşıma göre bana daha zor gelir (ASBS06B*), fende henüz iyi değilim (ASBS06C*), fen konularını hızlı öğrenirim (ASBS06D), öğretmenim fende iyi olduğumu söyler (ASBS06E), bana göre fen diğer derslerden daha zordur (ASBS06F*), fen kafamı karıştırır (ASBS06G*)" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.98). Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklidedir (* Ters kodlanmıştır).

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "fen dersine ilişkin özgüven" ölçeği için 10.2 ve 8.2, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.99). Öğrencilerin fen dersine yönelik özgüven düzeyleri "fende kendine güvensiz (<8.2), fende kendine güvenir (<10.2 ve>8.2) ve fende kendisine çok fazla güvenir (>10.2)" şeklinde tanımlanmıştır.

Akran Zorbalığı (Student Bullying Scale-ASDGSB)

TISS 2015 uygulamasına katılan 4. sınıf öğrenciler, bu ölçekte bulunan 8 zorbalık davranışını ne sıklıkla yaşadıklarına dair tepkilerini belirtmişlerdir. Akran zorbalığına ilişkin indeks "benimle alay edildi, lakap takıldı (ASBG12A), diğer öğrenciler beni oyun ve etkinliklerin dışında tuttu (ASBG12B), hakkımda yalan söylendi (ASBG12C), eşyam çalındı (ASBG12D), şiddete maruz kaldım (ASBG12E), diğer öğrenciler bana yapmak istemediğim şeyleri yaptırdılar (ASBG12F), benimle ilgili yüz kızartıcı şeyler paylaşıldı (ASBG12G), beni tehdit ettiler (ASBG12H)" şeklinde maddeleri içermektedir (Martin vd. 2016, s. 15.88). Bu maddeler 1-3 arasında puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=neredeyse hiç, 2=ayda bir kez, 3=haftada bir kez" şeklindedir.

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "akran zorbalığı" ölçeği için 9.6 ve 8 kesim noktaları olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin akran zorbalığına uğrama düzeyleri "neredeyse hiç (<8), ayda bir kez (<9.6 ve >8) ve haftada bir kez (>9.6)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd. 2016, s. 15.89).

Öğrencilerin Matematik Dersinin Öğretimine İlişkin Görüşleri (Students' Views in Engaging Teaching Mathematics Lessons-ASDGEML)

Öğrencilerin matematik dersinin ilgi çekici öğretimine ilişkin görüşleri 10 maddeden oluşan indeks değişkenle sınanmıştır. Bu maddeler "öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim (ASBM02A), öğretmenimin anlaşılması kolaydır (ASBM02B), öğretmenimin söyledikleriyle ilgilenirim (ASBM02C), öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir (ASBM02D), öğretmenim sorularıma anlaşılır cevaplar verir (ASBM02E), öğretmenim Matematik dersini iyi açıklar (ASBM02F), öğretmenim öğrendiklerimi göstereme izin verir (ASBM02G), öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için farklı şeyler yapar (ASBM02H), öğretmenim yanlış yaptığımda bana yanlışımı nasıl düzelteceğimi söyler (ASBM02İ), öğretmenim söylemek istediklerimi dinler (ASBM02J)" şeklindedir. Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.118).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 9 ve 7, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, 15.120). Öğrencilerin Matematik dersinin ilgi çekici öğretimine ilişkin görüşleri "öğretim daha az ilgi çekicidir (<7), öğretim ilgi çekicidir (<9 ve >7) ve öğretim çok ilgi çekicidir (>9)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.118).

Öğrencilerin Fen Dersinin Öğretimine İlişkin Görüşleri (Students' Views in Engaging Teaching Science Lessons-ASDGESL)

Öğrencilerin fen dersinin igi çekici öğretimine ilişkin görüşleri 10 maddeden oluşan indeks değişkenle sınanmıştır. Bu maddeler "öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim

(ASBS05A), öğretmenimin anlaşılması kolaydır (ASBS05B), öğretmenimin anlattıklarıyla ilgilenirim (ASBS05C), öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir (ASBS05D), öğretmenim sorularıma anlaşılır cevaplar verir (ASBS05E), öğretmenim Fen dersini iyi açıklar (ASBS05F), öğretmenim öğrendiklerimi göstermeme izin verir (ASBS05G), öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için farklı şeyler yapar (ASBS05H), öğretmenim yanlış yaptığımda bana yanlışımı nasıl düzelteceğimi söyler (ASBS05İ), öğretmenim söylemek istediklerimi dinler (ASBS05J)" şeklindedir. Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.123).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 9 ve 7, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.125). Öğrencilerin Fen dersinin ilgi çekici öğretimine ilişkin görüşleri "öğretim daha az ilgi çekicidir (<7), öğretim ilgi çekicidir (<9 ve >7) ve öğretim çok ilgi çekicidir (>9)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.123).

Matematik Öğrenmeye İlgi (Students Like Learning Mathematics-ASDGSLM)

Öğrencilerin matematik dersini öğrenmeye yönelik ilgilerini ölçmek için geliştirilen bu değişken 9 madde ile sınanmıştır. Bu maddeler "Matematik öğrenmeyi severim (ASBM01A), keşke Matematik çalışmam gerekmese (ASBM01B*), Matematik sıkıcıdır (ASBM01C*), Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim (ASBM01D), Matematiği severim (ASBM01E), sayılarla ilgili ödevleri severim (ASBM01F), Matematik problemi çözmeyi severim (ASBM01G), Matematik dersini sabırsızlıkla beklerim (ASBM01H), Matematik en sevdiğim derslerden biridir (ASBM01İ)" şeklindedir. Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.103) (* Ters kodlanmıştır).

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "*Matematik Dersine İlgi*" ölçeği için 10.1 ve 8.3, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.103).

Öğrencilerin Matematik dersine yönelik ilgi düzeyleri "Matematik öğrenmeyi hiç sevmez (<8.3), Matematik öğrenmeyi sever (<10.1 ve>8.3) ve Matematik öğrenmeyi çok sever (>10.1)" şeklinde tanımlanmıştır.

Fen Öğrenmeye İlgi (Students Like Learning Science-ASDGSLS)

Öğrencilerin Fen dersini öğrenmeye yönelik ilgilerini ölçmek için geliştirilen bu değişken 9 madde ile sınanmıştır. Bu maddeler "Fen öğrenmeyi severim (ASBS04A), keşke Fen çalışmam gerekmese (ASBS04B*), Fen sıkıcıdır (ASBS04C*), Fende pek çok ilginç şey öğrenirim (ASBS04D), Feni severim (ASBS04E), okulda Fen öğrenmek için sabırsızlanırım (ASBS04F), Fen bana dünyada olayların nasıl gerçekleştiğini öğretir (ASBS04G), Fen deneyleri yapmayı severim (ASBS04H), Fen en sevdiğim derslerden biridir (ASBS04İ)" şeklindedir. Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, 15.108) (* Ters kodlanmıştır).

Sürekli forma dönüştürülen "*Fen Dersine İlgi*" ölçeği için 9.6 ve 7.6, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.108). Öğrencilerin Fen dersine yönelik ilgi düzeyleri "Fen öğrenmeyi hiç sevmez (<7.6), Fen öğrenmeyi sever (<9.6 ve>7.6) ve Fen öğrenmeyi çok sever (>9.6)" şeklinde tanımlanmıştır.

Evdeki Öğrenme Kaynakları (Home Resources for Learning Scale-ASDGHRL)

TIMSS 2015 uygulamasında, evdeki öğrenme kaynaklarına ait değişken, öğrencilerin ve ebeveynlerin öğrenci ve ev anketinde yer alan 5 kaynağın mevcudiyeti ile ilgili sorulara verdikleri cevaplara dayalı olarak oluşturulmuş bir indeks değişkenidir. Bu indeks, öğrencilerin evde sahip oldukları ortalama kitap sayısı (ASBG04), ebeveynlerin evdeki ortalama çocuk kitabı sayısı (ASBH14), öğrencilerin evde sahip oldukları kendilerine ait oda ve internet gibi evdeki çalışma kaynaklarının sayısı (ASDG05S'), ebeveynlerin eğitim düzeyi (ASDHEDUP') ve ebeveynlerin mesleği (ASDHOCCP') hakkında bilgileri

içeren 5 alt maddeden oluşmuştur (Martin vd., 2016). Bu değişkene ait bilgilere aşağıda Tablo 8'de yer verilmiştir:

Tablo 8
Evdeki Öğrenme Kaynakları Ölçeği (Home Resources for Learning Scale)

Maddeler	Tepki kategorileri
Evdeki kitap sayısı (Öğrenci yanıtları) (ASBG04)	0-10 (1) 11-25 (2) 26-100 (3) 101-200 (4) 200'den fazla (5)
Evdeki çalışma kaynakları sayısı (Öğrenci yanıtları) (ASDG05S')	Kendime ait bir odam ve internetim yok (0) Kendi odam veya kendi internetim var (1) Hem kendi odam hem de internetim var (2)
Evdeki çocuk kitabı sayısı (Ebeveyn yanıtları) (ASBH14)	0-10 (1) 11-25 (2) 26-50 (3) 51-100 (4) 100'den fazla (5)
Anne ve babanın eğitim düzeyi (Ebeveyn yanıtları) (ASDHEDUP')	Üniversite veya daha yüksek (1) Ön lisans fakat üniversite değil (2) Lise mezunu (3) Ortaokul mezunu (4) Okula gitmedi veya ilkokul mezunu veya ilkokul terk (5)
Anne ve babanın mesleği (Ebeveyn yanıtları) (ASDHOCCP')	Evin dışında hiç çalışmadı veya genel işçi veya yarı profesyonel (tarım veya balıkçılık sektörü çalışanı, işletme veya makine operatörü, esnaf veya tüccar) (6) Genel işçi (5) Hizmet çalışanı (4) Memur (3) Küçük işletme sahibi (2) Profesyonel (kurumsal yönetici veya üst düzey çalışan, uzman, teknisyen ya da asistan) (1)

Tablo 8'den anlaşıldığı üzere "evdeki öğrenme kaynakları" 5 madde ile ölçülmüştür. Her bir madde kendi içerisinde puanlanmıştır. Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "evdeki öğrenme kaynakları" indeksi için 11.9 ve 7 kesim noktaları olarak

belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.33). Öğrencilerin evdeki öğrenme kaynaklarına ilişkin düzeyleri "az (<7), biraz (<11.9 ve >7) ve fazla (>11.9) kaynağa sahip" şeklinde tanımlanmıştır. Evdeki öğrenme kaynakları, az (1), orta (2) ve fazla (3) şeklinde puanlanmıştır.

İlkokula Başlamadan Önce Yapılabilen Erken Okuma-Yazma ve Sayı Sayma Aktiviteleri (Early Literacy and Numeracy Activities Before Beginning Primary School- ASDHELN)

Ev anketinde yer alan ve öğrencilerin ilkokula başlamadan önce gerçekleştirebildikleri faaliyetlere yönelik 16 maddeyi içeren indeks, ebeveynlerin belirtilen faaliyetleri ne sıklıkla yaptıklarına yönelik yanıtları doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu özelliği ölçmeye yönelik maddeler "kitap okuma (ASBH02A), hikaye anlatma (ASBH02B), şarkı söyleme (ASBH02C), harfli oyuncaklarla oynama (ASBH02D), yaptıklarımızla ilgili konuşma (ASBH02E), okuduklarımızla ilgili konuşma (ASBH02F), kelime oyunları oynama (ASBH02G), harfleri veya kelimeleri yazma (ASBH02H), işaret ve etiketleri sesli okuma (ASBH02İ), sayı saymayla ilgili tekerleme veya şarkı söyleme (ASBH02J), sayılarla ilgili oyuncaklarla oynama (ASBH02K), farklı nesneleri sayma (ASBH02L), şekillerle ilgili oyun oynama (ASBH02M), inşaat küpleri veya yapı oyuncaklarıyla oynama (ASBH02N), kart ya da masa oyunları oynama (ASBH02O), sayıları yazma (ASBH02P)" şeklindedir. 1-3 arası puanlanan maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=sıklıkla, 2=bazen, 3=hiç ya da neredeyse hiç" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.28).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 10.4 ve 6.5, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.30). Ebeveynlerin bu konuya ilişkin görüşleri "hiç ya da neredeyse hiç (<7), bazen (<10.4 ve>6.5) ve sıklıkla (>10.4)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.28).

İlkokula Başlarken Yapılabilen Okuma-Yazma ve Sayı Sayma Becerileri (Could Do Literacy and Numecy Tasks When Began Primary School- ASDHLNT)

Ev anketinde yer alan bu değişken, öğrencilerin ilkokula başladığı süreçte gerçekleştirebildikleri okuma-yazma ve sayı sayma becerilerine ilişkin belirtilen görevleri ne derecede iyi yapabildiklerine yönelik toplamda 2 alt sorudan elde edilen ve 11 maddeden oluşan bir indeks değişkenidir. Bu değişkene ait bilgiler aşağıda Tablo 9'da belirtilmiştir:

Tablo 9
İlkokula Başlarken Yapılabilen Okuma-Yazma ve Sayı Sayma Becerileri Ölçeği

Madde	Tepki Kategorileri
Çocuğunuz ilkokul birinci sınıfa başladığında aşağıdakileri hangi düzeyde yapabiliyordu? *(ASBH07A) Alfabedeki harflerin çoğunu tanıma* *(ASBH07B) Bazı kelimeleri okuma* *(ASBH07C) Cümleleri Okuma* *(ASBH07D) Hikaye okuma* *(ASBH07E) Alfabedeki harfleri yazma* *(ASBH07F) Bazı kelimeleri yazma*	Çok iyi (1) Oldukça iyi (2) Çok iyi değil (3) Hiç iyi değil (4)
Çocuğunuz ilkokul birinci sınıfa başladığında aşağıdakileri yapabiliyor muydu? *(ASBH08A) Kendi kendine sayma* *(ASBH08B) Yazılı rakamları tanıma* *(ASBH08C) Sayıları yazma*	Hiç (1) 10'a kadar (2) 20'ye kadar (3) 100 ve 100'den yukarı (4)
(ASBH08D) Basit toplama işlemi yapma *(ASBH08E) Basit çıkarma işlemi yapma*	Evet (1) Hayır (2)

Tablo 9, belirtilen özelliği ölçmeye yönelik maddeleri göstermektedir ve bu maddelere ilişkin tepki kategorileri Tablo 9'da belirtildiği şekildedir (Martin vd., 2016, s. 15.23). Sürekli forma dönüştürülen "*İlkokula Başlarken Yapılabilen Okuma-Yazma ve Sayı Sayma Becerileri Ölçeği*" ölçeği için11.5 ve 8.7, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.25). Ebeveynlerin bu konudaki görüşleri "iyi değil (<8.7), orta

düzeyde iyi (<11.5 ve>8.7) ve çok iyi (>11.5)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.23).

Okul Öncesi Eğitime Katılım Düzeyi

Ev anketinde yer alan ve öğrencilerin okul öncesi öğrenime katılım düzeylerini belirlemeye yönelik bu değişken iki alt sorudan oluşmaktadır. İlk soru "Çocuğunuz birinci sınıfa başlamadan önce aşağıdaki eğitim kurumlarına gitti mi?" ve diğer soru "Çocuğunuz bu eğitim kurumlarına toplamda yaklaşık olarak ne kadar süre devam etti?" şeklindedir. Veri setinde (ASBHO5A-ASBH05B) şeklinde kodlanan değişkene ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 10'da verilmiştir:

Tablo 10
Okul Öncesi Eğitime Katılım Düzeyi (Students Attended Preschool)

Madde	Tepki Kategorileri
Çocuğunuz birinci sınıfa başlamadan önce aşağıdaki eğitim kurumlarına gitti mi? (ASBH05A) *(ASBH05AA) 3 yaş ve altı çocuklara yönelik erken çocukluk eğitim kurumları (ör. yuva, kreş veya bakımevi)* *(ASBH05AB) 3 yaş ve üzeri çocuklara yönelik okul öncesi eğitim kurumları (ör. anasınıfı veya anaokulu)*	Evet (1) Hayır (2)
Çocuğunuz bu eğitim kurumlarına toplamda yaklaşık olarak ne kadar süre devam etti? (ASBH05B)	Devam etmedi (1) 1yıldan az (2) 1 yıl (3) 2 yıl (4) 3 yıl (5) 4 yıl veya daha fazla (6)

Bu değişken TIMSS 2015'te aşağıda Tablo 11'de belirtildiği şekilde dönüştürülmüştür. Bu araştırmanın analizlerine "okul öncesine katılım düzeyi" dönüştürülmüş "derived variable" şekliyle dahil edilmiştir.

Tablo 11
Okul Öncesi Eğitime Katılım Düzeyi (Derived Variable- ASDHAPS)

Madde	Tepki Kategorileri
Çocuğunuz birinci sınıfa başlamadan önce aşağıdaki eğitim kurumlarına gitti mi? Gitti ise ne kadar süre devam etti?	*Gitmedi (0)* *1 yıl veya daha az süreyle devam etti (1)* *2 yıl devam etti (2)* *3 yıl veya daha fazla süre devam etti (3)*

İlkokula Başlama Yaşı

Ev anketinde yer alan "Çocuğunuz ilkokul birinci sınıfa kaç yaşında başladı?" sorusu ile ilkokula başlama yaşı belirlenmiştir. İlkokula başlama yaşı (ASBH06), 1=5 yaş ve altı, 2=6 yaşında, 3=7 yaşında ve 4=8 yaş ve üzeri şeklinde kodlanmıştır. Bu araştırma kapsamında "ilkokula başlama yaşı (X16)", 1=7 yaş altı, 2=7 yaş ve üzeri (MEB, 2014) şeklinde 2 kategorili olarak kodlanmıştır.

Okulun Performansına İlişkin Ebeveyn Görüşleri (Parents' Perceptions Of School Performance- ASDHPSP)

Ev anketinde yer alan ve ebeveynlerin okulun eğitim öğretim konusunda göstermiş olduğu performansa dayalı görüşlerini belirlemeye yönelik ölçek, 1-4 arası puanlanan 8 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler "okulumuz, beni çocuğumun eğitimine dahil ederek güzel işler yapıyor (ASBH11A), okulumuz güvenli bir ortam sağlıyor (ASBH11B), okulumuz çocuğumun okuldaki gelişimini destekliyor (ASBH11C), okulumuz çocuğumun okuldaki gelişimi konusunda beni bilgilendirerek iyi bir iş yapıyor (ASBH11D), okulumuz çocuğumun akademik başarısını artırıyor (ASBH11E), okulumuz çocuğumun okuma becerilerinde gelişmesine yardımcı olarak iyi bir iş yapıyor (ASBH11F), okulumuz çocuğumun Matematikte gelişmesine yardımcı olarak iyi bir iş yapıyor (ASBH11G), okulumuz çocuğumun Fen ve Teknolojide gelişmesine yardımcı olarak iyi bir iş yapıyor (ASBH11H)" şeklindedir. 1-4 arası puanlanan maddeleri

ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.53).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 9.7 ve 6.7, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.55). Ebeveynlerin bu konuya ilişkin görüşleri "az memnun (<6.7), memnun (<9.7 ve>6.7) ve çok memnun (>9.7)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.53).

Fen ve Matematiğe Karşı Ebeveyn Tutumu (Parentel Attitude Toward Mathematics and Science-ASDHAMS)

Ev anketinde yer alan ve ebeveynlerin fen ve matematiğe karşı tutumlarını belirlemeye yönelik ölçek, 1-4 arası puanlanan 8 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler "Çoğu meslek Matematikte ve Fen ve Teknolojide yetenekli olmayı gerektiriyor (ASBH16A), Fen ve Teknoloji dünyadaki problemlerin çözümüne yardımcı olabilir (ASBH16B), Fen dünyadaki olayların nasıl gerçekleştiğini anlatır (ASBH16C), çocuğum hayatta başarılı olmak için Matematiğe ihtiyaç duyar (ASBH16D), herkesin Fen öğrenmesi gerekir (ASBH16E), Teknoloji hayatı kolaylaştırır (ASBH16F), Matematik gerçek hayata uygulanabilir (ASBH16G), mühendislik güvenli ve faydalı tasarımlar yapmak için gereklidir (ASBH16H)" şeklindedir. 1-4 arası puanlanan maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum, 4=hiç katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.48).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 9.3 ve 5.9, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.48). Ebeveynlerin Fen ve Matematiğe ilişkin tutumları "olumlu tutumdan daha az (<5.9), olumlu tutum (<9.3 ve>5.9) ve çok olumlu tutum (>9.3)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.48).

Okul Dışında Ödevlere Yardımcı Olma

TIMSS 2015, ev anketi ile ebeveynlerin, öğrencilerin okul dışındaki vakitlerinde onlara ödevler konusunda ne sıklıkla yardımcı olduklarını öğrenmeye çalışmıştır. Bu doğrultuda

ebeveynlere “Aşağıda verilenleri evinizde siz veya bir başkası ne sıklıkla yaparsınız?” sorusunu yöneltmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar 1-5 arası puanlanan 3 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler “Çocuğunuza ev ödevini yapıp yapmadığını sorma”, “Çocuğunuza ev ödevinde yardımcı olma” ve “Çocuğunuzun ev ödevini doğru yapıp yapmadığını kontrol etme” şeklindedir. Mevcut araştırmanın analizlerine her bir madde ayrı bir değişken olacak şekilde “sorma (ASBH09BA), yardımcı olma (ASBH09BB), kontrol etme (ASBH09BC)” dahil edilmiştir.

Ödevlere yardımcı olma durumlarını ölçmeye yönelik belirtilen maddelere ilişkin tepki kategorileri “1=her gün, 2=haftada 3-4 kez, 3=haftada 1-2 kez, 4=haftada birden az, 5=hiç veya neredeyse hiç” olarak düzenlenmiştir.

Okul Düzeyi Değişkenleri

Tablo 7.’de de belirtildiği üzere, bu çalışmanın bağımsız değişkenlerinden olan okul düzeyi özelliklerini ölçtüğü düşünülerek *okul anketi*nden seçilen maddeler “akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okulun kompozisyonu, öğretmenlerin devamsızlık durumları, fen dersiyle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı ve matematik dersiyle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı”dır.

Okul anketinde yer alan “okulda kayıtlı öğrenci sayısı, okulun 4.sınıflarında kayıtlı öğrenci sayısı, öğrencilerin konuştuğu ana dil, okulun bulunduğu yer nüfusu, okulun bulunduğu yer tanımı, ücretsiz yemek, öğrencilerin kişisel bakım ve temizlik konuları, okulun öğretim süresi, öğrencilerin sınıflara dağılımı, okulun teknolojik kaynakları (labaratuvar, öğrenciye ait bilgisayar ve okul kütüphanesi), 1.sınıfların okul hazırlığı, okul müdürünün deneyimi ve eğitimine yönelik maddeler (eğitim düzeyi, müdürlük deneyimi, eğitim yönetimi alanında eğitim düzey)” değişkenlerinden bir kısmı bu araştırmanın kuramsal çerçevesi için uygun olmadığından; diğer bir kısmı ise öğrenci ve

ev anketinde daha ayrıntılı ele alındığından dolayı bu çalışmanın modeline ve dolayısıyla araştırma kapsamındaki analizlere dahil edilmemiştir.

Bu düzeyde *öğretmen anketi*nden seçilen maddeler "cinsiyet, tecrübe, mesleki memnuniyet, fen öğretimine dair güven, matematik öğretimine dair güven, okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı, güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı, okulun imkan ve kaynakları ile ilgili problemler, karşılaşılan güçlükler, öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen fen ödevleri, öğrencilere verilen matematik ödevleri, araştırmaya verilen önem ve öğretime katılım/öğretimin kalitesi"dir.

Öğretmen anketinde yer alan "yaş, eğitim düzeyi, diğer öğretmenlerle etkileşim, sınıftaki öğrenci sayısı, konuşma dilini anlayamayan öğrenciler, haftalık ders saati, derslerde teknolojiye erişim imkanı, öğretilen fen ve matematik konuları, öğrencilerin değerlendirilmesi, mesleki gelişim faaliyetleri" maddeleri bu araştırmanın kuramsal çerçevesi için uygun olmadığından analizlere dahil edilmemiştir.

TIMSS 2015'te öğretmenlere ve okul müdürlerine yönelik geliştirilen ve mevcut araştırmada kullanılan ölçekler için önce açımlayıcı ve sonra da doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan faktör analizi sonuçlarına ilişkin bulgulara ekler bölümünde yer verilmiştir.

Akademik Başarıya Verilen Önem (School Emphasis on Academic Success- ACDGEAS)

Bu ölçek, okul yöneticilerinin, açıklanan 13 özelliği karakterize eden yanıtlarına dayalı olarak oluşturulmuştur. Ölçekte yer alan maddeler "öğretmenlerin öğretim programını anlama düzeyi (ACBG15A), öğretmenlerin öğretim programını uygulama başarısı (ACBG15B), öğretmenlerin öğrenci başarısı ile ilgili beklentileri (ACBG15C), öğrenci başarısını arttırmak için öğretmenlerin birlikte çalışması (ACBG15D), öğretmenlerin öğrencilere ilham verme yeteneği (ACBG15D), velilerin okul etkinliklerine katılımı (ACBG15F), velilerin öğrencileri öğrenmeye hazırlamadaki sorumlulukları (ACBG15G), velilerin öğrenci başarısı ile ilgili beklentileri (ACBG15H), öğrenci başarısı için veli

desteği (ACBG15I), okulun yüksek başarı standardını devam ettirmesi için veli baskısı (ACBG15J), öğrencilerin okulda başarılı olma isteği (ACBG15K), öğrencilerin okulda akademik hedeflerine ulaşma yeteneği (ACBG15L), öğrencilerin üstün başarı gösteren arkadaşlarına saygısı (ACBG15M)" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.73). Bu maddeler 1-5 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "çok yüksek, yüksek, orta, düşük ve çok düşük" şeklindedir.

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "akademik başarıya verilen önem" indeksi için 13 ve 9.2, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.73). Müdürlerin, okulun akademik başarıya vurgusuna ilişkin algı düzeyleri "orta düzeyde önem verme (<9.2), yüksek düzeyde önem verme (<13 ve>9.2) ve çok yüksek düzeyde önem verme (>13)" şeklinde tanımlanmıştır.

Okul Disiplin Problemleri (The School Discipline Problems-Principals' Reports-ACDGDAS)

Bu ölçek, okul yöneticilerinin, açıklanan 10 potansiyel okul problemi ile ilgli cevaplarına dayanarak oluşturulmuştur. Ölçekte yer alan maddeler "okula geç gelme (ACBG16A), devamsızlık (ör. mazeretsiz devamsızlık) (ACBG16B), sınıfı rahatsız etme (ACBG16C), kopya çekme (ACBG16D), küfür (ACBG16D), kamu malına zarar verme (ACBG16F), hırsızlık (ACBG16G), öğrenciler arasında tehdit veya sözlü taciz (kısa mesaj, e-posta vb.) (ACBG16H), öğrenciler arasındaki fiziksel kavgalar (ACBG16I), öğrencilerin öğretmen ya da diğer çalışanları tehdit etmesi veya sözlü tacizde bulunması (ACBG16J)" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.68). Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "problem değil, küçük bir problem, orta düzeyde problem, ciddi bir problem" şeklindedir.

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "okul disiplin problemleri" indeksi için 9.7 ve 7.6, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.70).

Müdürlerin, okul disiplinine ilişkin algı düzeyleri "problemli (<7.6), az problemli (<9.7 ve>7.6) ve oldukça az problemli (>9.7)" şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin Ekonomik Durumuna Göre Okul Yapısı (ACBG03)

Bu değişken, öğrencilerin ne kadarlık bir yüzdesinin ekonomik durumu iyi olan ve ne kadarlık bir yüzdesinin ekonomik durumu iyi olmayan ailelerden geldiğine ilişkin sorulan iki sorudan oluşmaktadır. Müdürler, okul anketinde yer alan bu değişkene ilişkin "Okulunuzdaki öğrencilerin yaklaşık yüzde kaçı ekonomik durumu iyi olmayan ailelerden gelmektedir?" ve "Okulunuzdaki öğrencilerin yaklaşık yüzde kaçı ekonomik durumu iyi olan ailelerden gelmektedir?" sorularına 1-4 arasında puanlanan dört kategoriden birisini işaretlemek suretiyle yanıt vermişlerdir. Bu maddeyi ölçmeye yönelik tepki kategorileri "%0-%10 arası, %11-%25 arası, %26-%50 arası, %50'den fazlası" şeklindedir.

Bu değişken TIMSS 2015'te Tablo 12'de belirtildiği şekilde dönüştürülmüştür. Mevcut araştırmanın analizlerine "öğrencilerin ekonomik arkaplanına göre okul kompozisyonu" dönüştürülmüş "derived variable" şekliyle dahil edilmiştir.

Tablo 12

Öğrencilerin Ekonomik Arkaplanına Göre Okul Kompozisyonu (Derived Variable-ACDG03)

Madde	Tepki Kategorileri
Okulunuzdaki öğrencilerin yaklaşık yüzde kaçı aşağıdaki özelliklere sahip ailelerden gelmektedir?	Varlıklı ailelerden gelen öğrencilerin çoğunlukta olduğu okullar (1)
	Varlıklı ve ekonomik durumu iyi olmayan ailelerden gelen öğrencilerin yaklaşık aynı sayıda olduğu okullar (2)
	Ekonomik durumu iyi olmayan öğrencilerin çoğunlukta olduğu okullar (3)

Öğretmenlerin Devamsızlık Durumları (ACBG17)

Mevcut araştırmada "sürekli değişken" şeklinde alınan değişkene ilişkin "Okulunuzun öğretmenleri dikkate alındığında aşağıdakiler sizin için ne derecede problem oluşturmaktadır?" sorusuna müdürler, "okula geç kalma ya da okuldan erken ayrılma" ve "devamsızlık" durumlarına yönelik 1-4 arasında puanlanan dört kategoride yanıt vermişlerdir. Bu değişkene ait tepki kategorileri "problem değil, küçük bir problem, orta düzeyde problem ve ciddi bir problem" şeklindedir. Mevcut araştırmanın analizleri kapsamında, öğretmenlerin devamsızlık durumları "okula geç kalma veya erken ayrılma (ASBG17A)" ve "devamsızlık (ASBG17B)" olacak şekilde iki ayrı değişken olarak incelenmiştir.

Matematikle İlişkili Okul Kaynakları Sıkıntısı (ACDGMRS)

Bu ölçek, açıklanan 13 genel okul kaynağı ve matematik dersi kaynaklarının okullarda ne oranda var olduğuna ilişkin müdürlerin yanıtlarına dayanarak oluşturulmuştur. İlk 8 madde öğretim ekipmanları ve sarf malzemeleri gibi genel okul kaynakları ile ilgili; ikinci 5 madde ise matematik dersi materyallerinin varlığına ilişkindir. Likert tipi maddeler, 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "hiç, çok az, biraz, çok" şeklindedir.

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 6.9 ve 11.1, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.40). Müdürlerin, matematikle ilişkili okul kaynaklarındaki sıkıntıların öğretimi etkileme durumuna ilişkin algı düzeyleri "çok etkili (<6.9), etkili (<11.1 ve>6.9) ve etkili değil (>11.1)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd. s. 2016, 15.38).

Fenle İlişkili Okul Kaynakları Sıkıntısı (ACDGSRS)

Bu ölçek, açıklanan 12 genel okul kaynağı ve fen dersi kaynaklarının okullarda ne oranda var olduğuna ilişkin müdürlerin yanıtlarına dayanarak oluşturulmuştur. İlk 8 madde öğretim ekipmanları ve sarf malzemeleri gibi genel okul kaynakları ile ilgili; ikinci 4

madde ise fen ve teknoloji dersi materyallerinin varlığına ilişkindir. Likert tipi maddeler, 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "hiç, çok az, biraz, çok" şeklindedir.

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 7.2 ve 11.2, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.45). Müdürlerin, fenle ilişkili okul kaynaklarındaki sıkıntıların öğretimi etkileme durumuna ilişkin algı düzeyleri "çok etkili (<7.2), etkili (<11.2 ve>7.2) ve etkili değil (>11.2)" şeklinde tanımlanmıştır.

Öğretmenin Cinsiyeti

TIMSS 2015 çalışmasında, öğretmenlerin cinsiyetlerine ait bilgi, öğretmen anketi yardımıyla toplanmıştır. Araştırma kapsamında analize dahil edilen cinsiyet değişkeni iki kategorilidir ve 1=Kadın, 2=Erkek olacak şekilde kodlanmıştır.

Öğretmenin Tecrübesi

Bu değişkene ilişkin bilgi açık uçlu bir soruyla elde edilmiştir. Öğretmenler kendilerine yöneltilen "Bu eğitim- öğretim yılı sonunda toplamda kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacaksınız?" sorusunu "yıl" bazında yazmak suretiyle cevaplandırmıştır.

Mesleki Memnuniyet

Öğretmenlerin mesleklerine ilişkin memnuniyet düzeyleri belirtilen 10 maddeye ne kadar olumlu yanıt verdiklerine bağlı olarak oluşturulan indeks değişkenle sınanmıştır. Bu maddeler "öğretmen olduğum için memnunum (ATBG10A), bu okulda öğretmen olmaktan memnunum (ATBG10B), mesleğimin büyük bir hedefi ve anlamı olduğunu düşünürüm (ATBG10C), mesleğim beni heyecanlandırır (ATBG10D), mesleğim bana ilham verir (ATBG10E), yaptığım işten gurur duyuyorum (ATBG10F), yapabildiğim sürece öğretmenlik mesleğine devam edeceğim (ATBG10G)" şeklindedir. Bu maddeler 1-4 arası puanlanmıştır. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "çok sık, sık sık, bazen, hiç ya da neredeyse hiç" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.128).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 10.1 ve 6.6, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.130). Öğretmenlerin mesleki memnuniyetlerine ilişkin algı düzeyleri "tam olarak memnun değil (<6.6), memnun (<10.1 ve>6.6) ve çok memnun (>10.1)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, 15.128).

Matematik Öğretimine Dair Güven

Öğretmenlerin matematik öğretimi ile ilgili algıları 4'lü likert tipinde hazırlanmış 9 madde ile ölçülmüştür. Bu maddeler "matematik öğretiminde öğrencilere ilham vermede (ATBM02A), öğrencilere farklı problem çözme yöntemlerini göstermede (ATBM02B), üstün başarı gösteren öğrencilere üst düzey ödevler vermede (ATBM02C), dersi öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde işlemede (ATBM02D), öğrencilerin matematik öğrenmenin değerini anlamasına yardımcı olmada (ATBM02E), öğrencilerin matematik anlama düzeylerini değerlendirmede (ATBM02F), çaba gösteren öğrencilerin kavrama düzeylerini geliştirmede (ATBM02G), matematiği öğrencilere anlamlı hale getirmede (ATBS02H), öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerin geliştirmede (ATBM02I)" şeklindedir. Bu maddelere ilişkin tepki kategorileri "çok yüksek (1), yüksek (2), orta derecede (3) ve düşük (4)" tür. Mevcut araştırmanın analizleri dahilinde "matematik öğretimine dair güven" ölçeği için faktör puanları hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizine ilişkin bulgulara araştırmanın ekler kısmında yer verilmiştir.

Fen Öğretimine Dair Güven

Öğretmenlerin fen öğretimi ile ilgili algıları 4'lü likert tipinde hazırlanmış 10 madde ile ölçülmüştür. Bu maddeler "fen öğretiminde öğrencilere ilham vermede (ATBS02A), fen deneyleri yaparak fen kavramlarını ve kurallarını açıklamada (ATBS02B), üstün başarı gösteren öğrencilere üst düzey ödevler vermede (ATBS02C), dersi öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde işlemede (ATBS02D), öğrencilerin fen öğrenmenin değerini anlamasına yardımcı olmada (ATBS02E), öğrencilerin fen anlama düzeylerini değerlendirmede (ATBS02F), çaba gösteren öğrencilerin kavrama düzeylerini geliştirmede (ATBS02G),

feni öğrenciler için anlamlı hale getirmede (ATBS02H), öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerin geliştirmede (ATBS02I), sorgulamaya dayalı yöntemlerle fen öğretmede (ATBS02J)" şeklindedir. Bu maddelere ilişkin tepki kategorileri "çok yüksek (1), yüksek (2), orta derecede (3) ve düşük (4)" tür. Mevcut araştırmanın analizleri dahilinde "fen öğretimine dair güven" ölçeğinin faktör puanları hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizine ilişkin bulgulara araştırmanın ekler kısmında yer verilmiştir.

Okulun Akademik Başarıya Verdiği Öneme İlişkin Algı

Ölçek, öğretmenlerin okulla ilgili açıklanan 14 farklı yönü karakterize eden yanıtlarına dayalı olarak oluşturulmuştur. Öğretmen görüşleri 5'li likert (1=çok yüksek, 2= yüksek, 3=orta, 4=düşük, 5=çok düşük) türünde 17 ayrı madde ile sınanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.78). Bu maddeler "öğretmenlerin öğretim programının hedeflerini anlama düzeyi (ATBG06A), öğretmenlerin öğretim programını uygulama başarısı (ATBG06B), öğretmenlerin öğrenci başarısı ile ilgili beklentileri (ATBG06C), öğrenci başarısını arttırmak için öğretmenlerin birlikte çalışması (ATBG06D), öğretmenlerin öğrencilere ilham verme yeteneği (ATBG06E), velilerin okul etkinliklerine katılımı (ATBG06F), velilerin öğrencileri öğrenmeye hazırlamadaki sorumlulukları (ATBG06G), velilerin öğrenci başarısı ile ilgili beklentileri (ATBG06H), öğrenci başarısı için veli desteği (ATBG06İ), okulun yüksek başarı standardını devam ettirmesi için veli baskısı (ATBG06J), öğrencilerin okulda başarılı olma isteği (ATBG06K), öğrencilerin okulda akademik hedeflerine ulaşma yeteneği (ATBG06L), öğrencilerin üstün başarı gösteren arkadaşlarına saygısı (ATBG06M), okulun eğitimsel hedeflerinin açık ve net oluşu (ATBG06N), öğretimin planlanmasında okul yönetimi ve öğretmenlerin iş birliği (ATBG06O), okul yönetiminin öğretmenlere sunduğu öğretim desteği (ATBG06P), okul yönetiminin öğretmenlerin mesleki gelişimine destek vermesi (ATBG06R)" şeklindedir.

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 9.2 ve 12.9, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.80). Öğretmenlerin okulun akademik başarıya olan katkısına

yönelik algı düzeyleri "orta derecede vurgu yapar (<9.2), yüksek düzeyde vurgu yapar (<12.9 ve >9.2) ve çok yüksek düzeyde vurgu yapar (>12.9)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.78).

Güvenli ve Düzenli Okul Yapısına İlişkin Algı

Bu ölçek, öğretmenlerin açıklanan 8 ifadeye katılma derecelerine göre oluşturulmuştur. Öğretmenlerin görüşleri, 4'lü likert tipindeki maddeler ile elde edilmiştir. Bu maddeler "okulumuz güvenli bir çevrededir (ATBG07A), okulda kendimi güvende hissederim (ATBG07B), okulun güvenlik kuralları ve uygulamaları yeterlidir (ATBG07C), öğrenciler okul kurallarına uyarlar (ATBG07D), öğrenciler öğretmenlere saygılıdır (ATBG07E), öğrenciler okul eşyalarına özen gösterir (ATBG07F), okulumuzun öğrenci davranışları ile ilgili açık ve net kuralları vardır (ATBG07G), okul kuralları adil ve tutarlı bir şekilde uygulanmaktadır (ATBG07H)" şeklindedir. Maddeleri ölçmeye yönelik tepki kategorileri "1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılmıyorum ve 4=katılmıyorum" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.63).

Sürekli forma dönüştürülen ölçek için 6.7 ve 10, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.65). Öğretmenlerin okulun güvenli ve düzenli yapısına ilişkin algı düzeyleri "yeterince güvenli ve düzenli değil (<6.7), güvenli ve düzenli (<10 ve >6.7) ve çok güvenli ve düzenli (>10)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.63).

Okulun İmkan ve Kaynakları ile İlgili Problemler

Ölçek, belirtilen 7 imkan ve kaynak ile ilgili öğretmenlerin yanıtlarına dayalı olarak oluşturulmuştur. Öğretmenlerin yanıtları 4'lü likert tipi maddeler (problem değil, küçük bir problem, orta düzeyde problem, ciddi bir problem) ile elde edilmiştir. Ölçek "okul binasının ciddi bir onarıma ihtiyacı var (ATBG08A), öğretmenlerin yeterli çalışma alanları yoktur (ATBG08B), öğretmenler için öğretim araç ve gereçleri yetersizdir (ATBG08C), derslikler yeterince sık temizlenmemektedir (ATBG08D), dersliklerin bakıma ihtiyacı vardır (ATBG08E), öğretmenler için yeterli teknolojik kaynak

bulunmamaktadır (ATBG08F), öğretmenler teknoloji kullanımı için yeterli destek alamamaktadır (ATBG08G)" şeklindeki maddeleri içermektedir.

Gerçek aralıklar hesaplanarak sürekli forma dönüştürülen "okulun imkan ve kaynakları ile ilgili problemler" indeksi için 10.6 ve 8.2, kesim noktalarıdır (Martin vd. 2016, s. 15.60). Öğretmenlerin okulun imkan ve kaynaklarına ilişkin konuları problem olarak görme düzeyleri "orta düzeyden ciddiye yakın bir problem (<8.2), küçük bir problem (<10.6 ve>8.2) ve neredeyse hiç problem değil (>10.6)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.58).

Karşılaşılan Güçlükler

Bu ölçekte öğretmenlerin çalışma koşullarına ilişkin görüşleri 4'lü likert (1=tamamen katılıyorum, 2=kısmen katılıyorum, 3=kısmen katılıyorum, 4=hiç katılmıyorum) tipindeki 8 maddeden elde edilmiştir. Bu maddeler "sınıftaki öğrencilerin sayısı çok fazladır (ATBG11A), ders yüküm çok fazladır (ATBG11B), ders saatlerim çok fazladır (ATBG11C), derse hazırlanmak için daha fazla zamana ihtiyacım var (ATBG11D), öğrencilerle bire bir ilgilenmek için daha fazla zamana ihtiyacım var (ATBG11E), aileler çok baskı yapmaktadır (ATBG11F), ders programındaki değişikliklere ayak uyduramıyorum (ATBG11G), çok fazla idari görevim vardır (ATBG11H)" şeklindedir.

Sürekli forma dönüştürülen "karşılaşılan güçlükler" indeksi için 10.4 ve 7.1, kesim noktaları olarak belirlenmiştir (Martin vd. 2016, s. 15.20). Öğretmenlerin çalışırken karşılaştıkları güçlük düzeyleri "çok fazla (<7.1), biraz (<10.4 ve>7.1) ve çok az (>10.4)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.18).

Öğrenci İhtiyaçlarıyla Sınırlı Öğretim

Bu ölçek, öğrencilerin ihtiyaçlarına ilişkin öğretmenlerin yanıtlarına dayalı olarak oluşturulmuştur. Öğretmenlere göre öğrencilerin durumları, 3'lü likert tipinde hazırlanan maddeler ile sınanmıştır. Bu maddeler "gerekli bilgi ya da becerileri eksik öğrenciler (ATBG15A), yetersiz beslenen öğrenciler (ATBG15B), uykusunu yeteri kadar iyi alamayan öğrenciler (ATBG15C), sınıfı rahatsız eden öğrenciler (ATBG15D), ilgisiz

öğrenciler (ATBG15E), bedensel engelli öğrenciler (ATBG15F), zihinsel, duygusal veya psikolojik engelli öğrenciler (ATBG15G)" şeklindedir (Martin vd. 2016, s. 15.138).

Sürekli forma dönüştürülen "öğrenci ihtiyaçları" indeksi için 11 ve 6.9, kesim noktaları olarak belirlenmiştir. Öğretmenlere göre, öğrenci ihtiyaçlarının öğretimi sınırlandırma düzeyi "çok sınırlandırmaktadır (<6.9), biraz sınırlandırmaktadır (<11 ve>6.9) ve sınırlandırmamaktadır (>11)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.138).

Öğrencilere Verilen Matematik Ödevleri

Bu doğrultuda öğretmenlere "Bu sınıfta verilen Matematik ev ödevleriyle ilgili olarak aşağıdakileri ne sıklıkla yaparsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar 1-3 arası puanlanan 3 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler "Ödevleri kontrol etme ve öğrencilere geri bildirimde bulunma", "Ödevleri sınıfta tartışma" ve "Ödevlerin yapılıp yapılmadığını kontrol etme" şeklindedir. Belirtilen maddelere ilişkin tepki kategorileri "1=her zaman veya hemen hemen her zaman, 2=bazen, 3= hiç ya da hemen hemen hiç" olarak düzenlenmiştir. Değişken, veri setinde sürekli değişken olarak (ATBM07CA-CB-CC) kodlanmıştır.

Öğrencilere Verilen Fen Ödevleri

TIMSS 2015, öğretmen anketi ile, öğrencilere verilen fen ödevleri ile ilgili olarak bazı konuları öğrenmeye çalışmıştır. Bu doğrultuda öğretmenlere "Bu sınıfta verilen Fen ve Teknoloji ev ödevleriyle ilgili olarak aşağıdakileri ne sıklıkla yaparsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar 1-3 arası puanlanan 3 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler "Ödevleri kontrol etme ve öğrencilere geri bildirimde bulunma", "Ödevleri sınıfta tartışma" ve "Ödevlerin yapılıp yapılmadığını kontrol etme" şeklindedir. Belirtilen maddelere ilişkin tepki kategorileri "1=her zaman veya hemen hemen her zaman, 2=bazen, 3= hiç ya da hemen hemen hiç" olarak düzenlenmiştir. Değişken, veri setinde sürekli değişken olarak (ATBS06CA-CB-CC) kodlanmıştır.

Araştırmaya Verilen Önem

Bu değişken, öğretmenlerin belirtilen 8 öğretim faaliyetini fen derslerinde ne sıklıkla kullandıklarına ilişkin yanıtlarına dayanarak oluşturulmuş bir indeks değişkendir. Öğretmenlerin görüşleri 4'lü likert (1=her derste veya hemen hemen her derste, 2=derslerin yarısında, 3=bazı derslerde, 4=hiç) tipindeki 8 maddeden elde edilmiştir. Bu maddeler "hava durumu veya bir bitkinin büyümesi gibi doğal olayları gözlemlemelerini ve gördüklerini açıklamalarını (ATBS03B), bir deney ya da araştırma yaparken beni izlemelerini (ATBS03C), deney ya da araştırma tasrlamalarını ya da planlamalarını (ATBS03D), deney ya da araştırmalar yapmalarını (ATBS03E), deney ya da arştırmalardaki verileri sunmalarını (ATBS03F), deney ya da araştırmalarda elde edilen verileri yorumlamalarını (ATBS03G), deney ya da araştırmalardan elde edilen sonuçları destekleyecek kanıtları kullanmalarını (ATBS03H), sınıf dışında alan çalışması yapmalarını (ATBS03K)" şeklindedir (Martin vd., 2016, s. 15.133).

Sürekli forma dönüştürülen "araştırmaya verilen önem" indeksi için 11.3, kesim noktası olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin fen derslerinde araştırma ve deneylere vurgu yapma düzeyleri "derslerin yarısından daha azında (<11.3) ve derslerin yaklaşık yarısı veya daha fazlasında (>11.3)" şeklinde tanımlanmıştır (Martin vd., 2016, s. 15.133).

Öğretime Katılım/Öğretimin Kalitesi

TIMSS 2015'te öğretmen anketi aracılığı ile öğretmenlere, öğrencilerin derse katılımları ve öğretimin kalitesi konusunda sorular sorulmuştur. Bu doğrultuda öğretmenlere "TIMSS sınıfında ders verirken aşağıdakileri ne sıklıkla yaparsınız?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar 1-4 arası puanlanan 8 maddeden oluşmaktadır. Maddelere ilişkin tepki kategorileri "1=her ders veya hemen hemen her ders, 2=derslerin yarısında, 3=bazı derslerde, 4=hiç" olarak düzenlenmiştir. Maddeler "ders ile öğrencilerin günlük yaşantıları arasında bağlantı kurarım", "öğrencilerden cevaplarını açıklamalarını isterim", "sınıfa ilgi çekici materyaller getiririrm", "öğrencilerden onları ders sınırlarının

dışına taşıyacak zorlayıcı etkinlikleri tamamlamalarını isterim", "öğrenciler arasında sınıf içi tartışmaları teşvik ederim", "öğrencilerden kendi problem çözme süreçlerine karar vermelerini isterim" ve "öğrencileri sınıfta düşüncelerini açıklamaya teşvik ederim" şeklindedir (IEA, 2015, s. 73). Belirtilen maddelerin her biri bu çalışmada ayrı birer değişken olarak analizlere dahil edilmiştir. Buna göre "öğretimin kalitesi"ne ilişkin değişkenler şu şekildedir:

- Ders-günlük yaşam bağlantısı (ATBG14A)
- Cevapların açıklanması (ATBG14B)
- İlgi çekici materyal kullanımı (ATBG14C)
- Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması (ATBG14D)
- Sınıf içi tartışmalar (ATBG14E)
- Yeni içerik-önceki içerik bağlantısı (ATBG14F)
- Problem çözme sürelerime karar verme (ATBG14G)
- Düşüncelerini açıklama (ATBG14H)

Verilerin Toplanması

Mevcut araştırma kapsamında kullanılan TIMSS 2015 uygulaması 4. sınıf fen ve matematik başarı testleri, öğrenci, ev, öğretmen ve okul anketleri ile ilgili tüm bilgilere internet ortamı üzerinden https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/ adresinden ulaşılmıştır.

Bu bölümde, TIMSS kapsamında bu verilerin toplanması aşamasında, başarı testleri ve anketlerin uygulanmasında önemli noktalara, kitapçıkların okunması sürecine ve puanlama çalışmalarına kısaca yer verilmiştir.

Başarı Testleri ve Anketlerin Uygulanması

TIMSS 2015 esas uygulaması 23 Mart-3 Nisan tarihleri arasında belirlenen okullarda gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın uluslararası standartlarda ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bütün okullara Milli Eğitim Bakanlığından öğretmenler

gözlemci olarak görevlendirilmiştir. Uygulamada başarı testleri de dahil olmak üzere bütün dokümanlar tükenmez kalem ile doldurulmuştur. Ayrıca, uygulamanın yapıldığı tarihte katılımın %90 altında olduğu tespit edilen okullarda telafi oturumları düzenlenmiştir.

Anketler, okul müdürü, fen ve matematik öğretmenleri, sınıf öğretmenleri, 4 ve 8. sınıf öğrenciler ve 4. sınıf öğrencilerinin velilerine uygulanmaktadır. TIMSS 2015 çalışmasının ulusal ve topluluk bağlamında, *öğretim programı anketi* (curriculum questionnaire) ile, ilgili uzmanlardan bilgi toplanmaktadır. Mevcut araştırmada öğretim programı düzeyinde hiçbir değişken analize dahil edilmemiştir. Dolaysıyla bu anket araştırmanın kapsamı dışındadır. Okul bağlamında okul müdürlerinden "okul anketi" ile bilgi toplanmaktadır. Ev bağlamında "ev anketi" ile öğrenci velilerinden bilgi toplanmaktadır. Sınıf bağlamında "öğretmen anketi" ile öğretmenlerden bilgi toplanmaktadır. Son olarak öğrenmede etkili öğrenci tutum ve karakteristikleri bağlamında "öğrenci anketi" ile öğrencilerden bilgi toplanmaktadır. Okul, ev, öğretmen ve öğrenci anketleri mevcut araştırmada kullanılmıştır.

Her bir öğrencinin ismine ve numarasına göre özel olarak hazırlanan 4. sınıf ev anketleri, uygulama tarihinden 1-2 hafta önce okullara gönderilerek okul koordinatörleri sorumluluğunda velilere dağıtılmıştır. Diğer anketler ise, uygulamanın yapıldığı tarihte başarı testlerinin ardından uygulanmıştır.

Uygulama Süresi

Her bir öğrenci iki bölümden oluşan başarı testine ve onun devamında uygulanan öğrenci anketine katılmıştır. 4. sınıfta başarı testinin süresi her bir bölüm için 36 dakikadır. Başarı testinin devamında uygulanan öğrenci anketi için öğrencilere 30 dakika süre verilmiştir. Başarı testleri arasında 5'er dakika, anket uygulaması öncesinde ise 15 dakika ara verilmiştir.

Kitapçıkların Okunması ve Puanlama Çalışmaları

Uygulamalar sonrasında toplanan test kitapçıkları ve anketlerin düzenlenmesi, sınıflandırılması ve bilgisayar ortamına aktarılması işlemleri için uzman öğretmenlerden

oluşan bir ekip belirlenmiştir. Bu ekibe, TIMSS okumaları sırasında kitapçıklarda bulunan maddelerin TIMSS'in belirlediği uluslararası standartlar doğrultusunda puanlanması konusunda eğitim verilmiştir. Eğitimler sonrasında oluşturulan fen ve matematik ekibi kitapçıkların puanlama işlemlerini tamamlamıştır. Puanların bilgisayar ortamına aktarılması okumalarla eş zamanlı şekilde yürütülmüştür. Bu süreç sonunda oluşturulan veri kaynağı uluslararası merkeze gönderilmiştir.

Verilerin Çözümlenmesi ve Analizi

Mevcut araştırmada TIMSS 2015 çalışması kapsamında ele alınan 4. sınıf öğrencilerine ilişkin çeşitli öğrenci ve okul özelliklerinin bu çalışmada ölçülen fen ve matematik başarısıyla ilişkilerinin Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) tekniği (Raudenbush ve Bryk, 2002) kullanılarak analiz edilmiştir.

Bu doğrultuda, Hiyerarşik Lineer Model, araştırmada kullanılma gerekçeleri belirtilerek aşağıda açıklanmış; ardından HLM'nin veri analizi sürecinde test edilen modelleri ve izlenecek adımlarla ilgili kısaca bilgi verilmiştir.

Hiyerarşik Lineer Modelleme (Aşamalı Doğrusal Modelleme)

Hiyerarşik Lineer Modelleme, özellikle eğitim alanında elde edilen aşamalı verilerin yapısına uygun olarak gerekli analizleri gerçekleştiren ve iç içe geçmiş rastgele etkileri içeren özel bir regresyon tekniğidir (Raudenbush & Bryk, 2002). Literatürde bu model için; çok düzeyli model (multilevel model), hiyerarşik lineer model (hierarchical linear models), karma etkili ve rastgele etkili model (mixed-effect and random-effect models), rastgele katsayılı model (random-coefficient models) veya kovaryans bileşenli model (covariance components model) gibi çeşitli isimlerin kullanıldığı görülmektedir (Heck &Thomas, 2009). Mevcut araştırmada Hiyerarşik Lineer Model adlandırması tercih edilmiştir.

Sosyal bilimlerde gerçekleştirilen araştırmalarda elde edilen verilerin büyük bir çoğunluğu örneklem yapısı veya örnekleme tekniklerinden ötürü hiyerarşik (aşamalı) olarak nitelendirilen bir yapıdadır. Dolayısıyla bu veriler gömülü (iç içe) bir durum sergilemektedir (Atar, 2014). Özellikle eğitim alanında yapılan ve öğrencilerin sahip oldukları niteliklerin ölçüldüğü çalışmalarda bu nitelikler değişik faktörlerden etkilenebilmektedir. Bu faktörler ise öğrencilerin içinde bulundukları sınıf, okul, şehir ve ülke olabilir (Hox, 2010). Bu şekilde yapılan araştırmalarda ve özellikle de TIMSS gibi geniş ölçekli uygulamalarda, önce okulların sonra sınıfların seçildiği iki aşamalı bir örneklem seçimi benimsenmektedir (Hooper vd., 2013).

Mevcut araştırmanın konusu olan TIMSS uygulamasında öğrenciler sınıflarda, sınıflar okullarda, okullar bölgelerde ve bölgeler de ülkelerde kümelenmek üzere hiyerarşik bir yapı sergilemektedir. Hiyerarşik Lineer Model, aynı anda gruplanmış verilerin hiyerarşik düzeyleri arasındaki ilişkileri araştırır ve bu şekilde diğer analizlerden farklı olarak düzeylerdeki değişkenler arası farkı hesaplamada daha verimli hale getirir (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu konudaki literatürde (Raudenbush ve Bryk, 2002; Hox, 2002; Heck ve Thomas, 2009) TIMSS gibi, verilerin farklı düzeylerden elde edildiği çalışmalarda verilerin analizi için çok düzeyli modellerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Hiyerarşik verilerin betimlenmesi ve daha iyi açıklanması için analizlerin gerçekleştirilmesi aşamasında, her bir birimin bir düzey olarak tanımlanması ve verilerin öğrenci, sınıf, okul gibi düzeylerde analiz edilebildiği görülmektedir. Bu tip çalışmalarda, örneğin, öğrencileri tanımlayan değişkenler (öğrencilerin duyuşsal özellikleri, ailevi faktörler gibi) birinci düzey (öğrenci düzeyi) ve okulları tanımlayan değişkenler (okulun sosyo-ekonomi yapısı, okul kaynakları, öğretmenlerin devamsızlık durumları gibi) ikinci düzeyde (okul düzeyi) yer alabilmektedir. Hox (2002), böyle çalışmalarda verilerin analizi için tek düzeyli modellerin uygulanmasının istatistiki ve kavramsal problemler doğuracağını belirtmektedir. Zira klasik regresyon analizleri, değişkenleri bir bütün olarak ele alarak düzeylerine göre analize imkan vermemektedir. Oysa, hiyerarşik lineer

modeller regresyon analizinin bu eksiğini gidererek değişkenleri düzeylerine göre analiz etmeyi olanaklı kılmaktadır. Dolayısıyla bu noktada, çok düzeyli modeller daha ugun görülmektedir.

Bunların yanısıra, geniş örneklemlerden elde edilen verilerde gözlemlerin bağımsızlığı ve varyansın eşitliği (homoscedasticity) varsayımları ihlal edilebilmektedir. Osborne (2002), hiyerarşik yapılı bir desende farklı gruplara ilişkin elde edilen verilerin, bulundukları düzeyde birbirine daha fazla benzeme eğilimi gösterdiğini belirtmektedir. Örneğin, belli bir okuldaki öğrenciler benzer fiziki koşulları ve benzer bir çevreyi paylaştıkları için diğer okullardaki öğrencilere göre birbirlerine daha fazla benzemektedir. Veya, belli bir sınıftaki öğrenciler farklı sınıftaki öğrencilere göre aynı olanakları paylaştıkları için birbirlerine daha fazla benzemektedir. Bu durumda aynı birimde yer alan öğrencilerden elde edilen gözlemlerin birbirinden tamamen bağımsız olması olanaksızdır. Geleneksel istatistiksel analiz yöntemlerinden olan regresyon analizinin temel varsayımlarından biri gözlemlerin birbirinden bağımsız olmasıdır. Dolayısıyla, gözlemlerin bağımsızlığı varsayımın ihlal edilmemesi için iç içe geçmiş yapıda verilerin analizinde çok düzeyli modellerin kullanılması daha doğru olacaktır. Bu noktada diğer önemli bir konu, varyansın eşitliği varsayımı ihlalidir. Çok düzeyli modeller, bağımlı değişkene ilişkin grup-içi ve gruplararası varyansın hesaplanmasına olanak tanımaktadır; dolayısıyla düzeylerin etkilerinin anlaşılması mümkün görülmektedir.

Hiyerarşik yapıda olan verilerin analizinde çok düzeyli modeller yerine klasik çoklu regresyon modellerin kullanılması regresyon katsayı kestirimlerine ait standart hataların olması gerektiğinden daha küçük hesaplanmasına da neden olabilmektedir. Bu durum, kestirilen regresyon katsayılarının önem derecelerinin daha yüksek tahmin edilmesine (overestimation) sebep olur (Raudenbush ve Bryk, 2002). Çok düzeyli modellerde ise bu durum her bir düzeye rastgele etki katsayısı (u_{qj}) dahil edilerek ortadan kaldırılabilir. Böylece, rastgele etkilerdeki değişkenlik de göz önünde bulundurularak standart hatalar doğru kestirilebilmektedir. Bu durum, çok düzeyli modelin sağladığı bir diğer avantajdır.

Hiyerarşik yapı gösteren verilerle çalışırken, değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde ele alınacak birimin belirlenmesi, önemli görülen ve dikkat edilmesi gereken bir aşamadır. Bu durumda, genellikle kullanılan üç yöntem bulunmaktadır. Bunlar, dağıtım (disaggregation), birleştirme (aggregation) ve çok düzeyli modellerdir (Raudenbush ve Bryk, 2002; Heck ve Thomas, 2009). Hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizinde kullanılan yöntemlerden biri olan çok düzeyli modellerde, kişiye ve gruba ait varyans grup içi ve gruplararası olarak ayrıştırılmaktadır. Dağıtım (disaggregation) modelinde grup etkisi, birleştirme (aggregation) modelinde ise birey etkisinin göz ardı edilmesi sebebiyle kişiden veya gruptan gelen etkiler açık bir şekilde görülememektedir (Raudenbush & Bryk, 2002). Çok düzeyli modellerde ise hem grup içi hem de gruplar arası etki ayrı ayrı analiz edilebildiğinden sonuçlar daha güvenilir olmaktadır.

Draper (1995)'a göre, HLM hiyerarşinin her düzeyindeki değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırmak ve göstermek için avantaj sağlamaktadır. HLM, araştırmalarda belirlenen düzeyler arasındaki ilişkilerin daha doğru tahminlerini yapmak için açık bir görünüm sunmaktadır. Standart regresyonun aksine HLM, hesapladığı korelasyon katsayısı ile büyük verilerde belirsizlik teşkil eden değerlendirmelerin daha sağlam bir zeminde yapılabilmesine imkan sağlamaktadır.

Mevcut araştırmada öğrenci başarısındaki değişkenliğin, öğrenci ve okul düzeyli kaynakları araştırılmaktadır. Öğrencinin sahip olduğu özellikler, sosyo ekonomik durum, derslere karşı ilgi gibi özellikler, ailelerin eğitim düzeyi, okula karşı tutum, öğrenciyle geçirilen vakit gibi özellikler öğrenci düzeyi özellikleri; okul iklimi, kültürü gibi özellikler ise okul düzeyi özellikleri olarak ele alınmıştır. Bu durumda birinci düzey, öğrenci düzeyi; ikinci düzey ise okul düzeyidir. HLM, veri hiyerarşisinin her bir düzeyindeki değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak için matematiksel bir modelleme yapmaktadır. Dolayısıyla mevcut araştırmada tercih edilmesinin nedenlerinden birisidir.

TIMSS kapsamında, fen ve matematik programlarına yönelik başarının ölçülmesine ilişkin çok sayıda madde bulunmaktadır. Bu maddelerin tamamının bütün öğrencilere yöneltilebilmesi ise mümkün görünmemektedir. Bunun yerine Matris Örnekleme Yaklaşımı (Matrix-Sampling Design) kullanılarak, ortalama 10 ile 14 arasında maddeyi içeren 14 farklı kitapçık düzenlenmiştir. Öğrenciler bu kitapçıklardan sadece birini alır ve yanıtlar. Farklı kitapçıklara verilen öğrenci yanıtları arasındaki ilişkiyi kurabilmek için her bir madde iki kitapçıkta ortak olarak bulunur. Kitapçıklarda yer alan maddeler güçlükleri açısından olabildiğince eşit seviyede düzenlenmektedir (Hooper vd., 2013). Ancak madde güçlükleri ve puanlama ağırlıklarına göre kitapçıklar arasında tamamen eşitlik sağlanması mümkün değildir. Dolayısıyla bir öğrencinin ham puanının, diğer öğrenci ile birebir karşılaştırılması uygun bir yaklaşım olmayabilir. Bu sebeple, her bir öğrenci için "plausible values" olarak adlandırılan 5 farklı puan (PV1-5) hesaplanır. Bu yöntemin amacı bir öğrencinin tek bir kitapçıkta değil de bütün kitapçıklarda bulunan maddeleri yanıtlaması halinde muhtemelen alabileceği tahmini puanı hesaplamak ve dolayısıyla öğrenciler arasında karşılaştırma yapabilmeye olanak sağlamaktır. TIMSS veri dosyasında her bir öğrencinin matematik testinden elde etmiş olduğu PV1MAT-PV5MAT ve ve fen testinden aldığı PV1S-PV5S değerlerine (puanlarına) yer verilmektedir. HLM programı, bu değerleri Çoklu Veri Atama (Multiple Imputation-MI) yaparak aynı anda analize dahil edebilmekte ve bu değerler için ortalama değer ve doğru standart hatalar üretebilmektedir.

Sonuç olarak, Hiyerarşik Lineer Model, açıklanan farklı konularda diğer modellere göre sağladığı avantajlardan ve mevcut araştırmanın veri yapısına uygun olması dolayısıyla (Hox, 1995; Raudenbush & Bryk, 2002) verilerin analizinde tercih edilmiştir.

Hiyerarşik modellerin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken unsurlardan birisi verilerin analizi için kullanılacak olan programdır (Çavdar, 2015). Çok düzeyli analizlerin eğitim ve sosyal bilimler alanlarında gün geçtikçe daha çok tercih edilmesi bu konuda bilgisayar programlarının da geliştirilmesini ortaya çıkarmıştır. Araştırma

kapsamında belirlenen öğrenci ve okul düzeyindeki özelliklerin, fen ve matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka yol açıp açmadığı HLM 7.0 programı kullanılarak incelenmiştir. HLM 7.0, Raudenbush ve Bryk (2002)'ün geliştirmiş olduğu SPSS tabanlı çalışan bir bilgisayar programıdır..

Mevcut araştırmada, belirlenen okul ve öğrenci düzeyindeki özelliklerin öğrencilerin fen ve matematik başarılarına etkisinin hesaplanması amacıyla HLM programında iki düzeyli hiyerarşik lineer modeller kurulmuştur. Ayrıca, araştırma verilerinin yüzde dağılımları, standart sapmaları, korelasyon ve regresyon katsayılarının hesaplanması ile makul değerler ve başarı puanlarına göre verilerin yüzdelik dağılımları gibi hesaplamalar için SPSS.20 programından yararlanılmıştır. HLM'de genel kapsamda kullanılan modeller ve mevcut araştırmanın alt problemlerine ilişkin olarak kurulan modellerin açıklamalarına devam eden bölümde yer verilmiştir.

Araştırmada Kullanılan Hiyerarşik Lineer Modeller

Raudenbush ve Bryk (2002), Hiyerarşik Lineer Modelleri, sabit parametresi seçkisiz olarak değişen modeller (random intercept models) ve eğim parametresi seçkisiz olarak değişen modeller (random intercepts and slopes models) olarak iki grupta ele almıştır. Bu modeller ve kendi içlerinde yer alan alt modeller Tablo 13'te belirtilmiştir:

Tablo 13
Aşamalı Doğrusal Modeller

Sabit Parametresi Seçkisiz Olarak Değişen Modeller	Eğim Parametresi Seçkisiz Olarak Değişen Modeller
Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli (Oneway ANOVA with Random Effects)	Rastgele Katsayılar Modeli (Random Coefficients)
Tek Yönlü Kovaryans Analizi Rastgele Etkiler Modeli (Oneway ANCOVA with Random Effects)	Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model (Intercepts and Slopes as Outcomes Model)
Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modeli (Means as Outcomes Regression)	

Belirtilen modellerden, araştırmaın alt amaçlarına uygun olarak; Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli (Oneway ANOVA with Random Effects), Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modeli (Means as Outcomes Regression), Rastgele Katsayılar Modeli (Random Coefficients) ve Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model (Intercepts and Slopes as Outcomes Model) kullanılmıştır.

Analize, okul ve öğrenci düzeyinde herhangi bir değişken eklenmeden kurulan "Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli" ile başlanmıştır. Bu model iki düzeyli hiyerarşik modellerin en basit olanıdır. Model, Düzey-1'de öğrenci, Düzey-2'de okul olmak üzere iki alt düzeyi içermektedir. Ancak, öğrencilerin matematik veya fen başarı puanları arasındaki varyansı açıklayacak yordayıcı değişkenleri içermemektedir. Modelin kurulmasındaki amaç, sonuç değişkenlerindeki değişkenliği hiyerarşinin farklı düzeylerine göre birbirinden ayırmaktır. Mevcut araştırmada sonuç değişkeni olan öğrencilerin başarı puanlarında gözlenen değişkenliğin ne kadarlık bir miktarının öğrenciye bağlı değişkenlerden ve ne kadarlık bir kısmının okula ilişkin değişkenlerden kaynaklandığını hesaplamak amacıyla kurulmuştur.

Tamamen Koşulsuz Model kurulup analizler gerçekleştirildikten sonra devam eden analizin 2. aşamasında, bu modelden farklı olarak, sadece okula ilişkin değişkenlerin yer aldığı "Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model" kurulmuştur. Bu model ile, öğrenci başarı puanlarındaki varyansın Düzey-2'de yer alan değişkenler ile açıklanan kısmı bulunur.

Analizin üçüncü aşamasında sadece öğrenciye ilişkin değişkenlerin dahil edildiği "Rastgele Katsayılar Modeli" kurulmuştur. Bu modelin kurulmasındaki amaç, öğrenci başarı puanları arasındaki farklılıkların Düzey-1'de yer alan değişkenlerden kaynaklanan kısmını açıklamaktır.

Analizin son aşamasında, Düzey-1 ve Düzey-2 değişkenleri ile oluşturulan "Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı değişken Olduğu Model" kurulmuştur. Bu model ile modelde yer alan okul düzeyi değişkenlerin öğrenci düzeyi değişkenler ile ilişkileri görülmüştür.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli

Araştırmanın 1. alt amacı olan "Öğrencilerin matematik veya fen başarılarındaki farlılıkların ne kadarı okulllar arası farklılıktan kaynaklanmaktadır?" sorusunu açıklamak için bu model kurulmuştur. Modelin oluşturulmasının bir diğer amacı, verinin analizinde HLM'in uygun olup olmadığının kontrol edilmesidir.

Bu model, alanyazında Seçkisiz Etkili Tek yönlü ANOVA modeli, Sabit Parametreli Model (Intercept Only Model) veya Seçkisiz Etkiler Modeli olarak da isimlendirilmektedir (Hox, 2002). İki düzeyli hiyerarşik lineer modeller içerisinde bulunan en basit modeldir. HLM analizinin kullanıldığı çalışmalarda, veri analizine bu model ile başlanmaktadır.

Bu modelde Düzey-1 veya Düzey-2'ye ait hiç bir açıklayıcı değişken bulunmamaktadır. Başka bir ifade ile modelde, öğrenci ve okul düzeyinde herhangi bir değişken bulunmaz. Dolayısıyla, bazı kaynaklarda Tam Koşulsuz Model (Fully Unconditional Model) veya Boş Model (Empty Model) olarak da adlandırılmaktadır (Raudenbush & Bryk, 2002). Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli ile elde edilen tahmin, aşamalı veri çözümlemesinin ilk adımını oluşturduğundan önemlidir.

Mevcut araştırma kapsamında, iki ayrı Tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli kurulmuştur. Bu modeller, Matematik başarı puanları için Model 1 (MAT) ve Fen başarı puanları için kurulan Model 2 (FEN)'dir. Modellere dayalı olarak geliştirilen Düzey-1'e ait eşitlikler aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Raudenbush & Bryk, 2002):

Model 1 (MAT)

1.Düzey Eşitlik (Öğrenci Düzeyi):

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

** (ASMMAT01, ASMMAT02, ASMMAT03, ASMMAT04, ASMMAT05)*

Mevcut araştırma için denklemdeki Y_{ij}, *j.* okuldaki *i*. öğrencinin matematik başarısıdır ve her bir öğrenci için hesaplanan olası 5 matematik başarı puanını (PV1- PV5) yansıtmaktadır. β_{0j}, *j.* okul için matematik başarı değişkenin ortalaması ve r_{ij} ortalaması sıfır, varyansı σ^2 olan normal dağılıma yaklaşan 1. düzey denkleminin hatasıdır. Y_{ij}'deki değişim, her Düzey-1 birimi için yalnızca tek bir Düzey-2 parametresi olan β_{0j}, ile açıklanmaktadır. Modelin Düzey-2 eşitliği aşağıdaki gibidir:

2. Düzey Eşitlik (Okul Düzeyi):

$$\beta_{0j}=\gamma_{00} + u_{0j}$$

Bu eşitlikte, γ_{00}, *j* tane okulun matematik başarı ortalamalarının ortalaması yani genel matematik başarı ortalaması, u_{0j} ise *j* okulunun matematik başarı ortalamasının genel matematik başarı ortalamasından farkı olarak yorumlanmaktadır. u_{0j}, *j.* gruba ait sıfır ortalamalı, τ_{00} varyanslı rastgele etkiyi gösterir. u_{0j}'nin sıfıra yaklaşması, okullar arası değişkenliğin çok az olduğu anlamına gelmektedir.

İkinci eşitliğin birinci eşitlik içine yerleştirilmesiyle birleştirilmiş model oluşturulur:

$$Y_{ij} \text{ (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5)} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Denklemde, γ_{00} büyük ortalamalı, u_{0j}, 2. Düzey etkili ve r_{ij} birey etkili Tek Yönlü ANOVA modelini oluşturur. Bu model, grup etkileri tesadüfi olarak yorumlandığı için bir tesadüfi etki modelidir. Modelde, sonuç değişkeninin varyansı şu şekilde elde edilir:

$$\text{Var} = (Y_{ij}) = \text{Var}\ (u_{0j} + r_{ij}\ ) = \tau_{00} + \sigma^2$$

Bu eşitlikten de anlaşıldığı üzere, birleştirilmiş modele ilişkin toplam varyansa, gruplar içi (σ^2, öğrenciler arası) ve gruplar arası (τ_{00}, okullar arası) varyans olmak üzere, iki varyansın toplamı ile ulaşılır (Raudenbush & Bryk, 2002).

Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modelinde, bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarının Düzey-1'den ve ne kadarının Düzey-2'den kaynaklandığını belirlemek amacıyla okullar arası ve okul içi korelasyon katsayısı (Intra Class Correlation- ICC) "*p*" hesaplanır. Böylelikle, öğrencilerin genel matematik başarı ortalaması ile matematik başarısında gözlenen farklılığın ne kadarının bireysel farklılıklardan ve ne kadarının okula ilişkin değişkenlerden kaynaklandığı kestirilebilmektedir. σ^2 parametresi grup içi değişkenliği, τ_{00} parametresi ise gruplar arası değişkenliği ifade eder.

ρ (ICC) = τ_{00} / (τ_{00} + σ^2) (okullar arası)

ρ (ICC) = σ^2 / (τ_{00} + σ^2) (okul içi)

Bu katsayı, 0 ile 1 arasında değişir. Değerin 0 olması Düzey-2'deki varyansın 0 olması ile mümkündür. Bu da okul düzeyinde değişkenliğin gözlenmemesi anlamına gelmektedir. Bu tip durumlarda HLM analizine ihtiyaç duyulmaz ve analize farklı uygulamalar ile devam edilebilir (Raudenbush & Bryk, 2002). Böylelikle, ANOVA modelininin bu kısmında, verinin HLM analizine uygunluğu test edilmiş olur.

Model 2 (FEN)

Model 2'ye dayalı olarak geliştirilen Düzey-1'e ait eşitlik aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Raudenbush & Bryk, 2002):

1.Düzey eşitlik:

Y_{ij}* = β_{0j} + r_{ij}

*(ASSSCI01, ASSSCI02, ASSSCI03, ASSSCI04, ASSSCI05)

Mevcut araştırma için denklemdeki Y_{ij}, *j*. okuldaki *i*. öğrencinin fen başarısıdır ve her bir öğrenci için hesaplanan olası 5 fen başarı puanını (PV1- PV5) yansıtmaktadır. β_{0j}, *j*. okul için fen başarı değişkenin ortalaması ve r_{ij} ortalaması sıfır, varyansı σ^2 olan normal dağılıma yakaşan 1. düzey denkleminin hatasıdır. Y_{ij}'deki değişim, her Düzey-1 birimi için yalnızca tek bir Düzey-2 parametresi olan β_{0j}, ile açıklanmaktadır. Modelin Düzey-2 eşitliği aşağıdaki gibidir:

2. Düzey eşitlik:

$\beta_{0j}=\gamma_{00} + u_{0j}$

Bu eşitlikte, γ_{00}, j tane okulun fen başarı ortalamalarının ortalaması yani genel fen başarı ortalaması, u_{0j} ise j okulunun fen başarı ortalamasının genel fen başarı ortalamasından farkı olarak yorumlanmaktadır. u_{0j}, j. gruba ait sıfır ortalamalı, τ_{00} varyanslı rastgele etkiyi gösterir. u_{0j}'nin sıfıra yaklaşması, okullar arası değişkenliğin çok az olduğu anlamına gelmektedir. Birleştirilmiş model şu şekildedir:

Y_{ij} (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5) = $\gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$

Denklemde, γ_{00} büyük ortalamalı, u_{0j}, 2. Düzey etkili ve r_{ij} birey etkili Tek Yönlü ANOVA modelini oluşturur. Modelde, sonuç değişkeninin varyansı şu şekilde elde edilir:

Var = (Y_{ij}) = Var ($u_{0j} + r_{ij}$) = $\tau_{00} + \sigma^2$

Gruplar içi korelasyon katsayısı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

ρ (ICC) = σ^2 / ($\tau_{00} + \sigma^2$)

Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model

Mevcut araştırmada Düzey-1 öğrenci özelliklerini ve Düzey-2 okul özelliklerini belirtmektedir. Bu tarz çalışmalarda, okul özelliklerinin öğrenci başarısını ne ölçüde tahmin ettiğini göstermek için "Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model" kurulur (Raudenbush & Bryk, 2002, s. 25). Araştırmanın 2. alt amacı olan "Okul düzeyinde öğrencilerin matematik ve fen başarılarını açıklamaya en çok katkı sağlayan, sırasıyla okul, öğretmen ve öğretimsel faktörlere dair özellikleri açıklamak amacıyla ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Modeller kurulmuştur. Modelde sadece Düzey-2 değişkenleri yer alır (Raudenbush & Bryk, 2002). Modelin 1. düzeyine ilişkin eşitlikler aşağıdaki gibidir:

1. Düzey eşitlik:

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

Burada, Y_{ij}, j okulundaki i öğrencisinin matematik veya fen başarı ortalamasını, β_{0j}, j okulununun matematik veya fen başarı ortalamasını, r_{ij} ise j okulundaki i öğrencisinin hata puanını ifade etmektedir.

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+\gamma_{01}W_j+u_{0j}$$

Burada, W_j, okul düzeyindeki ilgili bağımsız değişkeni, γ_{00}, ilgili bağımsız değişkendeki herhangi bir okulun "0" değerini alması durumunda, Düzey-1 kesim noktası (ilgili okulun başarı puanı ortalaması), γ_{01}, okul düzeyindeki ilgili değişkenin Düzey-1 kesim noktasına etkisini, u_{0j}, W_j değeri sabit tutulduğunda j okulunun Düzey-1 kesim noktasına olan kendine özgü etkisini (hata puanı) ifade etmektedir.

Verilen iki eşitliğin birleştirilmesi ile elde edilen birleştirilmiş model aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{01}W_j+u_{0j}+r_{ij}$$

Bu araştırmada fen ve matematik başarısı için ayrı ayrı olmak üzere toplam altı adet Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model kurulmuştur. Öncelikle okul düzeyinde hangi değişkenlerin okullar arası başarı farkını açıklamada daha önemli olduğunu belirlemek için Düzey-2 değişkenlerinden kavramsal olarak anlamlı üç grup oluşturulmuş (Raudenbush & Bryk, 2002) ardından her bir grup için ayrı analiz gerçekleştirilmiştir. Kavramsal grup oluşturulması, tüm değişkenlerin tek bir modelde analiz edilmesi halinde bazı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin olması gerekenden daha farklı görülmesine karşı önerilen bir yaklaşımdır (Raudenbush & Bryk, 2002). Modellerde yer alan değişkenlere ait kavramsal gruplar Tablo 14.'te gösterilmektedir:

Tablo 14

Düzey-2 (Okul Düzeyi) Değişkenlerinin Kavramsal Üç Gruba Dağılımı

1.Grup Değişkenler Okul Özellikleri		2.Grup Değişkenler Öğretmen Özellikleri		3.Grup Değişkenler Öğretimsel Faktörler	
Değişken	**Kodu**	**Değişken**	**Kodu**	**Değişken**	**Kodu**
Akademik başarıya verilen önem	W1	Cinsiyet	W7	Akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı	W12
Okul disiplini ve güvenliği	W2	Tecrübe	W8	Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı	W13
Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu	W3				
		Mesleki memnuniyet	W9	Okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler	W14
Öğretmenler geç kalma-erken ayrılma durumu	W4A				
		Matematik Öğretimine	W10	Karşılaşılan güçlükler	W15
Öğretmenler devamsızlık durumu	W4B	dair güven		Öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim	W16
				Öğrencilere verilen matematik ödevleri (X17A-C)	
Matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı	W5	Fen öğretimine dair güven	W11	Matematik ödevleri geri bildirim	W17A
Fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı	W6			Matematik ödevleri tartışma	W17B
				Matematik ödevlerini kontrol	W17C
				Öğrencilere verilen fen ödevleri (X18A-C)	
				Fen ödevleri geri bildirim	W18A
				Fen ödevleri tartışma	W18B
				Fen ödevleri kontrol	W18C
				Araştırmaya verilen önem	W19
				Öğretime katılım/Öğretimin kalitesi (W20A-H)	
				Ders-günlük yaşam bağlantısı	W20A
				Cevapların açıklanması	W20B
				İlgi çekici materyal kullanımı	W20C

		Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması	W20D
		Sınıf içi tartışmalar	W20E
		Yeni içerik-önceki bağlantısı	W20F
		Problem çözme süreçlerine karar verme	W20G
		Düşünceleri açıklama	W20H

Kurulan modellere ilişkin tablo aşağıda yer almaktadır:

Tablo 15

2. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modelleri

Kurulan HLM modelleri			
Matematik (*Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modeli)* *Model 3*		**Fen** *(Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon Modeli)* *Model 4*	
Model 3a	Okul özellikleri	Model 4a	Okul özellikleri
Model 3b	Öğretmen özellikleri	Model 4b	Öğretmen özellikleri
Model 3c	Öğretimsel faktörler	Model 4c	Öğretimsel faktörler

Tabloda 15.'te görüldüğü üzere, okul özelliklerinin matematik ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 3a ve 4a modeli, öğretmen özelliklerinin matematik ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 3b ve 4b modeli; öğretimsel faktörlerin matematik ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 4a ve 4b modeli oluşturulmuştur. Gruplara ilişkin 1 ve 2. düzey eşitlikler ile birleştirilmiş model aşağıda verilmiştir.

Model 3a'ya ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{1j}) + \gamma_{02}\,(W_{2j}) + \gamma_{03}\,(W_{3j}) + u_{0j}$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{1j}) + \gamma_{02}\,(W_{2j}) + \gamma_{03}\,(W_{3j}) + u_{0j} + r_{ij}$$

Model 3c'ye ilişkin eşitlikler (Bkz. Ek 3.1.):

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{12j}) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{12j}) + u_{0j} + r_{ij}$$

Model 4a'ya ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Fen puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{1j}) + \gamma_{02}\,(W_{2j}) + \gamma_{03}\,(W_{3j}) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{1j}) + \gamma_{02}\,(W_{2j}) + \gamma_{03}\,(W_{3j}) + u_{0j} + r_{ij}$$

Model 4b'ye ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Fen puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{8j}) + \gamma_{02}\,(W_{11j}) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01}\,(W_{8j}) + \gamma_{02}\,(W_{11j}) + u_{0j} + r_{ij}$$

Nihai Model 4c'ye ilişkin eşitlikler (Bkz. Ek 3.2.):

1. Düzey Eşitlik:

(Fen Puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00} +\gamma_{01} (W_{20Bj})+ \gamma_{02} (W_{18Aj})+ \gamma_{03} (W_{18Bj})+ \gamma_{04} (W_{14j}) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01} (W_{20Bj})+ \gamma_{02} (W_{18Aj})+ \gamma_{03} (W_{18Bj}) + \gamma_{04}(W_{14j}) +$$

$$u_{0j}+r_{ij}$$

Rastgele Katsayılar Modeli (Random Coefficients)

Araştırmanın 3. alt amacı olan "Öğrenci düzeyinde öğrencilerin matematik ve fen başarılarını açıklamaya en çok katkı sağlayan, sırasıyla öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri, erken öğrenme deneyimlerini açıklamak amacıyla Rastgele Katsayılar Modeli (Random Coefficients) kurulmuştur. Bu model, yapı olarak basit doğrusal regresyon modeline benzediği için Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli olarak da isimlendirilmektedir. Bu modelde kurulan alt modellerin tamamı sabit parametresi rastgele değişen modeller varsayımı ile ele alınır. Rastgele katsayılar modellerinde sadece Düzey-1 değişkenleri yer alır. Modelde sabit ve eğim parametresini açıklayan Düzey-2 değişkenleri yer almaz (Raudenbush & Bryk, 2002). Basit doğrusal regresyon modellerinde olduğu gibi, bağımlı değişkene ilişkin değişkenlik bağımsız değişken(ler)den oluşan doğrusal bir modelle ifade edilir. Rastgele Katsayılar Modeline göre aşağıdaki eşitlikler oluşturulmuştur:

1. Düzey eşitlik:

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

Burada:

Y_{ij}*: j* okulundaki *i* bireyinin aldığı matematik veya fen başarı puanı,

β_{0j}: j okulunun matematik veya fen başarı puanı ortalaması (kesişim katsayısı),

β_{1j}: j okulunda ilgili bağımsız değişkendeki bir birimlik değişime karşılık bağımlı değişkende beklenen değişiklik (j grubunda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi, eğim katsayısı)

X_{ij}: j okulundak i bireyi için ilgili bağımsız değişkenin aldığı değer,

r_{ij}: j okulundaki i öğrencisinin hata puanını (j grubundaki i. bireyinin bağımlı değişken değerinin düzeltilmiş grup ortalamasından farkı) ifade etmektedir.

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+u_{0j} \textit{(kesişim modeli)}$$

$$\beta_{1j}=\gamma_{10}+u_{1j} \textit{(eğim modeli)}$$

Burada,

γ_{00}: Okulların genel matematik veya fen başarı puanı ortalaması (gruplar boyunca ortalama kesişim),

u_{0j}: j okulunun hata puanı (j grubunun düzeltilmiş bağımlı değişken ortalamasının genel ortalamadan farkı),

γ_{10}: İlgili eğim katsayısına ait genel ortalama (gruplar boyunca ortalama eğim),

u_{1j}: j okulunun Düzey-1 eğimi üzerinde kendine özgü etkisidir (j grubunun ilgili eğim ortalamasının genel ortalamadan farkı) (Raudenbush & Bryk, 2002).

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(X_{ij} - X_j) + u_{1j}(X_{ij} - X_j) + u_{0j} + r_{ij}$$

Mevcut araştırmada fen ve matematik başarısı için ayrı ayrı olmak üzere toplam altı adet Rastgele Katsayılar Modeli oluşturulmuştur. Kurulan modellere ilişkin tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 16

3. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Rastgele Katsayılar Regresyon Modelleri

Kurulan HLM modelleri			
Matematik (*Rastgele Katsayılar Modeli) Model 5*		Fen *(Rastgele Katsayılar Modeli) Model 6*	
Model 5a	Öğrenci duyuşsal özellikleri	Model 6a	Öğrenci duyuşsal özellikleri
Model 5b	Öğrenci karakteristik özellikleri	Model 6b	Öğrenci karakteristik özellikleri
Model 5c	Erken öğrenme deneyimleri	Model 6c	Erken öğrenme deneyimleri

Tablodan anlaşıldığı gibi, öğrenci duyuşsal özelliklerinin matematik başarı puanları ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 5a ve 6a modeli, öğrenci karakteristik özelliklerinin matematik başarı puanları ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 5b ve 6b modeli ve erken öğrenme deneyimlerinin matematik başarı puanları ve fen başarı puanları ekseninde incelendiği 5c ve 6c modeli kurulmuştur.

Analizlerde öncelikle öğrenci düzeyinde hangi değişkenlerin okullar arası başarı farkını açıklamada daha önemli olduğunu belirlemek için Düzey-1 değişkenlerinden kavramsal olarak anlamlı üç grup oluşturulmuş (Raudenbush & Bryk, 2002) ve her bir grup için ayrı analiz gerçekleştirilmiştir. Modellerde yer alan değişkenlere ait kavramsal gruplar Tablo 17'de gösterilmektedir

Tablo 17

Düzey-1 (Öğrenci Düzeyi) Değişkenlerinin Kavramsal Üç Gruba Dağılımı

1.Grup Değişkenler: Öğrenci Duyuşsal Özellikleri (model 5a-6a)		2.Grup Değişkenler: Öğrenci Karkteristik Özellikleri (model 5b-6b)		3.Grup Değişkenler: Erken Öğrenme Deneyimleri (model 5c-6c)	
Değişken	Kod	Değişken	Kod	Değişken	Kod
Matematikte özgüven	X1	Cinsiyet	X8	Evdeki öğrenme kaynakları	X12
Fende özgüven	X2	Devamsızlık	X9	İlkokul öncesi yapılabilen aktiviteler	X13
Zorbalık	X3	Beslenme	X10	İlkokul başlangıcında yapılabilen beceriler	X14
		Teknoloji Kullanımı (X11A-C)			
Matematik öğretimine ilişkin görüş	X4	Evde teknoloji kullanımı	X11A	Okul öncesi eğitime katılım düzeyi	X15
		Okulda teknoloji kullanımı	X11B		
Fen öğretimine ilişkin görüş	X5	Diğer yerlerde teknoloji kullanımı	X11C	İlkokula başlama yaşı	X16
Matematiğe olan ilgi	X6			Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşü	X17
Fene olan ilgi	X7			Fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu	X18
				Okul dışında ödevlere yardımcı olma (X19A-C)	
				Sorma	X19A
				Yardımcı olma	X19B
				Kontrol	X19C

Analizler matematik ve fen başarısı için ayrı ayrı yapılmıştır. Her bir gruba ilişkin 1. ve 2. düzey modeli ile birleştirilmiş modeller aşağıda verilmiştir.

Model 5a*'ya ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

$$\textit{(Matematik puanı)}\ Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\ (X1_{ij}) + \beta_{2j}\ (X3_{ij}) + \beta_{3j}\ (X4_{ij}) + \beta_{4j}(X6_{ij}) + r_{ij}$$

Bu eşitlikte yer alan semboller,

Y_{ij} *:* Öğrencilerin matematik başarılarını yansıtan 5 olası değeri (PV1-5),

β_{0j}*: j.* okulunun ortalama matematik başarısını (kesişim katsayısı),

β_{1j} $(X1_{ij})$ *:* Modeldeki diğer yordayıcı değişkenler (zorbalık, ilgi, görüş) kontrol altına alındığında, *j* okulundaki matematik özgüveninin matematik başarısı üzerindeki tahmini etkisini,

β_{2j} $(X3_{ij})$: Modeldeki diğer yordayıcı değişkenler (özgüven, ilgi, görüş) kontrol altına alındığında, *j* okulundaki zorbalığın matematik başarısı üzerindeki tahmini etkisini,

β_{3j} $(X4_{ij})$*:* Modeldeki diğer yordayıcı değişkenler (zorbalık, ilgi, özgüven) kontrol altına alındığında, *j* okulundaki matematik öğretimine ilişkin görüşlerin matematik başarısı üzerindeki tahmini etkisini,

$\beta_{4j}(X6_{ij})$*:* Modeldeki diğer yordayıcı değişkenler (zorbalık, özgüven, görüş) kontrol altına alındığında, *j* okulundaki matematiğe olan ilginin matematik başarısı üzerindeki tahmini etkisini,

r_{ij}*:* Hata varyansını ifade eder. Modelde yer alan değişkenler kontrol altına alındığında *j* okulundaki *i* öğrencisinin matematik başarı puanının okul ortalamasından farkıdır.

Modelin 2.düzeyi için, 1.düzeyde yer alan kesişim ve eğim katsayıları, 2. düzeyde bağımlı değişken olarak ele alınır. Rastgele Katsayılar Modelinde bu değişkenlerin kesişim *(β_0)* ve eğim *(β_1)* katsayılarının okullar arasında rastgele dağılmasına izin verilir. Bir başka değişle 2. düzey bütün eşitliklerde hata terimleri ($u_0, u_1, u_2, \ldots$) yer alır.

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

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

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j}$$

Bu eşitliklerde yer alan semboller;

γ_{00}: genel matematik başarı puanı ortalamasını,

γ_{10}*:* matematik özgüveninin matematik başarısı üzerindeki ortalama etkisini,

γ_{20}: zorbalığın matematik başarısı üzerindeki ortalama etkisini,

γ_{30}: matematik öğretimine ilişkin görüşlerin matematik başarısı üzerindeki ortalama etkisini,

γ_{40}: matematiğe olan ilginin matematik başarısı üzerindeki ortalama etkisini,

u_{0j}: *j.* birimine ilişkin sabit parametrede oluşan değişimi, birinci seviye öğrenci etkisini,

u_{1j}: *j.* okulundaki matematik özgüven etkisinin ortalama matematik özgüveni etkisinden farkını,

u_{2j}: *j.* okulundaki zorbalık etkisinin ortalama matematik zorbalık etkisinden farkını,

u_{3j}: *j.* okulundaki matematik öğretimine ilişkin görüşlerin etkisinin ortalama matematik öğretimine ilişkin görüşlerin etkisinden farkını,

u_{4j}: *j.* okulundaki matematiğe olan ilginin etkisinin ortalama matematiğe olan ilgi etkisinden farkını ifade etmektedir.

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{10}\left(X3_{ij}\right)+\gamma_{20}\left(X6_{ij}\right)+\gamma_{30}\left(X4_{ij}\right)+\gamma_{40}\left(X1_{ij}\right)+u_{ij}+$$

$$u_{1j}(X3_{ij})+u_{2j}\left(X6_{ij}\right)+u_{3j}\left(X4_{ij}\right)+u_{4j}(X1_{ij})+r_{ij}$$

(*Model 5a'da yer alan sembollerin hangi anlamları ifade ettiği devam eden modellerde örnek teşkil etmesi açısından açıklanmış; diğer modellerde semboller ayrı ayrı açıklanmamıştır.)

Model 6a'ya ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

$$\textit{(Fen puanı)}\ Y_{ij}=\beta_{0j}+\beta_{1j}\left(X3_{ij}\right)+\ \beta_{2j}\left(X7_{ij}\right)+\beta_{3j}\left(X5_{ij}\right)+\beta_{4j}(X2_{ij})+\ r_{ij}$$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+u_{0j}$$

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

$$\beta_{2j}=\gamma_{20}+u_{2j}$$

$$\beta_{3j}=\gamma_{30}+u_{3j}$$

$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j}$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{10}\left(X3_{ij}\right)+\gamma_{20}\left(X7_{ij}\right)+\gamma_{30}\left(X5_{ij}\right)+\gamma_{40}\left(X2_{ij}\right)+u_{ij}+u_{1j}(X3_{ij})+$$

$$u_{2j}\left(X7_{ij}\right)+u_{3j}\left(X5_{ij}\right)+u_{4j}(X2_{ij})+r_{ij}$$

Model 5b'ye ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\ (X9_{ij}) + \beta_{2j}\ (X10_{ij}) + \beta_{3j}\ (X11B_{ij}) + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$

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

$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j}$

$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j}$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{10}\left(X9_{ij}\right)+\gamma_{20}\left(X10_{ij}\right)+\gamma_{30}\left(X11B_{ij}\right)+u_{ij}+u_{1j}(X9_{ij})$$

$$+u_{2j}\left(X10_{ij}\right)+u_{3j}\left(X11B_{ij}\right)+r_{ij}$$

Model 6b'ye ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik*:*

(Fen puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\ (X9_{ij}) + \beta_{2j}\ (X10_{ij}) + \beta_{3j}\ (X11B_{ij}) + \beta_{4j}$

$(X11C_{ij}) + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$

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

$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j}$

$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j}$

$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j}$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{10}\left(X9_{ij}\right)+\gamma_{20}\left(X10_{ij}\right)+\gamma_{30}\left(X11B_{ij}\right)+\gamma_{40}\left(X11C_{ij}\right)+u_{ij}+$$

$$u_{1j}(X9_{ij})+u_{2j}\left(X10_{ij}\right)+u_{3j}\left(X11B_{ij}\right)+u_{4j}\left(X11C_{ij}\right)+r_{ij}$$

Model 5c'ye ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij}=\beta_{0j}+\beta_{1j}\left(X19A_{ij}\right)+\beta_{2j}\left(X19B_{ij}\right)+\beta_{3j}\left(X12_{ij}\right)+\beta_{4j}$

$$\left(X13_{ij}\right)+\beta_{5j}\left(X14_{ij}\right)+r_{ij}$$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+u_{0j}$$

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

$$\beta_{2j}=\gamma_{20}+u_{2j}$$

$$\beta_{3j}=\gamma_{30}+u_{3j}$$

$$\beta_{4j}=\gamma_{40}+u_{4j}$$

$$\beta_{5j}=\gamma_{50}+u_{5j}$$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij}=\gamma_{00}+\gamma_{10}\left(X19A_{ij}\right)+\gamma_{20}\left(X19B_{ij}\right)+\gamma_{30}\left(X12_{ij}\right)+\gamma_{40}\left(X13_{ij}\right)+\gamma_{50}$$

$$\left(X14_{ij}\right)+u_{ij}+u_{1j}(X19A_{ij})+u_{2j}\left(X19B_{ij}\right)\ u_{3j}\left(X12_{ij}\right)+u_{4j}\left(X13_{ij}\right)+$$

$$u_{5j}\left(X14_{ij}\right)+r_{ij}$$

Model 6c'ye ilişkin eşitlikler:

1. Düzey eşitlik:

(Fen puanı) $Y_{ij}=\beta_{0j}+\beta_{1j}\left(X12_{ij}\right)+\beta_{2j}\left(X13_{ij}\right)+\beta_{3j}\left(X14_{ij}\right)+\beta_{4j}$

$$\left(X16_{ij}\right)+r_{ij}$$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+u_{0j}$$

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

$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j}$

$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j}$

$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j}$

Birleştirilmiş model:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}\left(X12_{ij}\right) + \gamma_{20}\left(X13_{ij}\right) + \gamma_{30}\left(X14_{ij}\right) + \gamma_{40}\left(X16_{ij}\right) + u_{ij} +$$

$$u_{1j}\left(X12_{ij}\right) + u_{2j}\left(X13_{ij}\right) + u_{3j}\left(X14_{ij}\right) + u_{4j}\left(X16_{ij}\right) + r_{ij}$$

Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model (Intercepts and Slopes as Outcomes Model)

Araştırmanın 4. sorusu olan matematik ve fen başarılarına etkisi manidar bulunan, öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve erken öğrenme deneyimlerinin ilişkili olduğu okul düzeyi özelliklerini belirleyebilmek amacıyla Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model kurulmuştur. Bu modelin 1.düzeyi, Rastgele Katsayılar Modeli ile aynıdır. Bir diğer ifade ile, modelin 1. düzeyinde, Rastgele Katsayılar Modelinde yer alan öğrenci düzeyindeki manidar etkili değişkenler bulunmaktadır. Modelin 2. düzeyine okul düzeyindeki değişkenler eklenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmanın 4. alt problemi için oluşturulan modelin öğrenci düzeyi eşitliği aşağıdaki gibidir:

1. Düzey eşitlik:

(Fen puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\left(X_{ij} - X_j\right) + r_{ij}$

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\left(X_{ij} - X_j\right) + r_{ij}$

Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Modelin 2. düzeyinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir. Anlamlı varyansa sahip

olmayanlar için ise ortalama değere sabitlenmiştir. Okul düzeyi eşitlikler aşağıdaki gibidir:

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(W_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(W_j) + u_{1j}$$

Bu eşitliklerden elde edilen birleştirilmiş model ise aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(W_j) + \gamma_{10}(X_{ij} - X_j) + \gamma_{11}(W_j)(X_{ij} - X_j) + u_{0j} + u_{1j}(X_{ij} - X_j) + r_{ij}$$

Bu modellerde, öğrenci düzeyi ve okul düzeyi açıklayıcı değişkenleri *"X_{ij}"* ve *"W_j"* bulunduğundan model literatürde "full model veya tam model" olarak da adlandırılmaktadır (Raudenbush & Bryk, 2002).

Mevcut araştırmada, 6 adet tam model kurulmuştur. Matematik başarı puanlarına ilişkin kurulan 7a, 7b ve 7c modellerinde 1. Düzey eşitlikler rastgele katsayılar regresyon modelinde yer alan gruplar içerisinde (öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri, erken öğrenme deneyimleri) etkisi manidar bulunan değişkenleri içermiştir. Benzer şekilde fen başarı puanlarına ilişkin kurulan 8a, 8b ve 8c modellerinde ratgele katsayılar regresyon modelinde etkisi manidar bulunan öğrenci düzeyi değişkenleri yer almıştır. Modelin 2. düzeyinde sırasıyla, okul özellikleri, öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörlerden ortalamaların bağımlı değişken olduğu modelde etkisi manidar bulunan bütün okul düzeyi değişkenler aynı anda yer almıştır. Kurulan modellere ilişkin tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 18

4. Araştırma Sorusuna İlişkin Kurulan Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modelleri

Kurulan HLM modelleri			
Matematik *Model 7*		Fen *Model 8*	
Model 7a	Öğrenci duyuşsal özellikleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)	Model 8a	Öğrenci duyuşsal özellikleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)
Model 7b	Öğrenci karakteristik özellikleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)	Model 8b	Öğrenci karakteristik özellikleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)
Model 7c	Erken öğrenme deneyimleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)	Model 8c	Erken öğrenme deneyimleri (1. Düzey Modeli) Okul özellikleri (2. Düzey Modeli)

Yapılan analizlerde, tesadüfi etkiye sahip rastgele etkiler modelinin her bir 2. Düzey denklemi için okul düzeyi değişkenleri sırasıyla girilmiş ve ilişkili eğimler üzerindeki manidar etkileri kontrol edilmiştir. Eğimler üzerinde manidar etkisi olan okul değişkenleri tutulmuş diğerleri ise modelden uzaklaştırılmıştır. Rastgele etkiler modelinde öğrenci düzeyinde tesadüfi olarak değiştiği gözlenen değişkenler okul düzeyindeki değişkenler ile modellenerek değişkenlik açıklanmaya çalışılmıştır. Her bir gruba ilişkin 1. ve 2. düzey modelleri ile birleştirilmiş model aşağıda verilmiştir.

Model 7a'ya ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 5a Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "zorbalık (X3), matematiğe olan ilgi (X6), matematik öğretimine ilişkin görüş (X4) ve matematik konusunda özgüven (X1)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu dört değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X6 ve X4) için varyansı açıklamak üzere okul

düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir. Anlamlı varyansa sahip olmayanlar (X3 ve X1) için ise ortalama değere sabitlenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(X3_{ij}) + \beta_{2j}(X6_{ij}) + \beta_{3j}(X4_{ij}) + \beta_{4j}(X1_{ij}) + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik*:*

$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(W1_j) + \gamma_{02}*(W2_j) + \gamma_{03}*(W3_j) + \gamma_{04}*(W8_j) + \gamma_{05}*(W12_j) + u_{0j}$

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

$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}*(W1_j) + \gamma_{22}*(W2_j) + \gamma_{23}*(W3_j) + \gamma_{24}*(W8_j) + \gamma_{25}*(W12_j) + u_{2j}$

$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31}*(W1_j) + \gamma_{32}*(W2_j) + \gamma_{33}*(W3_j) + \gamma_{34}*(W8_j) + \gamma_{35}*(W12_j) + u_{3j}$

$\beta_{4j} = \gamma_{40}$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

Model 8a'ya ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 6a Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "zorbalık (X3), fene olan ilgi (X7), fen öğretimine ilişkin görüş (X5) ve fen konusunda özgüven (X2)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu dört değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X3) için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki

değişkenler modele eklenmiştir. Anlamlı varyansa sahip olmayanlar (X7, X5 ve X2) için ise ortalama değere sabitlenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

$$\textit{(Fen puanı)}\ Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(X3_{ij}) + \beta_{2j}(X7_{ij}) + \beta_{3j}(X5_{ij}) + \beta_{4j}(X2_{ij}) + r_{ij}$$

2.Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(W1_j) + \gamma_{02}*(W2_j) + \gamma_{03}*(W3_j) + \gamma_{04}*(W20B_j) + \gamma_{05}*(W18A_j) + \gamma_{06}*(W18B_j) + \gamma_{07}*(W14_j) + u_{0j}$$

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

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31}*(W1_j) + \gamma_{32}*(W2_j) + \gamma_{33}*(W3_j) + \gamma_{34}*(W20B_j) + \gamma_{35}*(W18A_j) + \gamma_{36}*(W18B_j) + \gamma_{37}*(W14_j) + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

Model 7b'ye ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 5b Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "devamsızlık (X9), beslenme (X10) ve okulda teknoloji kullanımı (X11B)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu üç değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X9, X10, X11B) için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(X9_{ij}) + \beta_{2j}(X10_{ij}) + \beta_{3j}(X11B_{ij}) + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(W1_j) + \gamma_{02}*(W2_j) + \gamma_{03}*(W3_j) + \gamma_{04}*(W8_j) + \gamma_{05}*(W12_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}*(W1_j) + \gamma_{12}*(W2_j) + \gamma_{13}*(W3_j) + \gamma_{14}*(W8_j) + \gamma_{15}*(W12_j) + u_{3j}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}*(W1_j) + \gamma_{22}*(W2_j) + \gamma_{23}*(W3_j) + \gamma_{24}*(W8_j) + \gamma_{25}*(W12_j) + u_{2j}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31}*(W1_j) + \gamma_{32}*(W2_j) + \gamma_{33}*(W3_j) + \gamma_{34}*(W8_j) + \gamma_{35}*(W12_j) + u_{3j}$$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

Model 8b'ye ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 6b Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "devamsızlık (X9), beslenme (X10), okulda teknoloji kullanımı (X11B) ve diğer yerlerde teknoloji kullanımı (X11C)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu dört değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X9, X11B) için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

$$(Fen\ puanı) Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (X9_{ij}) + \beta_{2j} (X10_{ij}) + \beta_{3j} (X11B_{ij}) + \beta_{4j} (X11C_{ij}) + r_{ij}$$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (W1_j) + \gamma_{02} * (W2_j) + \gamma_{03} * (W3_j) + \gamma_{04} * (W20B_j) + \gamma_{05} * (W18A_j) + \gamma_{06} * (W18B_j) + \gamma_{07} * (W14_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} * (W1_j) + \gamma_{12} * (W2_j) + \gamma_{13} * (W3_j) + \gamma_{14} * (W20B_j) + \gamma_{15} * (W18A_j) + \gamma_{16} * (W18B_j) + \gamma_{17} * (W14_j) + u_{1j}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} * (W1_j) + \gamma_{32} * (W2_j) + \gamma_{33} * (W3_j) + \gamma_{34} * (W8_j) + \gamma_{35} * (W12_j) + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

Model 7c'ya ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 5c Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "okul dışında ödevleri sorma (X19A), okul dışında ödevlere yardımcı olma (X19B), evdeki öğrenme kaynakları (X12), ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler (X13) ve ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu beş değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X19A, X12 ve X14) için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir. Anlamlı varyansa sahip olmayanlar (X19B ve X13) için ise ortalama değere sabitlenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

$$\textit{(Matematik puanı)}\ Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(X19A_{ij}) + \beta_{2j}\left(X19B_{ij}\right) + \beta_{3j}\left(X12_{ij}\right) +$$

$$+\beta_{4j}\left(X13_{ij}\right) + \beta_{5j}\left(X14_{ij}\right) + r_{ij}$$

2.Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*\left(W1_j\right) + \gamma_{02}*\left(W2_j\right) + \gamma_{03}*\left(W3_j\right) + \gamma_{04}*\left(W8_j\right) + \gamma_{05}*\left(W12_j\right) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}*\left(W1_j\right) + \gamma_{12}*\left(W2_j\right) + \gamma_{13}*\left(W3_j\right) + \gamma_{14}*\left(W8_j\right) + \gamma_{15}*\left(W12_j\right) + u_{3j}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31}*\left(W1_j\right) + \gamma_{32}*\left(W2_j\right) + \gamma_{33}*\left(W3_j\right) + \gamma_{34}*\left(W8_j\right) + \gamma_{35}*\left(W12_j\right) + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50} + \gamma_{51}*\left(W1_j\right) + \gamma_{52}*\left(W2_j\right) + \gamma_{53}*\left(W3_j\right) + \gamma_{54}*\left(W8_j\right) + \gamma_{55}*\left(W12_j\right) + u_{5j}$$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

Okul düzeyindeki beş değişkenin tamamının matematik başarısı ile ilişkisi manidardır. Beş değişkenden tamamının "okul dışında ödevleri sorma (X19A)" ile ilişkisi manidar değildir. Ve okul düzeyindeki bu beş değişken modelden uzaklaştırılmıştır. Benzer şekilde okul düzeyindeki değişkenlerden W1, W2, W3 ve W12'nin "evdeki öğrenme kaynakları (X12)" ile ilşkileri manidar değildir. Dolayısıyla bu dört değişken de modelden uzaklaştırılmıştır. Son olarak okul düzeyindeki değişkenlerden tamamının "ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14)" ile ilişkisi manidar bulunmamış ve bu beş değişken (W1, W2, W3, W8 ve W12) modelden uzaklaştırılmıştır *(Bkz. Sonuçlar Ek-5.1)*. Öğrenci düzeyindeki değişkenler ile ilişkisi manidar olmayan okul düzeyi değişkenlerin modelden uzaklaştırılması ile elde edilen nihai model aşağıda verilmiştir.

1. Düzey eşitlik:

$$\textit{(Matematik puanı)}\ Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (X19A_{ij}) + \beta_{2j}\left(X19B_{ij}\right) + \beta_{3j}\left(X12_{ij}\right) +$$

$$+ \beta_{4j}\left(X13_{ij}\right) + \beta_{5j}\left(X14_{ij}\right) + r_{ij}$$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * \left(W1_j\right) + \gamma_{02} * \left(W2_j\right) + \gamma_{03} * \left(W3_j\right) + \gamma_{04} * \left(W8_j\right) + \gamma_{05} * \left(W12_j\right) + u_{0j}$$

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

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} * \left(W8_j\right) + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50} + u_{5j}$$

Model 8c'ye ilişkin eşitlikler:

Modelin birinci düzeyi Rastgele Katsayılar Regresyon modeli ile aynıdır. İkinci düzey eşitlik için ise, Rastgele Katsayılar 6c Modeli analiz sonuçlarına bakılmıştır. Buna göre, "evdeki öğrenme kaynakları (X12), ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler (X13), ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14) ve ilkokula başlama yaşı (X16)" değişkenlerinin tesadüfi olarak değiştiği görülmüştür. Bu değişkenliği açıklamak için, öğrenci düzeyindeki bu dört değişken okul düzeyindeki değişkenler ile modellenmiştir.

Ayrıca, Rastgele Etkiler Regresyon Modelinde, model katsayılarından istatiksel olarak anlamlı varyansa sahip olanlar (X12, X13 ve X14) için varyansı açıklamak üzere okul düzeyindeki değişkenler modele eklenmiştir. Anlamlı varyansa sahip olmayanlar (X16) için ise ortalama değere sabitlenmiştir.

1. Düzey eşitlik:

(Fen puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(X12_{ij}) + \beta_{2j}(X13_{ij}) + \beta_{3j}(X14_{ij}) + \beta_{4j}(X16_{ij}) + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(W1_j) + \gamma_{02}*(W2_j) + \gamma_{03}*(W3_j) + \gamma_{04}*(W20B_j) + \gamma_{05}*(W18A_j) + \gamma_{06}*(W18B_j) + \gamma_{07}*(W14_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}*(W1_j) + \gamma_{12}*(W2_j) + \gamma_{13}*(W3_j) + \gamma_{14}*(W20B_j) + \gamma_{15}*(W18A_j) + \gamma_{16}*(W18B_j) + \gamma_{17}*(W14_j) + u_{1j}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21}*(W1_j) + \gamma_{22}*(W2_j) + \gamma_{23}*(W3_j) + \gamma_{24}*(W20B_j) + \gamma_{25}*(W18A_j) + \gamma_{26}*(W18B_j) + \gamma_{27}*(W14_j) + u_{1j}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31}*(W1_j) + \gamma_{32}*(W2_j) + \gamma_{33}*(W3_j) + \gamma_{34}*(W8_j) + \gamma_{35}*(W12_j) + u_{3j}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

*(*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler, analizden önce genel ortalama (grand mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.)*

HLM'de Hipotez Testleri

Hiyerarşik Lineer Modellemede sabit etkiler, tesadüfi etkiler, varyans ve kovaryans bileşenlerine ilişkin hipotez testleri oluşturulmaktadır. Bu doğrultuda oluşturulan hipotez testleri aşağıda çizelgede belirtilmiştir.

Tablo 19

Hiyerarşik Lineer Modellerde Test Edilebilir Hipotez Türleri

Hipotez Türleri	Sabit Etkiler	1.Düzey Tesadüfi Katsayıları	Varyans Bileşenleri
Tek Parametre İçin			
H_0	$\gamma h=0$	$\beta\, qq=0$	$\tau\, qq=0$
H_1	$\gamma h\neq 0$	$\beta qj\neq 0$	$\tau\, qq> 0$
Birden Fazla Parametre İçin			
H_0	C'$\gamma=0$	C' $\beta=0$	T= T_0
H_1	C'$\gamma\neq 0$	C' $\beta\neq 0$	T= T_1

Raudenbush, S. V. & Bryk, A. S. (2002, 57). *Hierarchical linear models: applications and data alaysis methods.* London: Sage.

Tablo 19'da belirtilen hipotez türlerine karşılık gelen test istatistikleri Tablo 20'de belirtilmiştir.

Tablo 20

HLM'de Test İstatistikleri

Hipotez Türleri	Sabit Etkiler	1. Düzey Tesadüfi Katsayıları	Varyans Bileşenleri
Tek Parametre İçin	*t* oranı	*t* oranı	Tek değişkenli X^2 *veya z oranı*
Birden Fazla Parametre İçin	Genel lineer hipotez testleri	Genel lineer hipotez testleri	Deviyans testi

Raudenbush, S. V. & Bryk, A. S. (2002, 58). *Hierarchical linear models: applications and data alaysis methods.* London: Sage.

Tablolarda görüldüğü üzere, sabit etkilerin tek parametre testi için belirli bir okul düzeyi β_{qj} parametresindeki yokluk hipotezi H_0, okul düzeyinde yer alan açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken üzerinde manidar etkisinin bulunmadığını ifade etmektedir. Yokluk hipotezinin reddedilmesi, ilgili parametrenin manidar olduğu anlamına gelmektedir.

Birden fazla parametrenin test edilmesi için deviyans istatistiği yapılabilmektedir (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu testin temelinde iki modelden elde edilen tahminler ve sonuçların karşılaştırılması yatar. İlk model sabit etkilerin "0" olduğu yokluk hipotezidir.

H_1 hipotezinde ise bütün etkiler mevcuttur. Her iki model için hesaplanan deviyans istatistiğinden elde edilen değer çok değişkenli hipotez testi için kullanılır. Yokluk hipotezi altında deviyans farkı, tahmin edilen parametra sayılarının farkına eşit serbestlik dereceli dağılıma sahiptir (Acar, 2013). Büyük deviyans farkı, veri için ikinci modelin daha uygun olduğu şeklinde yorumlanır.

Mevcut araştırmada, öğrenci düzeyi tesadüfi katsayıları için kurulan yokluk hipotezi belirli bir okuldaki regresyon katsayısının diğer bir okuldaki regresyon katsayısından daha büyük olup olmadığını test etmek için kullanılmıştır (Hox, 2002). H_0 hipotezinin reddedilmesi ilgili katsayının model için manidar olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırmada İzlenen Analiz Süreci (Ön Analizler)

Verilerin Düzenlenmesi

Araştırmada öncelikle TIMSS 2015 veri setinde yer alan değişkenlere ait düzenlemeler yapılmıştır. Veri setinde değişkenler için belirlenmiş orjinal kodlar, mevcut çalışmanın öğrenci ve okul düzeyinde yer alacak değişkenleri için aşağıda Tablo 21.'de belirtildiği şekilde yeniden isimlendirilmiştir. Ardından, öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerine ait SPSS dosyaları oluşturulmuştur. Diğer bütün ön analizler bu dosyalar üzerinden gerçekleştirilmiş ve gerekli raporlar çalışmanın *Ekler* bölümünde düzenlenmiştir. Araştırmanın değişkenlerine ilişkin HLM kodlarını gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 21

Değişkenlere İlişkin Kodlar

Değişken	Düzeyler 1=Öğrenci Düzeyi 2=Okul Düzeyi	TIMSS Veri Seti Kodu	HLM Kodu
Matematiğe ilişkin özgüven (Öğrenci)	*1*	ASDGSCM	X1
Fene ilişkin özgüven (Öğrenci)	*1*	ASDGSCS	X2
Akran zorbalığı (Öğrenci)	*1*	ASDGSB	X3
Matematik dersine ilişkin görüş (Öğrenci)	*1*	ASDGEML	X4
Fen dersine ilişkin görüş (Öğrenci)	*1*	ASDGESL	X5
Matematik öğrenmeye olan ilgi (Öğrenci)	*1*	ASDGSLM	X6
Fen öğrenmeye olan ilgi (Öğrenci)	*1*	ASDGSLS	X7
Cinsiyet (Öğrenci)	*1*	ASBG01	X8
Devamsızlık (Öğrenci)	*1*	ASBG08	X9
Beslenme (Öğrenci)	*1*	ASBG09	X10
Evde teknoloji kullanımı (Öğrenci)	*1*	ASBG10A	X11A
Okulda teknoloji kullanıımı (Öğrenci)	*1*	ASBG10B	X11B
Diğer yerlerde teknoloji kullanımı (Öğrenci)	*1*	ASBG10C	X11C
Evdeki öğrenme kaynakları (Ebeveyn)	*1*	ASDGHRL	X12
İlkokul öncesi yapılan aktiviteler (Ebeveyn)	*1*	ASDHELN	X13
İlkokula başlarken yapılabilen beceriler (Ebeveyn)	*1*	ASDHLNT	X14
Okul öncesi eğitime katılım düzeyi (Ebeveyn)	*1*	ASDHAPS	X15
İlkokula başlama yaşı (Ebeveyn)	*1*	ASBH06	X16
Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri (Ebeveyn)	*1*	ASDHPSP	X17
Fen ve Matematiğe karşı ebeveyn tutumları (Ebeveyn)	*1*	ASDHAMS	X18
Okul dışında ödevleri sorma (Ebeveyn)	*1*	ASBH09BA	X19A
Ödevlere yardımcı olma (Ebeveyn)	*1*	ASBH09BB	X19B
Ödevleri kontrol etme (Ebeveyn)	*1*	ASBH09BC	X19C
Akademik başarıya verilen önem (Yönetici)	*2*	ACDGEAS	W1
Okul disiplin problemleri (Yönetici)	*2*	ACDGDAS	W2
Öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul yapısı (Yönetici)	*2*	ACDG03	W3
Öğretmenlerin okula geç kalma davranışları (Yönetici)	*2*	ACBG17A	W4A
Öğretmenlerin devamsızlık durumları (Yönetici)	*2*	ACBG17B	W4B
Matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (Yönetici)	*2*	ACDGMRS	W5
Fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (Yönetici)	*2*	ACDGSRS	W6
Cinsiyet (Öğretmen)	*2*	ATBG02	W7
Tecrübe (Öğretmenler)	*2*	ATBG01	W8
Mesleki memnuniyet (Öğretmenler)	*2*	ATDGTJS	W9
Matematik öğretimine dair güven (Öğretmenler)	*2*	MCONFIDENT	W10
Fen öğretimine dair güven (Öğretmenler)	*2*	SCONFIDENT	W11
Akademik başarıda okulun önemine ilşikin algı (Öğretmenler)	*2*	ATDGEAS	W12
Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (Öğretmenler)	*2*	ATDGSOS	W13
Okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (Öğretmenler)	*2*	ATDGSCR	W14
Karşılaşılan güçlükler (Öğretmenler)	*2*	ATDGCFT	W15

Öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim (Öğretmenler)	*2*	ATDGLSN	W16
Öğrencilerin matematik ödevlerine geri bildirim verme (Öğetmenler)	*2*	ATBM07CA	W17A
Matematik ödevlerini sınıfta tartışma (Öğretmenler)	*2*	ATBM07CB	W17B
Matematik ödevlerini kontrol etme (Öğretmenler)	*2*	ATBM07CC	W17C
Öğrencilerin fen ödevlerine geri bildirim verme (Öğretmenler)	*2*	ATBS06CA	W18A
Fen ödevlerini sınıfta tartışma (Öğretmenler)	*2*	ATBS06CB	W18B
Fen ödevlerini kontrol etme (Öğretmenler)	*2*	ATBS06CC	W18C
Araştırmaya verilen önem (Öğrtemenler)	*2*	ATDSESI	W19
Ders-günlük yaşam bağlantısı (Öğretmenler)	*2*	ATBG14A	W20A
Cevapların sınıfta açıklanması (Öğretmenler)	*2*	ATBG14B	W20B
İlgi çekici materyal kullanımı (Öğretmenler)	*2*	ATBG14C	W20C
Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması (Öğretmenler)	*2*	ATBG14D	W20D
Sınıf içi tartışmalar (Öğretmenler)	*2*	ATBG14E	W20E
Yeni içerik-önceki içerik bağlantısı (Öğretmenler)	*2*	ATBG14F	W20F
Problem çözme sürelerine karar verme (Öğretmenler)	*2*	ATBG14G	W20G
Düşüncelerini açıklama (Öğretmenler)	*2*	ATBG14H	W20H

Öğrenci, ev, öğretmen ve okul anketinde yer alan değişkenler, Tablo 21'de belirtilen şekilde kodlanmış ardından aşağıdaki işlemler uygulanarak çalışma amacına ve varsayımsal kavramsla çerçeveye uygun şekilde düzenlenmiş ve HLM analizine dahil edilmiştir.

1. Çalışmanın varsayımsal kavramsal çerçevesi doğrultusunda öğrenci, ev, öğretmen ve okul anketindeki bazı maddeler veriden silinmiştir.
2. Endeks puanı olan değişkenlerin (matematikte özgüven, fende özgüven, zorbalık, matematik öğretimine ilişkin görüş, fen öğretimine ilişkin görüş, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler, ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler, okul performansına ilişkin ebeveyn görüşü, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu, akademik başarıya verilen önem, okuldaki disiplin problemleri, matematiğe ilişkin okul kaynakları sıkıntısı, fene ilişkin okul kaynakları sıkıntısı, mesleki memnuniyet, matematik öğretimine dair güven, fen öğretimine dair güven, akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı, güvenli ve

düzenli okul yapısına ilişkin algı, okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler, karşılaşılan güçlükler, öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, araştırmaya verilen önem) maddeleri veriden silinmiştir.

3. Çok kategorili değişkenlerin kategorisi ikiye indirgenmiştir.
4. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon incelenmiş ve bağımlı değişken ile ilişkisi olmayan öğrenci ve okul düzeyi değişkenleri kontrol edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen bağımsız değişkenlerden bağımlı değişken ile ilişkisiz olana rastlanmamıştır. Dolayısıyla veri setinden değişken silinmemiştir. Bu doğrultuda yapılan analizlere ilişkin sonuçlar *Ek. 6'*da yer almaktadır.
5. Düzey-1'de yer alan bağımsız değişkenlerin birbirleri ile korelasyonları incelenerek çoklu bağlantılılık olup olmadığı kontrol edilmiştir. Çoklu bağlantılılık sorunu korelasyon değerinin 0.90 ve üzeri bulunduğu durumlarda ortaya çıkmaktdır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 88; Çokluk vd., 2018, s. 35). Düzey-1'de yer alması öngörülen değişkenlerden yüksek düzeyde (>0.90) ilişki gösterenler kontrol edilmiştir. Birbiri ile yüksek düzeyde ilişkili değişkenlere rastlanmadığından veri setinde yer alan Düzey-1 dosyasından herhangi bir değişken silinmemiştir. Son durumda veri setinde fen ve matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenci düzeyinde 23 değişken yer almıştır.
6. Korelasyon değerleri dikkate alınarak analize dahil edilen Düzey-1 değişkenlerinden sonra, Düzey-2 değişkenleri için Açımlayıcı Analiz (Exploratory Analysis) yapılmış ve elde edilen *t* değerlerine göre değişkenler HLM analizine dahil edilmiştir. Açımlayıcı analizin sonuçlarına göre okul düzeyinde fen puanlarına ilişkin 17 ve matematik puanlarına ilişkin 19 değişken yer almıştır.
7. Uç değerler kontrol edilmiştir.
8. Kayıp veriler incelenmiştir.

9. Uç değerlerin veri setinden ayıklanması ve kayıp veriye ilişkin işlemler sonucunda araştırmanın örnekleminde 6378 öğrenci, 6378 veli, 241 okul müdürü ve 241 öğretmen yer almıştır.

Ön analizler neticesinde HLM analizine öncelikle artık dosyaların (residual file) oluşturulması ile başlanmıştır. Daha sonra varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların sonuçlarına göre, HLM programında Çok Değişkenli Veri Matrisi (MDM) dosyaları oluşturularak bu dosyalar üzerinden araştırma problemlerinin cevaplanması ile ilgili modeller sırasıyla analiz edilmiştir. Ön analizler ve HLM analizi konusunda bazı kavramlara ilişkin detaylı bilgi devam eden bölümlerde açıklanmıştır.

Değişkenlerin Merkezileştirilmesi (Centering)

Çalışmada, çoklu doğru bağıntı (multicollinearity) probleminin sebep olduğu yanlılık durumunun ortadan kaldırılması için merkezleme yapılmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002). Düzey-1'de bulunan sürekli yordayıcı değişkenler için grup-ortalamasında merkezleme (group-mean centering), Düzey-2' de bulunan yordayıcı değişkenler için genel-ortalamada merkezleme (grand-mean centering) ve her iki düzeyde yer alan iki kategorili yordayıcı değişkenler için merkezlememe (un-centering) yapılmıştır.

Rastgele Ya da Sabit Etkilerin (Random or Fixed Effects) Belirlenmesi

Çok düzeyli modellerde yer alan değişkenlerin, modelde rastgele veya sabit etkili olarak yer alması konusunun belirlenmesi özellikle ileride yapılacak yorumlar açısından düşünüldüğünde önemli bir konudur. Bir değişkenin rastgele olması, bu değişkenin şansa bağlı populasyonun çoğunluğu için farklı değerler vermesi anlamına gelmektedir. Seçkisiz (rastgele) olarak belirlenen değişken (Düzey-1 değişkeni), modelde hata terimi içerir ve bu değişkenin Düzey-2 birimleri arasında farklılaştığı kabul edilir. Düzey-1

değişkeninin sabit olarak modelde yer alması durumunda ise, model Düzey-1 değişkenleri açısından hata terimi içermeyecek ve bu değişken Düzey-2 birimleri arasında değişmez olacaktır.

Bu araştırmada kurulan iki düzeyli hiyerarşik lineer modelde, öğrenci düzeyindeki değişkenler ilk aşamada modele rastgele olarak alınmış; sonrasında modelin çözümlenmesiyle değişkenlerin hata terimlerinin manidarlığı test edilmiştir. Bu aşamada, hata terimleri (u_{0j}) anlamlı (manidar) bulunan değişkenler, modele rastgele olarak alınırken; hata terimleri anlamlı olmayan değişkenler modele sabitlenmiştir.

Etki Büyüklüğü

Araştırma verilerinin çok düzeyli analizi sonucunda elde edilen varyans oranları ve korelasyonel ilişkiler doğrultusunda yapılan yorumların, günlük hayata dair anlamlılık belirtip belirtmediği konusunda fikir vermesi adına etki büyüklüğü hesabı yapılmıştır. Bu doğrultuda, her bir düzeyde gerçekleştirilen analiz ile elde edilen sabit etki katsayılarının, ilgili düzeydeki artık değerin standart sapmasına bölünmesiyle etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü katsayısı, "0.41" minimum etki; "1.15" orta düzey etki ve "2.70" yüksek etki olarak yorumlanır (Ferguson, 2009). Analizler sonucunda etkisi manidar bulunan değişkenler için etki büyüklüğü değerleri bulgular kısmında ilgili tablolarda yer almaktadır.

Çoklu Bağlantılılık (Multicollinearity)

Hiyerarşik lineer modellemeye başlamadan önce, araştırmanın Düzey-1 ve Düzey-2'de yer alan değişkenlerinin kendi aralarındaki çoklu bağlantı problemi incelenmiştir. Çoklu doğrusal bağlantı, değişkenlerin bir sonuç üzerinde mevcut olabilecek etkisinin ayırt edilmesini güçleştirebilir. Bu durumda ortaya çıkacak olan sorun, yapılacak yorumların yanlış olmasına sebep olabilir (Çokluk vd., 2018). Çoklu bağlantı probleminin ortaya

çıkarılması için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri değişkenler arası basit (ikili) korelasyonların incelenmesidir. Tabachnick ve Fidell (2001), Düzey-1'de yer alan bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon değerinin 0.90 ve üzeri olması durumunda bir çoklu bağlantı probleminden söz edileceğini belirtmektedir. Bu durumda bağımsız değişkenlere ilişkin varyans artış faktörleri (*VIF*), tolerans değerleri (*TV*) ve durum indeksleri (*CI*) incelenerek karar verilir (Çokluk vd., 2018). Değişkenler modele eklenmeden önce, çoklu bağlantı probleminin varlığı kontrol edilmiştir. Düzey-1 değişkenleri için çoklu bağlantılılık sorunu Pearson korelasyonu hesaplanarak kontrol edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda değişkenler arasında bağlantı sorunu olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda yapılan analizlere ilişkin sonuçlar *Ek. 7'*de yer almaktadır.

Açımlayıcı Analiz

Bir sonraki adımda Düzey-2 değişkenleri ele alınmıştır. Bu aşama için Raudenbush ve Bryk (2002, s. 270), yapılacak olan *t*-testinin Düzey-2 birimlerinden hangilerinin HLM analizine dahil edileceği konusunda belirleyici olduğunu ifade etmektedir. Bu konuda farklı kaynaklarda farklı yorumlar mevcuttur. Bryk ve Thum (1989) açımlayıcı analiz sonucu *t*-değeri 2,0 ve üzerinde olan değişkenleri birleştirilmiş modele dahil etmişlerdir. Raudenbush ve Bryk (2002) ise, "1" değerinden büyük olduğu durumlarda ilgili değişkenlerin Düzey-2'de analize dahil edilebileceğini belirtmiştir. Atar (2014), çalışmasında *t*-değeri 1.5 ve üzeri olan değişkenleri modele dahil etmiştir. Mevcut araştırmada, *t*-değeri 1 ve üzerinde bulunan değişkenlere Düzey-2'de yer verilmiştir. Bu doğrultuda yapılan açımlayıcı analize ilişkin sonuçlar *Ek 7.*'de yer almaktadır.

Uç Değer Ayıklama

Bilimsel araştırmalarda, herhangi bir deneğin örneklemin geri kalan kısmından farklılaşmasının uç değere temel teşkil ettiği belirtilmektedir (Tabacnick ve Fidell, 2001). Dolayısıyla veri setlerindeki uç değerler, diğer değerlerin dışında kalan ve bu değerler ile uyumsuzluk gösteren değerler şeklinde ifade edilebilir. Bu değerler, analiz sonuçlarını olumsuz yönde etkileyerek, sonuçların yanlı çıkmasına sebebiyet verebilir. Dolayısıyla mevcut araştırmada uç değerlere ilişkin birtakım hesaplamalar yapılmıştır.

Özellikle geniş örneklemler (n>400) üzerinde çalışırken, uç değerlerin ayıklanması işlemi sürekli değişkenlere ait değerlerin Z puanlarına çevrilmesi sonrasında, ± 4 puan dışarıda kalan değerin olup olmadığının kontrol edilmesi ile gerçekleştirilmektedir (Tabacnick & Fidell, 2001).

Araştırma kapsamında Düzey-1 ve Düzey-2 verileri uç değerler açısından incelenmiştir. Öncelikle değişkenlere ilişkin minumum ve maximum değerlere bakılarak verilerin doğruluğu kontrol edilmiştir. Daha sonra değişkenler için z puanları hesaplanmış ve ± 4 puan dışarıda kalan birimler silinmiştir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Uç değer ayıklanmasının ardından araştırmanın örnekleminde yer alan öğrenci ve veli sayısı 6456 iken 6378 olarak değiştirilmiştir. Okul müdürü ve öğretmen sayısı ise 242'den 241'e düşmüştür. Bu sonuçlarla toplamda 241 okul, 241 öğretmen, 6378 veli ve 6378 öğrenci ile analize devam edilmiştir.

Kayıp Veriler

Lineer modeller ile gerçekleştirilen çalışmalarda kayıp veriler önemli bir sorun teşkil etmektedir. Büyük örneklemler üzerinde çalışırken eksiksiz bir veri seti elde etmek bir hayli zor olmaktadır. Farklı sebeplerle muhakkak verilerde eksikler olabilmektedir. Bir veri dosyasındaki kayıp veriler, üç farklı şekilde ortaya çıkabilmektedir. Kayıp veriler, "Tamamıyle Rassal Olarak Kayıp (Missing Completely at Random, MCAR)", "Rassal

Olarak Kayıp (Missin at Random, MAR)" ve Rassal Olmayan Kayıp (Missing not at Random, MNAR) şeklinde ele alınmakta ve incelenmektedir (Çokluk & Kayrı, 2011). Araştırmalarda genellikle kayıp verinin tamamen rassal olması yani sistematik olmayan bir şekilde tesadüfi dağılması beklenir. Geniş veri setleri ile çalışırken tesadüfi (seçkisiz) bir örüntü sergileyen az sayıda kayıp değerin olması veri dosyasındaki sorunun çok ciddi olmadığının bir göstergesi olabilir (Tabacnick ve Fidell, 2001).

Kayıp verinin tesadüfi olup olmadığının kontrol edilmesi için Little'ın MCAR testine bakılır. Bu test sonuçlarının anlamlı (<0,05) çıkması, veri setindeki kayıp değerlerin tamamen rassal olmadığını göstermektedir. Sonuç anlamlı değil (>0,05) ise, kayıp verilerin rassal olarak dağıldığı yorumu yapılmaktadır (Tabacnick & Fidell, 2001).

Mevcut araştırmada, Düzey-1 veri dosyasındaki kayıp değerlerin belirlenmesi amacıyla kayıp değer çözümlemesi yapılmıştır. Bu çözümleme sırasında SPSS'te EM (Expectation Maximitation) seçeneği işaretlenmiştir. Bu aşamada öncelikle, Düzey-1'de var olan kayıp verilerin sistematik olarak dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. SPSS programında yapılan kayıp veri analizi ile Little'ın MCAR testinin manidar bulunmuştur (<0,05). Dolayısıyla, kayıp verinin tesadüfi (rastlantısal) bir dağılım göstermediği yani sistematik bir şekilde dağıldığı yorumu yapılmıştır. Bu tür durumlarda, kayıp veri %5'in altında ise listwise yöntemi uygulanabilmektedir (Garson, 2008). Ancak, kayıp verinin %5'in üzerinde olduğu durumlarda daha farklı bir yaklaşım sergilenmelidir (Tabacnick & Fidell, 2001).

Bu doğrultuda, veri setinde her bir öğrenci için her bir değişkendeki kayıp oranına bakılmış ve %5 üzerinde olanlar bulunduğu için listwise yöntemi tercih edilmemiştir. Kayıp veriler yerine atanacak değerler konusunda tercih edilen farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu konudaki literatürde (Tabacnick & Fidell, 2001; Mertler ve Vannatta, 2005), kayıp veriler yerine kestirim yapılabileceği veya yaklaşık bir değer atanabileceği belirtilmektedir. Kestirim yapmaya dayalı kullanılan en yaygın teknikler "regresyon" ve "ortalama değer atama" dır. Başka bir yöntem ise "çoklu değer atama" (multiple

impitation- MI)' dır. Bu yöntem, araştırmalarda her üç türde de ortaya çıkabilen kayıp veri için kabul edilen en doğru tekniktir (Tabacnick & Fidell, 2001; Mertler & Vannatta, 2005). Dolayısıyla, mevcut araştırmada rassal bir dağılım göstermeyen kayıp veri için SPSS'te çoklu değer atama yapılmıştır.

Hiyerarşik Lineer Modellemenin Varsayımları

Raudenbush ve Bryk (2002), iki düzeyli hiyerarşik lineer model ile ilgili test edilen istatistiksel varsayımları, var olan iki temel eşitlik çerçevesinde şu şekilde açıklamaktadır:

1.düzey eşitlik:

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

2.düzey eşitlik:

$B_{qj} = \gamma_{q0} + \Sigma \gamma_{qs} W_{sj} + u_{qj}$

1. Her Düzey-2 birimi içindeki Düzey-1 hata terimlerinin "r_{ij}", normal dağılım gösterdiği, ortalamasının 0, varyansının ise σ^2 olduğu varsayılır.
2. Düzey-1 yordayıcılarının Düzey-1 hatalarından bağımsız olduğu varsayılır.
3. Düzey-2 hata terimlerinin çok değişkenli normal dağılım gösterdiği, ortalamasının 0, varyansının T_{qq} olduğu varsayılır.
4. Düzey-2 yordayıcılarının Düzey-2 hatalarından "u_{qj}" bağımsız olduğu varsayılır.

Bu sayıltılar Düzey-1 ve Düzey-2 veri ve artık dosyaları incelenerek kontrol edilebilir. Heck ve Thomas (2009), bu istatistiksel varsayımların, bir kısmının modellerde yer alan değişkenlerin hata terimleri ile olan ilişkilerine dayandığını; diğer bir kısmının ise modellerde yer alan rastgele hatalar ile ilgili olduğunu belirtmektedir. Bu varsayımlar modellerin teknik özellikleri açısından ve dolayısıyla sonuçların raporlanması aşamasında yapılacak yorumlara doğrudan etki etmesi açısından önemli görülmektedir.

Mevcut araştırmada, varsayımlara ilişkin ilk olarak HLM programı ile oluşturulan Düzey-1 ve Düzey-2 artık dosyalardaki (residual files) artık değerlerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve bu değerlerin birbirleri ile ilişkisine bakılmıştır. Bu işlemlere ek olarak, artık değerlerin homojenliği kontrol edilmiştir. HLM programında yer alan Düzey-1 Homojenlik Testi (Test of Level-1 Homogenity) ile artık değerlerin homojenliği test edilmiştir.

Varsayımlar aşamasında elde edilen bulgulara ilişkin görsel özet ve yorumlar *Ek 2.*'de yer almaktadır. Varsayımların kontrolü sonucunda, verilerin HLM analizine uygun olduğuna karar verilmiştir.

HLM'de Değişkenler

Mevcut araştırmanın değişkenleri ile ilgili detaylı açıklamalara Kuramsal Açıklamalar kısmında "Öğrenci Başarılarında Öğrenci ve Okul Düzeyindeki Özelliklerin Etkileri" başlığı altında yer verilmiştir. Ölçek değişkenler konusunda bu değişkenlerin araştırmada ne şekilde değerlendirildiğine ilişkin detaylı bilgiler ise Verilerin Toplanması bölümünde "Araştırmanın Değişkenleri" başlığı altında paylaşılmıştır.

HLM'in Düzey-1 değişkenleri, bu çalışmanın öğrenci düzeyi (student level) değişkenleridir. HLM'in Düzey-2 değişkenleri ise çalışmanın okul düzeyi (school level) değişkenleridir. Tablo 22, bu değişkenlere ait organize edilmiştir.

Tablo 22

Değişkenlere İlişkin Organize Edici

Çalışmanın Değişkenleri	*HLM'de Düzeyler*
Öğrenci Kaynaklı değişkenler (Karakteristik özellikler+ Duyuşsal özellikler+Ev özellikleri)	Düzey-1 Öğrenci Düzeyi
Okul Kaynaklı Değişkenler (Okul özellikleri+Öğretmen özellikleri+Öğretimsel özellikler)	Düzey-2 Okul Düzeyi

Öğrenci Düzeyi Değişkenleri

Araştırmanın Düzey-1'de yer alan bağımsız değişkenleri; cinsiyet, devamsızlık, beslenme, teknoloji kullanımı, fen dersine ilişkin akademik özgüven, matematik dersine ilişkin akademik özgüven, fen öğrenmeye olan ilgi, matematik öğrenmeye olan ilgi, zorbalığa uğrayan öğrenciler, öğretimin etkililiğine ilişkin öğrenci görüşleri, evdeki eğitim kaynakları, okul öncesi eğitime katılım düzeyi, ilkokula başlama yaşı, ilkokula başlama zamanında yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları, ilkokula başlamadan önce yapılabilen sayı sayma ve yazı çalışmaları, okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri, fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumları ve ebeveynlerin okul dışında ödevlere yardımcı olma durumlarıdır.

Okul Düzeyi Değişkenleri

Çalışmanın Düzey-2 bağımsız değişkenleri; öğretimi etkileyen fen kaynaklarının azlığı, öğretimi etkileyen matematik kaynaklarının azlığı, okuldaki disiplin problemleri, okulun akademik başarıya verdiği önem, öğretmenlerin devamsızlık durumları, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapılarına göre okul kompozisyonu, öğretmenin cinsiyeti, tecrübe, öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin kendilerine olan güvenleri, öğretmenlerin matematik öğretimine ilişkin kendilerine olan güvenleri, mesleki memnuniyet, öğrtemenlerin okulun akademik başarıya veridiği önem konusundaki algıları, öğretmenlerin okulun güvenli ve kurallı yapısına ilişkin algıları, öğretmenlerin çalışma ortamında karşılaştıkları güçlükler, okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler, öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim, öğrencilere verilen fen ve matematik ödevleri, araştırmaya verilen önem, öğrencilerin öğretime katılımı/öğretimin kalitesidir.

Sonuç Değişkenleri (Outcome Variables)

Araştırmanın sonuç değişkenleri, öğrencilerin fen ve matematik başarı puanlarıdır. Öğrenci ve okul kaynaklı özelliklerin başarı ve performans gibi öğrenci çıktıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla literatürde ortaya konan çalışmalarda (Akyüz, 2006; Erman Aslanoğlu, 2007; Kaya, 2008; Aktaş, 2011; Yıldırım, 2012; Korkmaz, 2012; Acar, 2013; Aydın, 2015; Tsai & Yang, 2015; İpekçioğlu Önal, 2015) öğrenci başarısı, öğrenci tutumları, öğrencilerin zorbalığa uğrama durumları, öğrencilerin derse katılımları, iyi çalışma alışkanlıkları gibi sonuç değişkenleri çalışılmıştır (Akyüz, 2006; Guskey, 2013). Ancak *öğrenci başarısının* özellikle ölçümlerdeki güvenirliği ve objektifliğinden dolayı çoğu çalışmada tek başına bağımlı değişken olarak belirlendiği görülmektedir (Akyüz, 2006). Bu durum, mevcut araştırmanın sonuç değişkeninin belirlenmesinde önemli bir etmen olmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın sorularına dayalı olarak hiyerarşik lineer modellemenin sonuçları sunulmuştur. İlk kısımda araştırmanın değişkenlerine ilişkin betimsel bulgular yer almaktadır. Devam eden bölümde, her bir araştırma sorusuna yönelik elde edilen bulgular verilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma sorularına ilişkin analiz sonuçları ayrıntılı bir biçimde açıklandıktan sonra bölüm sonunda kısa bir özet ve bulgular sonucunda şekillenen araştırmanın kavramsal modeli yer almaktadır.

Betimsel Bulgular

Bu çalışmada yapılan analizlerde, öğrenci düzeyinde bağımsız değişkenler olarak, Matematik konusunda akademik özgüven (X1), Fen konusunda akademik özgüven (X2), Zorbalığa uğrama durumu (X3), Matematik öğretimine ilişkin görüşler (X4), Fen öğretimine ilişkin görüşler (X5), Matematiğe duyulan ilgi (X6), Fene duyulan ilgi (X7), Cinsiyet (X8), Devamsızlık (X9), Beslenme (X10), Evde teknoloji kullanımı (X11A), Okulda teknoloji kullanımı (X11B), Diğer yerlerde teknoloji kullanımı (X11C), Evdeki öğrenme kaynakları (X12), İlkokula başlamadan önce erken öğrenme aktiviteleri (X13), İlkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14), Okul öncesi eğitime katılım düzeyi (X15), İlkokula başlama yaşı (X16), Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri (X17), Fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu (X18), Ebeveynlerin ödevleri sorması (X19A),

Ebeveynlerin ödevlere yardımcı olması (X19B), Ebeveynlerin ödevleri kontrol etmesi (X19C) belirlenmiştir. Araştırmanın alt amaçları göz önünde bulundurularak oluşturulan modellerde yer alan Düzey-1 değişkenlerine ilişkin betimsel istatistiklere aşağıda Tablo 23'te yer verilmiştir.

Tablo 23

Düzey-1 Değişkenlerine İlişkin Betimsel Bulgular

Değişkenler	N	Ortalama	SD	Minimum	Maximum
X1	6378	10.42	2,07	3,08	14,17
X2	6378	10,86	1,95	3,69	
X3	6378	10,07	2,05	3,46	14,65
X4	6378	10,67	1,76	4,96	14,48
X5	6378	10,66	1,66	4,27	14,04
X6	6378	11,30	1,49	5,53	12,84
X7	6378	11,11	1,68	5,48	13,19
X8	6378	1,51	0,50	1,00	2,00
X9	6378	3,38	0,96	1,00	4,00
X10	6378	1,74	1,04	1,00	4,00
X11A	6378	2,34	1,21	1,00	4,00
X11B	6378	2,77	1,29	1,00	4,00
X11C	6378	2,59	1,20	1,00	4,00
X12	6378	8,42	1,98	0,70	15,04
X13	6378	9,05	2,26	1,52	15,30
X14	6378	9,15	2,40	2,00	15,54
X15	6378	1,05	0,93	0,00	3,00
X16	6378	1,55	0,50	1,00	2,00
X17	6378	10,65	1,87	3,95	15,92
X18	6378	10,72	1,71	2,48	14,85
X19A	6378	1,25	0,74	1,00	5,00
X19B	6378	2,07	1,28	1,00	5,00
X19C	6378	1,93	1,28	1,00	5,00
PV1(ASSSCI01)	6378	484,33	91,13	142,40	754,79
PV2(ASSSCI02)	6378	482,38	92,36	150,67	745,23
PV3(ASSSCI03)	6378	482,26	92,69	136,74	746,52
PV4(ASSSCI04)	6378	481,30	93,80	69,90	846,24
PV5(ASSSCI05)	6378	484,62	92,39	103,62	781,64
PV1(ASMMAT01)	6378	483,17	95,21	114,44	770,91
PV2(ASMMAT02)	6378	482,70	95,59	116,41	766,78
PV3(ASMMAT03)	6378	483,42	95,58	72,05	773,45
PV4(ASMMAT04)	6378	482,57	96,10	84,48	868,08
PV5(ASMMAT05)	6378	483,18	95,87	84,73	784,46

Bu araştırmada yapılan analizlerde, öğrencilerin fen ve matematik başarılarına ilişkin kestirim değerlerinden oluşan beş olası değer (PV1- 5) bağımlı değişken olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 6378 öğrenci oluşturmaktadır. Tablo 23'e

bakıldığında öğrencilerin fen dersinden aldıkları ortalama en yüksek puanın yaklaşık 91 standart sapmayla 484,62 olarak kestirildiği görülmektedir. Matematik dersinde ise alınan en yüksek puan yaklaşık 96 standart sapmayla ortalama 483, 42 olarak kestirilmiştir. TIMSS puanları ölçek orta noktası 500 olacak şekilde kestirilerek ülkelerin başarı ortalaması hesaplanmaktadır. Dolayısıyla mevcut araştırmanın çalışma grubuna ilişkin puanlar değerlendirildiğinde, okulların genel başarı ortalamasının TIMSS ölçek orta noktasının 17 puan gerisinde kaldığı görülmektedir.

Yapılan analizlerde okul düzeyinde bağımsız değişkenler olarak, Akademik başarıya verilen önem (W1), Okul disiplin problemleri (W2), Öğrencilerin ekonomik durumlarına göre okul yapısı (W3), Öğretmenlerin geç kalma davranışları (W4A), Öğretmenlerin devamsızlık durumları (W4B), Matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (W5), Fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (W6), Cinsiyet öğretmen (W7), Tecrübe (W8), Mesleki memnuniyet (W9), Matematik öğretimine dair güven (W10), *Fen* öğretimine dair güven (W11), Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı (W12), Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (W13), Okul imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler (W14), Karşılaşılan güçlükler (W15), Öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim (W16), Verilen matematik ödevlerine geri bildirim verme (W17A), matematik ödevlerini sınıfta tartışma (W17B), matematik ödevlerini kontrol etme (W17C), Verilen fen ödevlerine geri bildirim verme (W18A), fen ödevlerini sınıfta tartışma (W18B), fen ödevlerini kontrol etme (W18C), Araştırmaya verilen önem (W19), Ders-günlük yaşam bağlantısı (W20A), Cevapların sınıfta açıklanması (W20B), İlgi çekici materyal kullanımı (W20C), Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması (W20D), Sınıf içi tartışmalar (W20E), Yeni içerik-önceki içerik bağlantısı (W20F), Problem çözme sürelerine karar verme (W20G), Düşüncelerini açıklama (W20H) belirlenmiştir. Tablo 24'te araştırmanın çalışma grubunda yer alan 241 okula ilişkin ölçeklerden alınan en düşük ve en yüksek ortalama puanlar görülmektedir.

Tablo 24

Düzey-2 Değişkenlerine İlişkin Betimsel Bulgular

Değişkenler	N	Ortalama	SD	Minimum	Maximum
W1	241	9,08	2,022	1,12	16,70
W2	241	8,66	2,24	3,69	12,88
W3	241	2,30	0,80	1,00	3,00
W4A	241	1,80	1,15	1,00	4,00
W4B	241	1,90	1,18	1,00	4,00
W5	241	7,84	1,37	2,83	1,20
W6	241	7,72	1,54	3,19	11,36
W7	241	1,43	0,50	1,00	2,00
W8	241	15,92	10,43	1,00	42,00
W9	241	10,31	1,75	4,30	12,40
W10	241	0,01	0,99	-1,62	3,17
W11	241	0,02	0,99	-1,66	2,29
W12	241	9,29	1,97	2,82	15,83
W13	241	9,67	2,16	3,75	13,41
W14	241	8,90	2,23	3,19	13,57
W15	241	11,47	2,09	5,54	18,41
W16	241	8,78	1,72	3,80	14,51
W17A	241	1,27	0,46	1,00	3,00
W17B	241	1,57	0,55	1,00	3,00
W17C	241	1,18	0,42	1,00	3,00
W18A	241	1,25	0,45	1,00	3,00
W18B	241	1,52	0,54	1,00	3,00
W18C	241	1,18	0,39	1,00	3,00
W19	241	11,11	2,06	7,30	15,55
W20A	241	1,52	0,79	1,00	4,00
W20B	241	1,344	0,60	1,00	3,00
W20C	241	2,49	0,75	1,00	4,00
W20D	241	2,89	0,84	1,00	4,00
W20E	241	2,31	0,91	1,00	4,00
W20F	241	1,48	0,75	1,00	4,00
W20G	241	1,60	0,80	1,00	4,00
W20H	241	1,17	0,48	1,00	3,00

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın 1. sorusunu "Öğrencilerin matematik ve fen başarılarındaki farlılıkların ne kadarı okul içi ve ne kadarı okullar arası farklılıktan kaynaklanmaktadır?" yanıtlamak üzere Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli oluşturulmuştur. Çalışmada, matematik puanlarına ilişkin *Model 1* ve fen puanlarına ilişkin *Model 2* olmak üzere iki adet ANOVA modeli kurulmuştur. Elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 25.1

Tek-Yönlü Varyans Analizi Sabit Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (Matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri
Kesim noktası1, β_{00} Kesim noktası2, γ_{00}	481,65	3,91	123,19	240	<0,001

Tablo 25.1 incelendiğinde, genel matematik başarı ortalamasının yaklaşık 3,91 standart hata ile yaklaşık 481,65 olarak kestirildiği görülmektedir. Öğrenci genel matematik başarı ortalaması için %95 güven aralığı hesaplandığında [%95CI (γ_{00}) = γ_{00} ± (1,96) (SH)], genel matematik başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 olasılıkla 479,69 – 483,61 puan aralığında olduğu söylenebilir.

γ_{00} ± (1,96)* (SH) = 481,65 ±(1,96)* (3,91)= 479,69 – 483,61

Tablo 25.2

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (Matematik)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p*-değeri
Düzey-2, (u_{0j})	58,70	3445,44	240	4284,61	<0,001
Düzey-1, (r_{ij})	74,49	5548,48			

Tablo 25.2'de ortalama matematik başarı puanına ilişkin, öğrencilerin matematik başarılarının okul ortalamasından farklarının varyansı (okul içi değişkenlik, r_{ij}) yaklaşık 5548,48 ve okul ortalamalarının genel ortalamadan farkına ilişkin varyans (okullar arası değişkenlik, u_{0j}) yaklaşık 3545,44 olarak kestirilmiştir. Okullar arası değişkenliğin tahmini değerinin (u_{0j}) anlamlı olarak sıfırdan büyük bulunması (p-değeri <0,05) okulların matematik başarı ortalamalarında farklılık olduğu, diğer bir ifadeyle her okulun aynı ortalama matematik başarısına sahip olmadığı, okulların ortalama matematik başarıları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Matematik başarı puanları arasındaki değişkenliğin düzeyler tarafından ne kadar açıklandığı gruplar içi korelasyon katsayısı (Intracluster Correlation Coefficient-ICC) yardımıyla hesaplanmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002).

$$\rho = \sigma^2 / (\tau_{00} + \sigma^2) : 5548{,}48 / (3545{,}44+5548{,}48)=0{,}62$$

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) : 3545{,}44 / (3545{,}44+5548{,}48)=0{,}38$$

Bu sonuçlara göre, matematik başarı puanlarında meydana gelen farklılıkların %62'lik kısmının öğrenciler arasındaki farklılıktan; %38'inin ise okullar arası farklılıktan kaynaklandığı görülmektedir. Başka bir değişle, öğrencilerin matematik başarı puanlarındaki değişkenliğin büyük bir kısmı öğrenciler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Fen başarı puanlarına ilişkin sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 26.1

Tek-Yönlü Varyans Analizi Sabit Etkiler Modeli Analiz Sonuçları (Fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri
Kesim noktası1, β_{00} Kesim noktası2, γ_{00}	481,91	3,98	120,92	158	<0,001

Fen başarı puanları için gerçekleştirilen analize ilişkin Tablo 26.1 incelendiğinde, TIMSS 2015 genel fen başarı ortalaması yaklaşık 3.98 standart hata ile yaklaşık 481,91 olarak kestirildiği görülmektedir. Öğrenci genel fen başarı ortalaması için %95 güven aralığı hesaplandığında [%95CI (γ_{00}) = γ_{00} ± (1,96) (SH)], genel fen başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 olasılıkla 479,69 – 483,86 puan aralığında olduğu söylenebilir.

γ_{00} ± (1,96)* (SH) = 481,91 ±(1,96)* (3,91)= 479,69 – 483,86

Tablo 26.2

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli analiz sonuçları (Fen)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	χ^2	*p*-değeri
Düzey-2, (u_{0j})	54,63	2983,99	240	3783,58	<0,001
Düzey-1, (r_{ij})	74,15	5498,73			

Tablo 26.2'de ortalama fenbaşarı puanına ilişkin, öğrencilerin fen başarılarının okul ortalamasından farklarının varyansı (okul içi değişkenlik, r_{ij}) yaklaşık 5498,73 ve okul ortalamalarının genel ortalamadan farkına ilişkin varyans (okullar arası değişkenlik, u_{0j}) yaklaşık 2983,99 olarak kestirilmiştir. Okullar arası değişkenliğin tahmini değerinin (u_{0j}) anlamlı olarak sıfırdan büyük bulunması (p-değeri <0,001) okulların matematik başarı ortalamalarında farklılık olduğu, diğer bir ifadeyle her okulun aynı ortalama fen başarısına sahip olmadığı, okulların ortalama fen başarıları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Fen başarı puanlarına ilişkin gruplar içi korelasyon katsayısı aşağıda hesaplanmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002):

$$\rho = \sigma^2 / (\tau_{00} + \sigma^2) : 5598{,}73 / (2983{,}99+5598{,}73)=0{,}65$$

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) : 2983{,}99 /(2983{,}99+5598{,}73)=0{,}35$$

Bu sonuçlara göre, fen başarı puanlarında meydana gelen farklılıkların %65'lik kısmının öğrenciler arasındaki farklılıktan; %35'inin ise okullar arası farklılıktan kaynaklandığı görülmektedir. Farklı bir ifade ile öğrencilerin fen başarı puanlarındaki değişkenliğin büyük bir kısmı öğrenciler arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Matematik ve fen başarı puanları üzerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda varyans bileşenlerine ilişkin elde edilen bulgular, farklı okullardaki öğrenci başarılarının birbirine ne ölçüde benzediği konusunda bir dayanaktır (Raudenbush & Byrk, 2002).

Kurulan modeller ile verinin iç içe geçmiş bir yapı gösterdiği anlaşılmaktadır. Ortaya çıkan farklılığın açıklanabilmesi için, ilgili düzeylerde aşamalı modeller kurulabileceği ve dolayısıyla verinin çok düzeyli modeller ile analiz edilmeye uygun olduğu söylenebilir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın 2. sorusu "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları okul düzeyinde ele alınan, okul özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan okul özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan okul özellikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" yanıtlamak için HLM analizinde Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon 3a ve 4a Modeller; "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları okul düzeyinde ele alınan, öğretmen özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğretmen özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğretmen özellikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" sorusunu yanıtlamak için Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon 3b ve 4b Modeller; "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları okul düzeyinde ele alınan, öğretimsel özelliklere göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğretimsel özellikler nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğretimsel özellikler matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" sorusunu yanıtlamak için Ortalamaların Çıktı Olduğu Regresyon 3c ve 4c Modeli kurulmuştur. Modellere ilişkin sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Model 3a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 27.1

Model 3a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	*Etki Büyüklüğü*
Kesim noktası1, β_{00} Kesim noktası2, γ_{00}	481,482	3,26	147,494	237	0,000	
W1, γ_{01}	12,268	1,95	6,278	237	0,000	0,256
W2, γ_{02}	3,561	1,51	2,357	237	0,019	0,074
W3, γ_{03}	-15,971	4,78	-3,336	237	0,001	-0,334

Tablo 27.1 değerleri incelendiğinde, matematik başarısı üzerinde etkisi olan okul özelliklerinin akademik başarıya verilen önem (W1), okul disiplini ve güvenliği (W2) ile

öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu (W3) olduğu görülmektedir.

Çoklu regresyon analizinin uygulandığı araştırmalarda elde edilen sonuçların yorumlanmasında literatürde "ceteris paribus" olarak geçen koşulun sağlanması önemli görülmektedir (Aydın, 2015). Dolayısıyla araştırmanın bu bölümünde bulguların yorumlanmasında gerekli kısımlarda "diğer değişkenler kontrol altına alındığında" ifadesi özellikle vurgulanmıştır.

Akademik başarıya verilen önemin (W1) -diğer değişkenler kontrol altına alındığında- matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar olarak kestirilmiştir (γ_{01}*=12,268; SH=1,95; p=0,000).* Bu sonuç, akademik başarıya daha çok vurgu yapan okulların daha yüksek matematik puanına sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, okulların akademik başarıya verdikleri önem değişkeninde meydana gelecek bir birimlik artışın okulların ortalama matematik puanlarında yaklaşık 12 puanlık bir artış meydana getirdiği söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklüğü, bu özelliğe ilişkin bir birimlik artışın düzeltilmiş okul ortalamalarında yaklaşık 0,25 standart sapmalık bir artış sağlayacağını göstermektedir.

Benzer şekilde, okul disiplini ve güvenliğinin -diğer değişkenler kontrol altına alındığında- matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde ve manidardır (γ_{02}*=3,561; SH=1,51; p=0,019).* Bu bulgudan yola çıkarak, disiplin ve güvenliğe daha çok önem veren okulların diğerlerine göre ortalama 3,561 birim daha fazla matematik başarı puanı elde edeceği söylenebilir. Başka bir ifadeyle, disiplin ve güvenliğe daha çok önem veren okullar daha yüksek matematik puanına sahiptir. Bu doğrultuda, okulların disiplin ve güvenliği değişkeninde meydana gelecek bir birimlik artışın okulların ortalama matematik puanlarında yaklaşık 4 puanlık bir artış meydana getirdiği söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklüğü, bu özelliğe ilişkin bir birimlik artışın düzeltilmiş okul ortalamalarında yaklaşık 0,07 standart sapmalık bir artış sağlayacağını göstermektedir.

Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonunun -diğer değişkenler kontrol altına alındığında- başarı üzerindeki etkisi negatif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir (γ_{03}=-15,971*; SH=-3,336; p=0,001).* Bu sonuç, ekonomik seviyesi daha düşük ailelerden gelen öğrencilerin daha yüksek oranda bulunduğu okulların matematik başarısının gelir seviyesi daha yüksek ailelerden gelen öğrencilerin çoğunlukta olduğu okulların matematik başarısından daha düşük olduğunu göstermektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü, bu özelliğe ilişkin bir birimlik artışın düzeltilmiş okul ortalamalarında yaklaşık -0,33 standart sapmalık bir azalma meydana getireceğini göstermektedir.

Ortalamaların çıktı olduğu regresyon modeline ait varyans bileşenlerinin tahminleri Tablo 27.2'de verilmiştir.

Tablo 27.2

Model 3a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p*-değeri
Kesim noktası 1 *(okul düzeyi)*, u_{00}	47,798	2284,658	237	2811,59535	<0,001
Düzey-1 *(öğrenci düzeyi)*, r_{ij}	74,321	5523,743			

Tablo 27.2 incelendiğinde, kesim noktasının rastgele etkisinin (u_{00}) manidar çıkması (p <0,001) okulların ortalama matematik başarı puanlarının okullar arası farklılık gösterdiğini ifade etmektedir.

Analizin ilk aşamasında kurulan tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler ANOVA modelinde matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 3445,44 kestirilmişti. Analizin bu aşamasında ise modele okul düzeyinde değişkenlerin eklenmesiyle okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2284,66 olarak kestirilmiştir. Modele değişken eklenmesiyle okullar arası değişkenlik azalmıştır ve

$$\text{Düzey-2 açıklanan varyans oranı} = \frac{\tau_{00}\,(ANOVA) - \tau_{00}\,(OrtÇıktıOldModel)}{\tau_{00}\,(ANOVA)}$$

formülü kullanılarak ikinci düzey açıklanan varyans oranı yaklaşık 0,33 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yorumu, analizin ilk aşamasında ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arasında meydana gelen %38'lik değişkenliğin %34'ü yukarıda belirtilen üç değişken ile açıklanabilir şeklindedir. Bu durumda, ilgili değişkenlerin öğrencilerin puanlarında görülen değişkenliğin toplamda %1,2'sini açıkladığı söylenebilir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, okul düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği yorumu yapılır.

Akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu değişkenlerine ilişkin hesaplanan etki büyüklüğü değerleri sırasıyla 0,256; 0,074; -0,334'tür (*Tablo 27.1*). Ferguson (2009) çalışmasında, etki büyüklüğü değerlerinin günlük hayatta bir anlam ifade etmesi için en az 0,41 olması gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, W1, W2 ve W3 değişkenlerine ilişkin manidar etkilerin günlük yaşamda hissedilir derecede olduğu söylenemeyebilir. Ancak büyük örneklemler üzerinde çalışırken, bağımsız değişkenlerin sonuç değişkeni üzerinde yarattığı çok küçük etkilerin dahi pratikte bu etkileri yorumlanabilir kılacağı belirtilmektedir (Aydın, 2015).

Model 4a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 28.1

Model 4a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t-oranı*	Yaklaşık *s.d.*	*p-*değeri	*Etki Büyüklüğü*
Kesim noktası1, β_{00}						
Kesim noktası2, γ_{00}	481,875	3,38	142,443	82	<0,001	
W1, γ_{01}	11,623	1,78	6,517	237	<0,001	0,243
W2, γ_{02}	3,094	1,39	2,222	237	0,027	0,064
W3, γ_{03}	-13,927	4,35	-3,201	237	0,002	-0,291

*Sonuç değişkenleri: ASSSCI01, ASSSCI02, ASSSCI03, ASSSCI04, ASSSCI05

Tablo değerleri incelendiğinde, okul özelliklerine ilişkin kavramsal grupta yer alan değişkenlerin tamamının fen başarısı üzerinde manidar etkileri görülmektedir.

Akademik başarıya verilen önemin (W1), fen başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar olarak kestirilmiştir (γ_{00}*=11,623; SH=1,78; p*<0,001*).* Bu doğrultuda, akademik başarıya daha fazla önem veren okullarda öğrenim gören öğrencilerin, diğer öğrencilere göre ortalama 11,623 birimlik daha fazla başarı gösterdiği söylenebilir.

Benzer şekilde, okul disiplini ve güvenliği değişkeninin fen başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde ve manidardır (γ_{02}*=3,094; SH=1,39; p=0,027).* Bu bulgudan yola çıkarak, disiplin ve güvenliğe daha çok önem veren okulların öğrencilerinin diğerlerine göre ortalama 3,094 birim daha fazla fen başarı puanı elde edeceği söylenebilir.

Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonunun matematik başarı puanları üzerindeki etkisine benzer şekilde fen başarısı üzerinde de negatif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir (γ_{03}=-13,927*; SH=4,35; p=0,002).* Bu sonuç, ekonomik seviyesi daha düşük ailelerden gelen öğrencilerin daha yüksek oranda bulunduğu okulların fen başarısının gelir seviyesi daha yüksek ailelerden gelen öğrencilerin çoğunlukta olduğu okulların fen başarısından daha düşük olduğunu göstermektedir. Ortalamaların çıktı olduğu regresyon modeline ait varyans bileşenlerinin tahminleri Tablo 28.2'de verilmiştir.

Tablo 28.2

Model 4a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p*-değeri
Kesim noktası 1 *(okul düzeyi),* u_{00}	47,769	1915,759	237	2403,111	<0,001
Düzey-1 *(öğrenci düzeyi),* r_{ij}	74,161	5499,861			

Tablo 28.2 incelendiğinde, kesim noktasının rastgele etkisinin (u_{00}) manidar çıkması ($p^{<0,001}$) okulların ortalama fen başarı puanlarının okuldan okula değişkenlik gösterdiğini ifade etmektedir.

Analizin ilk aşamasında kurulan tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler ANOVA modelinde fen başarı puanlarına ilişkin okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2983,99 kestirilmişti. Analizin bu aşamasında ise modele okul düzeyinde değişkenlerin eklenmesiyle okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 1915,75 olarak kestirilmiştir. Modele değişken eklenmesiyle okullar arası değişkenlik azalmıştır ve

$$\text{Düzey-2 açıklanan varyans oranı} = \frac{\tau_{00}\,(ANOVA) - \tau_{00}\,(OrtÇıktıOldModel)}{\tau_{00}\,(ANOVA)}$$

formülü kullanılarak ikinci düzey açıklanan varyans oranı yaklaşık 0,36 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yorumu, analizin ilk aşamasında ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin fen başarı puanlarına ilişkin okullar arasında meydana gelen %35'lik değişkenliğin %36'sı akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu ile açıklanabilir şeklindedir. Bu durumda, ilgili değişkenlerin öğrencilerin puanlarında görülen değişkenliğin toplamda %1,2'sini açıkladığı söylenebilir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, okul düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği yorumu yapılır.

Akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu değişkenlerine ilişkin hesaplanan etki büyüklüğü değerleri sırasıyla 0,243; 0,064; -0,291'dir (*Tablo 28.1*). Bu doğrultuda, W1, W2 ve W3 değişkenlerine ilişkin manidar etkilerin günlük yaşamda hissedilir bir seviyede olduğu söylenemeyebilir.

Model 3b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 29.1
Model 3b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart Hata	*t-oranı*	Yaklaşık *s.d.*	*p-*değeri
Kesim noktası 1, β_{00} Kesim noktası 2, γ_{00}	481,354	3,64	133,545	237	*<0,001*
W8, γ_{01}	2,372	0,35	6,750	237	*<0,001*
W9, γ_{02}	1,834	2,28	0,802	237	0,424
W10, γ_{03}	-6,854	3,96	-1,729	237	0,085

*Sonuç değişkenleri: ASMMAT01, ASMMAT02, ASMMAT03, ASMMAT04, ASMMAT05

Yapılan analizde, modelde yer alan değişkenlerden "mesleki memnuniyet (W9) ve matematik öğretimine dair güven (W10)" etkileri manidar bulunmamış dolayısıyla modelden uzaklaştırılarak son bir analiz yapılmıştır. Nihai modele ilişkin eşitlikler ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Düzey Eşitlik:

(Matematik puanı) $Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$

2. Düzey eşitlik:

$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (W_{8j}) + u_{0j}$

Birleştirilmiş Model:

Birleştirilmiş model*:*

$Y_{ij} = \beta_{0j} + \gamma_{00} + \gamma_{01} * (W_{8j}) + u_{0j} + r_{ij}$

Tablo 29.2

Nihai Model 3b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t-oranı*	Yaklaşık *s.d.*	*p-*değeri	*Etki Büyüklüğü*
Kesim noktası 1, β_{00} Kesim noktası 2, γ_{00}	481,503	3,57	134,966	239	0,000	
W8, γ_{01}	2,440	0,35	6,750	239	0,000	0,045

Yapılan son analizde öğretmene ilişkin tecrübenin (W8), matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar olarak kestirilmiştir (γ_{01}*=2,440; SH=0,35; p<0,001).* Bu doğrultuda, daha tecrübeli öğretmenlerin bulunduğu okulların matematik başarı puanları, daha tecrübesiz öğretmenlerin bulunduğu okullara oranla 2,440 birim daha yüksektir denilebilir. Modele ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda yer almaktadır.

Tablo 29.3

Nihai Model 3b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p-*değeri
Kesim noktası 1 *(okul düzeyi),* u_{00}	53,202	2830,482	239	3541,23962	*<0,001*
Düzey-1 *(öğrenci düzeyi),* r_{ij}	74,486	5548,197			

Tablo 29.3 incelendiğinde, kesim noktasının rastgele etkisinin (u_{00}) manidar çıkması ($p^{<0,001}$) okulların ortalama matematik başarı puanlarının okuldan okula değişkenlik gösterdiğini ifade etmektedir.

Analizin ilk aşamasında kurulan tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler ANOVA modelinde matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 3445,44 kestirilmişti. Analizin bu aşamasında ise modele okul düzeyinde değişkenlerin eklenmesiyle okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2830,48 olarak kestirilmiştir. Modele değişken eklenmesiyle okullar arası değişkenlik azalmıştır ve

$$\text{Düzey-2 açıklanan varyans oranı} = \frac{\tau_{00}\,(ANOVA) - \tau_{00}\,(OrtÇıktıOldModel)}{\tau_{00}\,(ANOVA)}$$

formülü kullanılarak ikinci düzey açıklanan varyans oranı yaklaşık 0,18 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yorumu, analizin ilk aşamasında ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arasında meydana gelen %38'lik değişkenliğin %18'i tecrübe değişkeni ile açıklanabilir şeklindedir. Bu durumda, ilgili değişkenlerin öğrencilerin puanlarında görülen değişkenliğin toplamda %7'sini açıkladığı söylenebilir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, okul düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği yorumu yapılır.

Hesaplanan etki büyüklüğü 0,045'tir (*Bkz. Tablo 29.2*). Dolayısıyla, öğretmenlerin tecrübeleri arttıkça öğrencilerin başarılarında meydana gelen değişimin günlük yaşamda da hissedilebilir bir etki yarattığı söylenebilir.

Model 4b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 30

Model 4b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t-oranı*	Yaklaşık *s.d.*	*p-*değeri
Kesim noktası 1, β_{00} Kesim noktası 2, γ_{00}	481,881	3,97	121,363	156	0,000
W8, γ_{01}	0,634	0,35	1,806	238	0,072
W11, γ_{02}	-2,178	1,80	-0,572	238	0,568

*p<0,005

Tablo değerleri incelendiğinde, öğretmen özelliklerine ilişkin kavramsal grupta yer alan değişkenlerin fen başarısı üzerinde etkilerinin manidar olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla analize, okul düzeyindeki diğer kavramsal grup olan "öğretimsel faktörler" e ilişkin değişkenler eklenerek devam edilmiştir.

Model 3c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Bu aşamada, matematik başarısına ilişkin okul düzeyinin üçüncü kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler analize dahil edilmiştir. Bu değişkenler, akademik başarıda okulun önemi (W12), güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (W13), okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (W14), karşılaşılan güçlükler (W15), öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim (W16), matematik ödevlerine geri bildirim verme (W17A), matematik ödevlerini sınıfta tartışma (W17B), araştırmaya verilen önem (W19), öğretime katılım/öğretimin kalitesi (W20A-H)' dir. Bu değişkenlerden "akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı (W12)" yapılan son analize dahil edilmiştir. Manidar etkileri görülmeyen diğer değişkenler yapılan son analizden çıkarılmıştır *(Bkz. sonuçlar Ek 3.1).* Nihai model 3c'ye ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 30.1

Nihai Model 3c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart Hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_{00}						
Kesim noktası 2, γ_{00}	481,473	3,58	134,133	239	0,000	
W12, γ_{01}	13,754	1,83	7,508	239	0,000	0,18

Yapılan son analizde "akademik başarıda okulun önemine ilişkin algının (W12)" matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar olarak kestirilmiştir (γ_{01}*=13,754; SH=1,83;* p<0,001*).* Bu sonuçlar, akademik başarıda okulun önemli olduğunu düşünen öğretmenlerin çalıştığı okulların matematik başarı puanları diğer okullara göre yaklaşık 13,75 birim daha fazladır şeklinde yorumlanır.

Tablo 30.2

Nihai Model 3c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p*-değeri
Kesim noktası 1 *(okul düzeyi),* u_{00}	53,113	2820,988	239	3533,04323	<0,001
Düzey-1 *(öğrenci düzeyi),* r_{ij}	74,316	5522,890			

Tablo 30.2 incelendiğinde, kesim noktasının rastgele etkisinin (u_{00}) manidar çıkması (p <0,001) okulların ortalama matematik başarı puanlarının okullar arası farklılık gösterdiğini ifade etmektedir.

Analizin ilk aşamasında kurulan tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler ANOVA modelinde matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 3445,44 kestirilmişti. Analizin bu aşamasında ise modele okul düzeyinde değişkenlerin eklenmesiyle okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2820,99 olarak kestirilmiştir. Modele değişken eklenmesiyle okullar arası değişkenlik azalmıştır ve

$$\text{Düzey-2 açıklanan varyans oranı} = \frac{\tau_{00}\ (ANOVA) - \tau_{00}\ (OrtÇıktıOldModel)}{\tau_{00}\ (ANOVA)}$$

formülü kullanılarak ikinci düzey açıklanan varyans oranı yaklaşık 0,18 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yorumu, analizin ilk aşamasında ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin okullar arasında meydana gelen %38'lik değişkenliğin %18'i yukarıda belirtilen üç değişken ile açıklanabilir şeklindedir. Bu durumda, akademik başarıda okulun önemine ilişin öğretmenlerin algısının öğrencilerin puanlarında görülen değişkenliğin toplamda %7'sini açıkladığı söylenebilir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, okul düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği yorumu yapılır.

Hesaplanan etki büyüklüğü 0,18'dir *(Bkz. Tablo 30a*). Bu değer, öğretmenlerin akademik başarıda okulun önemli olduğuna ilişkin inançları arttıkça öğrencilerin başarılarında meydana gelen olumlu değişimin, günlük yaşamda da hissedilebilir bir etki yarattığını göstermektedir.

Model 4c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Bu modelde, fen başarısına ilişkin okul düzeyinin üçüncü kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Bu değişkenler, akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı (W12), güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (W13), okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (W14), karşılaşılan güçlükler (W15), öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim (W16), fen ödevlerine geri bildirim verme (W18A), fen ödevlerini sınıfta tartışma (W18B), fen ödevlerini sınıfta control etme (W18C), araştırmaya verilen önem (W19), öğretime katılım / öğretimin kalitesi (W20)'dir. Bu değişkenlerden "W20A, W18A, W18B, W14" yapılan son analize dahil edilmiştir. Diğer değişkenlerin etkileri manidar bulunmamış ve yapılan son analizden çıkarılmıştır (*Bkz. sonuçlar Ek 3.2*).

Nihai model 4c'ye ilişkin analizler sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 31.1

Nihai Model 4c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_{00} Kesim noktası 2, γ_{00}	481,888	3,66	131,677	112	<0,001	
W20B, γ_{01}	-14,681	5,75	-2,573	236	0,011	-0,30
W18A, γ_{02}	19,365	8,26	2,342	236	0,020	0,39
W18B, γ_{03}	-14,749	6,90	-2,137	236	0,034	-0,30
W14, γ_{04}	9,912	1,50	6,577	236	0,000	0,20

Yapılan son analizde öğretimsel faktörlere ilişkin ilk olarak, sınıfta öğrencilerin verdiği cevapların öğrenciler tarafından açıklanmasının (W20B) fen başarı puanları üzerindeki

etkisi negatif yönde manidar olarak kestirilmiştir (γ_{01}=-14,681, *SH=5,75, p=0,011).* Bu doğrultuda, sınıf içerisindeki öğretim sürecinde cevaplarını sıklıkla açıklayan öğrencilerin bulunduğu okulların fen başarısı, sınıf içerisinde cevapların daha az açıklandığı okullara göre yaklaşık olarak 15 birim daha azdır.

Benzer şekilde, fen ödevlerini sınıfta tartışmanın (W18B), fen başarı puanlarına etkisi negatif yönde manidar olarak kestirilmiştir kestirilmiştir (γ_{03}=-14,749*; SH=6,90; p=0,034).* Buna göre, sınıf içerisinde fen ödevlerini sıklıkla tartışan öğrencilerin bulunduğu okulların fen başarı puanları, ödevlerin pek tartışılmadığı okulların fen başarı puanlarından yaklaşık olarak 14,749 birim göre daha düşüktür.

Bu sonuçlardan farklı olarak, fen ödevlerine geri bildirim vermenin (W18A) öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi pozitif yönde manidar kestirilmiştir (γ_{02}=19,365*; SH=8,26; p=0,020).* Bu doğrultuda, sınıf içerisindeki öğretim sürecinde fen ödevlerine geri bildirimin verildiği okulların fen başarı puanları, ödevlerine sıklıkla geri bildirim verilmeyen öğrencilerin bulunduğu okullara oranla yaklaşık olarak 19 birim daha fazladır.

Fen başarı puanlarına pozitif yönde manidar etkisi bulunan bir diğer değişken okul imkân ve kaynakları ile ilgili problemlerdir (W14) (γ_{04}=9,9117*; SH=1,56; p=0,000).* Buna göre, öğretmenlerin, çalıştıkları okulların imkân ve kaynaklarındaki eksikliklerin öğretimi etkilemesine ilişkin algı düzeyleri arttıkça okulların fen başarısı yükselmektedir.

Tablo 31.2

Nihai Model 4c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etkiler	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	s.d.	X^2	*p*-değeri
Kesim noktası 1 *(okul düzeyi),* u_{00}	48,816	2383,011	236	2982,37173	<0,001
Düzey-1 *(öğrenci düzeyi),* r_{ij}	74,154	5498,940			

Analizin ilk aşamasında kurulan tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler ANOVA modelinde fen başarı puanlarına ilişkin okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2983,99 kestirilmişti. Analizin bu aşamasında ise modele okul düzeyinde değişkenlerin eklenmesiyle okullar arası varyans bileşeni yaklaşık olarak 2383,011 olarak kestirilmiştir. Modele değişken eklenmesiyle okullar arası değişkenlik azalmıştır ve

$$\text{Düzey-2 açıklanan varyans oranı} = \frac{\tau_{00}\,(ANOVA) - \tau_{00}\,(OrtÇıktıOldModel)}{\tau_{00}\,(ANOVA)}$$

formülü kullanılarak ikinci düzey açıklanan varyans oranı yaklaşık 0,20 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin yorumu, analizin ilk aşamasında ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin fen başarı puanlarına ilişkin okullar arasında meydana gelen %35'lik değişkenliğin %20'si sınıfta öğrencilerin verdiği cevapların öğrenciler tarafından açıklanması, fen ödevlerini sınıfta tartışma, fen ödevlerine geri bildirim verme ve okul imkân ve kaynakları ile ilgili problemler ile açıklanabilir şeklindedir. Bu durumda, ilgili değişkenlerin öğrencilerin puanlarında görülen değişkenliğin toplamda %7'sini açıkladığı söylenebilir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, okul düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği yorumu yapılır.

Hesaplanan etki büyüklüklerine bakıldığında bu değerlerin 0,41'den aşağı düzeyde olduğu görülmektedir (*Bkz. Tablo 31.1*). Dolayısıyla, bu değişkenlerin pratikteki etkilerinin hissedilemeyeceği söylenebilir. Ancak büyük örneklemlerle gerçekleştirilen araştırmalarda 0,1 düzeyinde hesaplanan etki büyüklüklerinin dahi eğitim alanındaki gelişmelere katkısının olabileceği düşünüldüğünde (Glass, McGaw & Smith'ten akt. Elliot & Sammons, 2004) bu değişkenlerin fen başarısı üzerinde pratikte hissedilebilecek düzeyde değişim meydana getirebileceği söylenebilir.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın, 3. sorusunu "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları öğrenci düzeyinde ele alınan öğrenci duyuşsal özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğrenci duyuşsal özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğrenci duyuşsal özelikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" yanıtlamak için HLM analizinde Rastgele Katsayılar Regresyon 5a ve 6a Modelleri; "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları öğrenci düzeyinde ele alınan öğrenci karakteristik özelliklerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan öğrenci karakteristik özellikleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan öğrenci karakteristik özelikleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" sorularını yanıtlamak için 5b ve 6b Modelleri; "Öğrencilerin matematik ve fen başarı puanları öğrenci düzeyinde ele alınan erken öğrenme deneyimlerine göre farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise bu farkı açıklayan erken öğrenme deneyimleri nelerdir? Etkisi manidar bulunan, erken öğrenme deneyimleri matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın ne kadarını açıklamaktadır?" sorularını yanıtlamak için 5c ve 6c Modelleri kurulmuştur. Modellere ilişkin sonuçlar ve yorum aşağıda belirtilmiştir.

Model 5a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 32.1

Model 5a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_{00} Kesim noktası 2, γ_{00}*	481,416	3,98	120,675	240	<0,001	---
X3 Eğim, β_1 Kesim noktası 2,γ_{10}	1,525	0,57	2,660	49	0,011	0,024
X6 Eğim, β_2 Kesim noktası 2, γ_{20}	2,348	0,93	2,509	186	0,013	0,037
X4 Eğim, β_3 Kesim noktası 2, γ_{30}	1,931	0,64	3,011	240	0,003	0,030
X1 Eğim, β_4 Kesim noktası 2, γ_{40}	17,109	0,63	26,951	32	0,000	0,27

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş matematik başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,416 puan olarak kestirilmiştir. Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin matematik puanının 481,416 olması beklenir.

"Zorbalığın (X3)" matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar şekilde kestirilmiştir (γ_{10}=1,525, SH=0,57, p <0,001). Bu değişkene ilişkin yüksek puanlar öğrencilerin daha sık zorbalığa maruz kaldığını ifade etmektedir. Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında zorbalığa uğrama düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 2 birimlik bir artış yaratacağı söylenebilir. Başka bir ifade ile zorbalığa daha fazla maruz kalan bir öğrencinin puanı, zorbalığı pek yaşamayan bir öğrencinin matematik puanından yaklaşık 2 birim daha fazladır. Bu değişkenin gerçek hayatta ne kadar etkiye sahip olduğunu incelemek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Zorbalığın etki büyüklüğü göz önüne

alındığında (0,024), etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

İstatiksel olarak manidar etkiye sahip olan bir diğer değişken "matematiğe olan ilgi (X1)"dir (p <0,05, sd.=186). Bu doğrultuda matematiğe daha fazla ilgi duyan bir öğrencinin ortalama matematik başarı puanı, matematiğe daha ilgisiz öğrencilere göre 2,35 birim daha fazladır yorumu yapılır. Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında matematiğe olan ilgideki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında 2,35 birimlik bir artış sağlayacağı söylenebilir. Matematiğe olan ilginin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,04) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden "matematik öğretimine ilişkin görüş (X4)" ilişkin katsayının (β_3) istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir (p <0,05, sd.=240). Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında matematik öğretimine ilişkin olumlu görüşlerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 1,93 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Aynı zamanda matematik öğretimine ilişkin daha olumlu görüşe sahip öğrencinin ortalama matematik başarı puanı, matematik öğretimine ilişkin daha olumsuz düşünen öğrencilerine göre 1,93 birim daha fazladır yorumu yapılır. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,03), etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden matematik puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "matematikte özgüven (X1)" dir. Matematik konusunda özgüvenin, öğrencilerin matematik başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif yönde manidar olduğu görülmektedir (γ_{40}=17,108, SH=0,63, p <0,05). Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında, öğrencilerin matematiğe olan özgüvenlerindeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık olarak 17,1 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,27) etkisinin günlük hayatta çok az bir seviyede hissedildiği söylenebilir.

Öğrencilerin duyuşsal özelliklerine göre matematik başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 5a Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 32.2

Model 5a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans Bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	60,121	3614,650	237	6121,621	<0,001
X3 Eğim, u_1	2,838	8,056	237	272,169	0,058
X6 Eğim, u_2	7,300	53,304	237	325,080	0,000
X4 Eğim, u_3	4,130	17,059	237	310,958	0,001
X1 Eğim, u_4	2,274	5,171	237	253,012	0,227
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	63,230	3998,099			

Tablo 32.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2=6121,621; *df*=237; p<0,001). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyi duyuşsal özellikler değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre, matematikte özgüven, matematik öğretimine ilişkin görüş, zorbalık ve matematiğe olan ilgi değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,001). Bu durum okulların matematik puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (3998,099), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5548,47) daha küçüktür. Bu bulgu, öğrenci duyuşsal özelliklerinin eklenmesi ile matematik başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 tahminleri karşılaştırılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2\,(ANOVA) - \sigma^2\,(Rastgele\ KastsayılarModeli)}{\sigma^2\,(ANOVA)}$$

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5548{,}47 - 3998{,}099}{5548{,}47} = 0{,}27$$

Burada elde edilen değer doğrultusunda, öğrencilerin matematik başarılarındaki varyansın %27'lik bir kısmının, öğrenci duyuşsal özellikleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %62'lik değişkenliğin %27'si öğrenci duyuşsal özellikleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %16'dır. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir.

Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler (2. Düzey tesadüfi eğimler) için güvenirlikler de hesaplanabilmektedir. Güvenirlik tahminleri Düzey-1 parametrelerinin sabit veya tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. Tesadüfi katsayılı regresyon modelinde bu güvenirlikler gerçek parametrelerin, en küçük kareler (EKK) tahminlerinin güvenirliklerine eşittir. Güvenirlik tahminleri 1. Düzey parametrelerinin tesadüfi, sabit ya da tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. 1. düzey katsayılarının güvenirliği ,05'in altında ise bu katsayılar tesadüfi olarak değişmiyor ya da sabit olabilir (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu duruma ilişkin sonuçlar Tablo 33'te belirtilmiştir.

Tablo 33

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (Matematik)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Matematik Başarısı, γ_{00}	0,955
X3, γ_{10}	0,128
X6, γ_{20}	0,262
X4, γ_{30}	0,163
X1, γ_{40}	0,074

Tablo 33'e bakıldığında matematik için sabite ait güvenirliğin (0,955) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğim değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'ye göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla, matematikte özgüven, matematik öğretimine ilişkin görüş, zorbalık ve matematiğe olan ilgi değişkenleri matematik başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Güvenirlik tahminlerinin yanı sıra, verinin uyumunun değerlendirilmesi amacıyla aynı veri setine uygulanan modellerin karşılaştırılması için hesaplanan "deviyans istatistiği" bulunmaktadır. Bu istatistik ile elde edilen sapma (deviance) değerinin hesaplanmasında, analizde kurulan ilk model temel alınır ve daha sonra kurulan modellerin veriye uygun olup olmadığı kontrol edilir. Bu doğrultuda, ilk olarak Tek-Yönlü Varyans Analizi ANOVA modelinden elde edilen sapma değeri ile Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden elde edilen sapma değerinin farkı bulunmuştur. Ulaşılan değer, serbestlik derecesi kabul edilmek üzere Ki-kare tablo değerine göre yorumlanmıştır. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 34

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73762,692	3
Rastgele Etkiler Regresyon 5a Modeli	71909,007	16

Tablo 34 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1=Rastgele Etkiler Regresyon Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 13 serbestlik derecesi ile 1853,685 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden (3,84) büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 5a Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 6a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 35.1

Model 6a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t-oranı*	Yaklaşık *s.d.*	*P-*değeri	*Etki Büyüklüğü*
Kesim noktası 1, β_0 Kesim noktası 2, γ_{00}*	481,811	3,99	120,754	159	<0,001	---
X3 Eğim, β_1 Kesim noktası 2, γ_{10}*	2,205	0,49	4,437	240	<0,001	0,032
X7 Eğim, β_2 Kesim noktası 2, γ_{20}*	2,677	0,91	2,927	44	0,005	0,013
X5 Eğim, β_3 Kesim noktası 2, γ_{30}*	3,060	0,75	4,065	240	0,000	0,045
X2 Eğim,β_4 Kesim noktası 2, γ_{40}*	12,086	0,66	18,161	147	0,000	0,17

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş fen başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,811 puan olarak kestirilmiştir.

Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin fen puanının 481,811 olması beklenir.

"Zorbalığın (X3)" fen başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar şekilde kestirilmiştir (γ_{10}=2,205 SH=0,49; p <0,001). Bu değişkene ilişkin yüksek puanlar öğrencilerin daha sık zorbalığa maruz kaldığını ifade etmektedir. Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında zorbalığa uğrama düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 2 birimlik bir artış yaratacağı söylenebilir. Başka bir ifade ile zorbalığa daha fazla maruz kalan bir öğrencinin puanı, zorbalığı pek yaşamayan bir öğrencinin fen puanından yaklaşık 2 birim daha fazladır. Bu değişkenin gerçek hayatta ne kadar etkiye sahip olduğunu incelemek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Zorbalığın etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,032), etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

İstatiksel olarak manidar etkiye sahip olan bir diğer değişken "fene olan ilgi (X7)" dir (p =0,005, sd= 44). Bu değişkenin katsayısı (β_2) yaklaşık 0,91 standart hata ile yaklaşık olarak 2,677 kestirilmiştir. Bu doğrultuda fene daha fazla ilgi duyan bir öğrencinin ortalama fen başarı puanı fene daha ilgisiz bir öğrenciye göre yaklaşık 3 birim daha fazladır yorumu yapılır. Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında fene olan ilgideki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında 2,677 birimlik bir artış sağlayacağı söylenebilir. Fene olan ilginin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,013) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden "fen öğretimine ilişkin görüş (X5)" katsayısının (β_3) istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir (p =0,000, sd.=240). Katsayı, yaklaşık 0,75 standart hata ile yaklaşık 3,06 olarak kestirilmiştir. Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına fen öğretimine ilişkin olumlu görüşlerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 3.06 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Aynı zamanda fen öğretimine ilişkin daha olumlu görüş belirten öğrencilerin ortalama

fen başarı puanı, fen öğretimine ilişkin daha olumsuz düşünen öğrencilere göre 3,06 birim daha fazladır yorumu yapılır. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,045) ise, etkisinin günlük hayatta minimum seviyede hissedileceği söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden fen puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "fen konusunda özgüven (X1)" dir. Fende özgüvenin, öğrencilerin fen başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif yönde manidar olduğu görülmektedir (γ_{40}= 12,086, SH=0,66, p =0,000). Modelde yer alan diğer yordayıcı değişkenler kontrol altına alındığında, öğrencilerin fen konusundaki özgüvenlerindeki bir birimlik artışın fen başarı puanlarında yaklaşık olarak 12,08 birimlik artış yarattığı söylenebilir. Etki büyüklüğünün 0,17 olması, bu etkinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin duyuşsal özelliklerine göre fen başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 6a Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 35.2
Model 6a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	p-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	55,089	3034,871	235	4588,865	<0,001
X3 Eğim, u_1	2,116	4,481	235	245,628	0,303
X5 Eğim, u_2	7,300	53,304	235	325,080	0,373
X7 Eğim, u_3	4,457	19,872	235	274,7557	0,038
X2 Eğim, u_4	2,610	6,813	235	234,548	>,500
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	67,153	4509,626			

Tablo 35.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2=4588,865; df=235, p<0,001). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyi duyuşsal özellikler değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre, fende özgüven, fen öğretimine ilişkin görüş, zorbalık ve fene olan ilgi değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir

(p<0,001). Bu durum okulların fen puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (4509,62), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5498,73) daha küçüktür. Bu bulgu, öğrenci duyuşsal özelliklerinin eklenmesi ile fen başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 tahminleri karşılaştırılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5498{,}73 - 4509{,}62}{5498{,}73} = 0{,}18$$

Burada elde edilen değer doğrultusunda, öğrencilerin fen başarılarındaki varyansın %18'lik bir kısmının, öğrenci duyuşsal özellikleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %65'lik değişkenliğin %18'i öğrenci duyuşsal özellikleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %11'dir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir. Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler için güvenirlikler hesaplanmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu duruma ilişkin sonuçlar Tablo 36'da belirtilmiştir.

Tablo 36

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Fen Başarısı, γ_{00}*	0,941
X3, γ_{10}	0,069
X7, γ_{20}	0,154
X5, γ_{30}	0,148
X2, γ_{40}	0,068

Tablo 33'e bakıldığında matematik için sabite ait güvenirliğin (0,941) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğim değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'ye göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla, zorbalık, fende özgüven, fene olan ilgi ve fen öğretimine ilişkin görüş fen başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 37

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73576,559	2
Rastgele Etkiler Regresyon 6a Modeli	72521,205	16

Tablo 37 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1=Rastgele Etkiler Regresyon Modeli olmak üzere, X^2 istatistiğinin 14 serbestlik derecesi ile 1055,353 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo

değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 6a Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 5b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Bu modelde, matematik başarısına ilişkin öğrenci düzeyinin ikinci kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Bu değişkenler, cinsiyet (X8), devamsızlık (X9), beslenme (X10), evde teknoloji kullanımı (X11A), okulda teknoloji kullanımı (X11B) ve diğer yerlerde teknoloji kullanımıdır (X11C). Yapılan ilk analizde bu değişkenlerden X8, X11A ve X11C manidar bulunmamış ve yapılan son analizden çıkarılmıştır *(Bkz. sonuçlar Ek 4.1).* Nihai model 5b'ye ilişkin analizler sonucunda elde edilen sabit etkilerin ve varyans bileşenlerinin tahminleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 38.1

Model 5b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_0 Kesim noktası 2, γ_{00}*	481,475	3,98	120,761	240	<0,001	---
X9 Eğim,β_1 Kesim noktası 2, γ_{10}	19,465	1,82	16,462	240	<0,001	0,27
X10 Eğim, β_2 Kesim noktası 2, γ_{20}	-2,4351	1,22	-1,995	108	0,049	-0,03
X11B Eğim, β_3 Kesim noktası 2, γ_{30}	7,497	0,98	7,597	240	<0,001	0,10

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş matematik başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,475 puan olarak kestirilmiştir. Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin matematik puanının 481,475 olması beklenir.

Modele dahil edilen değişkenlerden matematik puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "devamsızlık (X9)"tır. "Devamsızlığın (X9)" matematik başarı puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde manidar şekilde kestirilmiştir (γ_{10}=19,465, SH=1,82; p <0,001). Bu değişkene ilişkin "Okula ne sıklıkla devamsızlık yaparsınız?" sorusuna öğrenciler 1-4 arasında puanlanan dört kategoride yanıt vermişlerdir. Bu değişkene ait tepki kategorileri "haftada bir kez ya da daha fazla (1), iki haftada bir kez (2), ayda bir kez (3), hiç ya da neredeyse hiç (4)" şeklindedir. Dolayısıyla ölçekten alınan yüksek puanlar öğrencilerin okula daha az devamsızlık yaptığını ifade etmektedir. Bu katsayının p değeri istatistiksel olarak manidar bulunduğu (p =0,000, sd.=240) ve pozitif bir değer aldığı için modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında okula devamsız olmama düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 19 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Başka bir ifade ile neredeyse hiç devamsızlık yapmayan bir öğrencinin puanı, devamsızlığı sıklıkla yapan öğrencinin matematik puanından yaklaşık 19,46 birim daha fazladır. Devamsızlığın etki büyüklüğü (0,27) göz önüne alındığında bu değişkenin etkisinin günlük hayatta minumum seviyeye yakın düzeyde hissedilebileceği söylenebilir.

İstatiksel olarak manidar etkiye sahip olan bir diğer değişken "beslenme (X10)" dir (p =0,049, sd= 108). "Beslenmenin" matematik başarı puanları üzerindeki etkisi negatif yönde manidar şekilde kestirilmiştir (γ_{10}=-2,4351, SH=1,22; p=0,049). Bu doğrultuda okula gittikleri günlerde neredeyse hiç kahvaltı yapmayan öğrencilerin ortalama matematik başarısı neredeyse hergün kahvaltı yapıp okula giden öğrencilere göre yaklaşık 2 birim daha azdır yorumu yapılır. Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında beslenme düzenine ilişkin puanlar arttıkça bir diğer ifade ile kahvaltı yapılma sıklığı azaldıkça öğrencilerin matematik başarı puanlarında 2,435 birimlik bir azalma söz konusu olacaktır. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (-0,003) ise, bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden "okulda teknoloji kullanımı (X11B)" katsayısının (β_3) istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir (p<*0,001;* sd.=240). Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında okulda teknoloji kullanımında yaşanacak bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 7,50 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Aynı zamanda okulda teknolojiyi yoğun olarak kullanan öğrencinin ortalama matematik başarı puanı, okulda teknolojiyi daha az kullanan öğrencilere göre 7,49 birim daha fazladır yorumu yapılır. Etki büyüklüğünün 0,010 olması, bu etkinin pratikte hissedilemeyeceğini ifade etmektedir.

Öğrencilerin karakteristik özelliklerine göre matematik başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 6a Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 38.2

Model 5b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{oj}	59,751	3570,295	224	4685,075	0,000
X9 Eğim, u_1	7,721	59,622	224	270,631	0,018
X10 Eğim, u_2	7,890	62,263	224	290,987	0,002
X11B Eğim, u_3	6,801	46,257	224	320,185	0,000
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	70,263	4936,993			

Tablo 38.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2=4685,075; *df*=224, *p*= 0,000). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyi karakteristik özellikler değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (*p*<0,001). Bu durum okulların matematik puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (4936,99), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5548,47) daha küçüktür. Bu bulgu, öğrenci karakteristik özelliklerinin eklenmesi ile matematik başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 karşılaştırılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5548{,}47 - 4936{,}99}{5548{,}47} = 0{,}11$$

Burada elde edilen değer (0,11) doğrultusunda, öğrencilerin matematik başarılarındaki varyansın %11'lik bir kısmının, öğrenci karakteristik özellikleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %62'lik değişkenliğin %11'i öğrenci karakteristik özellikleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %6'dır. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir.

Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler (2.Düzey tesadüfi eğimler) için güvenirlikler de hesaplanabilmektedir. Güvenirlik tahminleri Düzey-1 parametrelerinin sabit veya tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. Tesadüfi katsayılı regresyon modelinde bu güvenirlikler gerçek parametrelerin, en küçük kareler (EKK) tahminlerinin güvenirliklerine eşittir. Güvenirlik tahminleri 1. Düzey parametrelerinin tesadüfi, sabit ya da tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. 1. düzey katsayılarının güvenirliği 0,05'in altında ise bu katsayılar tesadüfi olarak değişmiyor ya da sabit olabilir (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu duruma ilişkin sonuçlar Tablo 38.3'te belirtilmiştir.

Tablo 38.3

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (matematik)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Matematik Başarısı, γ_{00}	0,946
X9, γ_{10}	0,183
X10, γ_{20}	0,210
X11B, γ_{30}	0,223

Tablo 38.3'e bakıldığında matematik için sabite ait güvenirliğin (0,946) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğim değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'ye göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı matematik başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 39

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73762,692	3
Rastgele Etkiler Regresyon 5b Modeli	73229,665	11

Tablo 39 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Rastgele Etkiler Regresyon Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 8 serbestlik derecesi ile 5333,026 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 5b Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 6b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Bu modelde, fen başarısına ilişkin öğrenci düzeyinin ikinci kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Bu değişkenler, cinsiyet (X8), devamsızlık (X9), beslenme (X10), evde teknoloji kullanımı (X11A), okulda teknoloji kullanımı (X11B) ve diğer yerlerde teknoloji kullanımı (X11C)'dır. Bu değişkenlerden X8 ve X11A manidar bulunmamış ve yapılan son analizden çıkarılmıştır *(Bkz. sonuçlar Ek 4.2).* Nihai model 6b'ye ilişkin analizler sonucunda elde edilen sabit etkilerin ve varyans bileşenlerinin tahminleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 40.1

Model 6b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	*t*-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_0						
Kesim noktası 2, γ_{00}*	481,893	3,98	120,846	155	<0,001	---
X9 Eğim, β_1						
Kesim noktası 2, γ_{10}	18,266	1,44	12,609	32	<0,001	0,26
X10 Eğim, β_2						
Kesim noktası 2, γ_{20}	-2,908	1,13	-2,553	222	0,011	-0,004
X11B Eğim, β_3						
Kesim noktası 2, γ_{30}	8,906	1,05	8,461	145	0,000	0,012
X11C Eğim, β_4						
Kesim noktası 2, γ_{40}	-2,677	1,12	-2,373	47	0,022	-0,003

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş fen başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,893 puan olarak kestirilmiştir. Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin fen puanının 481,893 olması beklenir.

Modele dahil edilen değişkenlerden fen puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "devamsızlık (X9)" tır. Devamsızlığın fen başarı puanların üzerindeki etkisi pozitif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir (γ_{10}=18,266, SH=1,44, p <0,001). Bu katsayının (β_1), p değeri istatistiksel olarak manidar bulunduğu (p =0,000, sd.=32) ve pozitif bir değer aldığı için modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında okula devamsız olmama düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 19 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Başka bir ifade ile neredeyse hiç devamsızlık yapmayan bir öğrencinin puanı, sık sık devamsızlık yapan bir öğrencinin fen puanından yaklaşık 18,27 birim daha fazladır. Devamsızlığın etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,26) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta minumum seviyeye yakın düzeyde hissedilebileceği söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden "okulda teknoloji kullanımı (X11B)" fen başarı puanları üzerinde yüksek etkisi görülen bir diğer değişkendir. Katsayının (β_3) istatistiksel olarak manidar olduğu görülmektedir (p =0,000, sd.=144). Modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında, okulda teknoloji kullanımında yaşanacak bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 8,90 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Aynı zamanda okulda sıklıkla teknolojiden istifade eden bir öğrencinin ortalama fen başarı puanı, okulda teknolojiyi kısıtlı kullanan bir öğrenciye oranla 8,90 birim daha fazladır yorumu yapılır. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,012), bu etkinin pratikte hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Sonuçlara göre, beslenme (X10) (p=0,011, sd= 222) ve diğer yerlerde teknoloji kullanımı (X11C) değişkenlerinin fen başarı puanları üzerinde negatif olan manidar etkileri görülmektedir.

Beslenmenin (X10) fen başarı puanları üzerindeki etkisi negatif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir (γ_{20}=-2,908, SH=1,13 p <0,001). Bu doğrultuda okula gittikleri günlerde neredeyse hiç kahvaltı yapmayan öğrencilerin ortalama fen başarı neredeyse hergün kahvaltı yapıp okula giden öğrencilere göre yaklaşık 2 birim daha azdır yorumu yapılır.

Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında beslenme düzenine ilişkin puanlar arttıkça bir diğer ifade ile kahvaltı yapılma sıklığı azaldıkça öğrencilerin fen başarı puanlarında 2,908 birimlik bir azalma söz konusu olacaktır. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (-0,004) ise, bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyeceği söylenebilir.

Son olarak, "diğer yerlerde teknoloji kullanımı (X11C") değişkeninin fen puanları üzerindeki etkisi negatif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda okul haricinde farklı çevrelerde teknolojiyi kullanan öğrencilerin ortalama fen başarı puanı okul dışında diğer yerlerde teknolojiyi çok az kullanan öğrencilere göre yaklaşık 3 birim daha azdır yorumu yapılır. Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında teknolojiyi diğer yerlerde kullanım sıklığı arttıkça öğrencilerin fen başarı puanlarında 2,677 birimlik bir azalma söz konusu olacaktır. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (-0,003) ise, bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyeceği söylenebilir.

Öğrencilerin karakteristik özelliklerine göre fen başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 6b Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 40.2

Model 6b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	54,837	3007,173	223	4003,17647	<0,001
X9 Eğim, u_1	8,321	69,253	223	278,183	0,007
X10 Eğim, u_2	6,866	47,144	223	255,733	0,065
X11B Eğim, u_3	6,808	46,354	223	295,485	0,001
X11C Eğim, u_4	6,069	36,837	223	254,556	0,072
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	69,939	4891,495			

Tablo 40.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2= 3007,173, df=223, p<0,001). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyi karakteristik özellikler değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı ve diğer yerlerde teknoloji kullanımı değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,001). Bu durum okulların fen puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (4891,49), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5498,73) daha küçüktür. Bu bulgu, öğrenci karakteristik özelliklerinin eklenmesi ile fen başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 tahminleri karşılaştırılmıştır.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5498{,}73 - 4891{,}49}{5498{,}73} = 0{,}11$$

Burada elde edilen değer doğrultusunda, öğrencilerin fen başarılarındaki varyansın %11'lik bir kısmının, öğrenci karakteristik özellikleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %65'lik değişkenliğin %11'i öğrenci duyuşsal özellikleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %7'dir. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir.

Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler (2. Düzey tesadüfi eğimler) için güvenirlikler de hesaplanabilmektedir. Güvenirlik tahminleri Düzey-1 parametrelerinin sabit veya tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. Tesadüfi katsayılı regresyon modelinde

bu güvenirlikler gerçek parametrelerin, en küçük kareler (EKK) tahminlerinin güvenirliklerine eşittir. Güvenirlik tahminleri 1. Düzey parametrelerinin tesadüfi, sabit ya da tesadüfi olarak değişip değişmediği hakkında bilgi verir. 1. düzey katsayılarının güvenirliği ,05'in altında ise bu katsayılar tesadüfi olarak değişmiyor ya da sabit olabilir (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu duruma ilişkin sonuçlar Tablo 41'de belirtilmiştir

Tablo 41

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Matematik Başarısı, γ_{00}	0,937
X9, γ_{10}	0,197
X10, γ_{20}	0,165
X11B, γ_{30}	0,196
X11C, γ_{40}	0,157

Tablo 41'e bakıldığında fen için sabite ait güvenirliğin (0,937) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğm değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'ye göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla, devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı, diğer yerlerde teknoloji kullanımı fen başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 42

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73576,559	2
Rastgele Etkiler Regresyon 6b Modeli	73079,784	16

Tablo 42 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_0= Rastgele Etkiler Regresyon 6b Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 14 serbestlik derecesi ile 496,774 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 6b Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 5c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Araştırmanın 3. problemlerinin yanıtlanması amacıyla matematik başarısına ilişkin oluşturulan Rastgele Katsayılar Regresyon 5c Modeli için kurulan ilk eşitlikler doğrultusunda öğrenci düzeyinin üçüncü kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizlerin sonuçlarına göre, öğrencilerin matematik başarı puanlarına Düzey-1'de yer alan erken öğrenme deneyimlerinden 6 değişkenin [ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri sorması (X19A), okul dışı zamanlarda ödevlere yardımcı olması (X19B), evdeki öğrenme kaynakları (X12), ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler (X13), ilkokula başlarken sahip olunan beceriler (X14)] etkisinin manidar ($p < 0,05$); 5 değişkenin [ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri kontrol etmesi (X19C), fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu (X18), okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri (X17), okul öncesi eğitime katılım düzeyi (X15), ilkokula başlama yaşı (X16)] ise etkisinin manidar olmadığı ($p > 0,05$) görülmektedir*(Bkz. sonuçlar Ek 4.3).*

Matematik başarısına olan çok düşük düzeyli etkileri bu modelde anlamlı bulunmayan değişkenler analizden uzaklaştırılarak Rastgele Katsayılar Regresyon Nihai Modeli kurulmuştur. Nihai model 5c'ye ilişkin analizler sonucunda elde edilen sabit etkilerin ve varyans bileşenlerinin tahminleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 43.1

Model 5c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası 1, β_0 Kesim noktası 2, γ_{00}	481,421	3,99	120,637	240	<0,001	---
X19A Eğim, β_1 Kesim noktası 2, γ_{10}	-4,101	1,91	-2,139	85	0,035	-0,05
X19B Eğim, β_2 Kesim noktası 2, γ_{20}	2,852	0,95	2,992	64	0,004	0,04
X12 Eğim, β_3 Kesim noktası 2, γ_{30}	11,824	0,76	15,406	240	0,000	0,17
X13 Eğim, β_4 Kesim noktası 2, γ_{40}	4,779	0,73	6,477	32	0,000	0,06
X14 Eğim, β_5 Kesim noktası 2, γ_{50}	4,307	0,54	7,851	240	0,000	0,06

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş matematik başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,421 puan olarak kestirilmiştir. Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin matematik puanının 481,421 olması beklenir.

Modele dahil edilen değişkenlerden matematik puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "evdeki öğrenme kaynakları (X12)"dır. Evdeki öğrenme kaynaklarının matematik puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir. Buna göre, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında evdeki öğrenme kaynakları düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 12 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Ayrıca, evdeki öğrenme kaynakları çok

olan öğrencilerin ortalama matematik başarı puanı, evdeki öğrenme kaynakları daha az olan öğrencilere göre 11,825 birim daha fazladır. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,17) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

İstatiksel olarak manidar etkiye sahip olan bir diğer değişken "ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler (X13)" dir (p <0,05; sd= 32). Bu doğrultuda modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında, ilkokul öncesinde yapılabilen aktivitelerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında 4,77 birimlik bir artış yaratacağı söylenebilir. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,06) bu değişkenin etkisinin pratikte hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden bir diğeri "ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14)" in öğrencilerin matematik başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif yönde manidar olduğu görülmektedir (γ_{50}=4,307; SH=0,54; p<0,05). Modelde yer alan diğer yordayıcı değişkenler kontrol altına alındığında, ilkokul başlangıcında sahip olunan becerilerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında 4,307 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Bu değişkenin etki büyüklüğü göz önüne alındığında (-0,05) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyeceği söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden "okul dışında ebeveynlerin ödevlere yardımcı olması (X19B)"nın okulların ortalama matematik başarısı üzerinde en düşük manidar etkiye sahip değişken olduğu görülmüştür (γ_{20}==2,85; SH=0,95; p <0,05). Bu doğrultuda ebeveynlerin ödevlere daha fazla yardımcı olan öğrencinin ortalama matematik başarı puanı ödevlerine daha az yardımcı olunan öğrencilere göre 2,85 birim daha fazladır yorumu yapılır. Bununla birlikte, modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında ebeveynlerin ödevlere yardımcı olmasındaki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında 2,85 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Ebeveynlerin ödevlere yardımcı olmalarının etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,04) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyeceği söylenebilir.

Son olarak, "ebeveynlerin okul dışındaki zamanlarda ödevleri sormaları (X19A)" nın matematik başarı puanları üzerindeki etkisi negatif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir. Bu katsayının *p* değeri istatistiksel olarak manidar bulunduğu (p <0,05 sd.=85) ve negatif bir değer aldığı için diğer değişkenler kontrol altına alındığında ebeveynlerin ödevlere yardımcı olmasındaki bir birimlik artışın öğrencilerin matematik başarı puanlarında yaklaşık 4 birimlik bir azalmaya neden olduğu söylenebilir. Başka bir ifade ile ebeveynlerin ödevleri daha çok sorduğu öğrencinin puanı, ebeveynlerin ödevlere daha az sorduğu öğrencinin matematik puanından yaklaşık 4 birim daha düşüktür. Ebeveynlerin ödevleri sormalarının etki büyüklüğü göz önüne alındığında (-0,05) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin erken öğrenme deneyimlerine göre matematik başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 5c Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 43.2

Model 5c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	59,893	3587,182	212	5095,337	<0,001
X19A Eğim, u_1	11,115	123,552	212	260,225	0,013
X19B Eğim, u_2	3,740	13,993	212	214,624	0,437
X12 Eğim, u_3	6,136	37,662	212	284,995	0,001
X13 Eğim, u_4	3,164	10,012	212	231,559	0,170
X14 Eğim, u_5	3,211	10,315	212	255,009	0,023
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	68,405	4679,374			

Tablo 43.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2=3587,182, *df*=212, *p*= 0,000). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyinde erken öğrenme deneyimleri değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre, ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri sorması, okul dışı zamanlarda ödevlere yardımcı olması, evdeki öğrenme

kaynakları, ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler, ilkokula başlarken sahip olunan beceriler değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,001). Bu durum okulların matematik puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (4679,37), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5548,47) daha küçüktür. Bu bulgu, erken öğrenme deneyimlerinin eklenmesi ile matematik başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 tahminleri karşılaştırılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5548{,}47 - 4679{,}37}{5548{,}47} = 0{,}15$$

Burada elde edilen değer doğrultusunda, öğrencilerin matematik başarılarındaki varyansın %15'lik bir kısmının, öğrencilerin erken öğrenme deneyimleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin matematik başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %62'lik değişkenliğin %15'i erken öğrenme deneyimleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %9'dur. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir.

Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler için hesaplanan güvenirlik katsayılarına ilişkin sonuçlar Tablo 44'te belirtilmiştir.

Tablo 44

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (matematik)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Matematik Başarısı, γ_{00}	0,949
X19A, γ_{10}	0,162
X19B, γ_{20}	0,073
X12, γ_{30}	0,243
X13, γ_{40}	0,100
X14, γ_{50}	0,137

Tablo 44'e bakıldığında matematik için sabite ait güvenirliğin (0,949) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğim değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'e göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla, ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri sorması, okul dışı zamanlarda ödevlere yardımcı olması, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler ve ilkokula başlarken sahip olunan beceriler matematik başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 45

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73762,692	3
Rastgele Etkiler Regresyon 5c Modeli	72957,463	28

Tablo 45 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Rastgele Etkiler Regresyon Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 25 serbestlik

derecesi ile 80,523 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 5c Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 6c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Araştırmanın 3. problemlerinin yanıtlanması amacıyla fen başarısına ilişkin oluşturulan Rastgele Katsayılar Regresyon 6c Modeli için kurulan ilk eşitlikler doğrultusunda öğrenci düzeyinin üçüncü kavramsal grubunda yer alan bütün değişkenler ile analiz gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizlerin sonuçlarına göre, öğrencilerin fen başarı puanlarına Düzey-1'de yer alan erken öğrenme deneyimlerinden 4 değişkenin [evdeki öğrenme kaynakları (X12), ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler (X13), ilkokula başlarken sahip olunan beceriler (X14), ilkokula başlama yaşı (X16)] etkisinin manidar ($p < 0,05$); 6 değişkenin [okul öncesi eğitime katılım düzeyi (X15), ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri sorması (X19A), okul dışı zamanlarda ödevlere yardımcı olması (X19B), ebeveynlerin okul dışı zamanlarda ödevleri kontrol etmesi (X19C), fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu (X18), okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri (X17)] ise etkisinin manidar olmadığı ($p > 0,05$) görülmektedir *(Bkz. sonuçlar Ek 4.4).*

Fen başarısına olan çok düşük düzeyli etkileri bu modelde anlamlı bulunmayan değişkenler analizden uzaklaştırılarak Rastgele Katsayılar Regresyon Nihai Modeli kurulmuştur. Nihai model 6c'ye ilişkin analizler sonucunda elde edilen sabit etkilerin ve varyans bileşenlerinin tahminleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 46.1

Model 6c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık *s.d.*	*p*-değeri	Etki Büyüklüğü
Kesim noktası1, β_{00} Kesim noktası2, γ_{00}*	473,762	5,19	91,263	240	<0,001	---
X12 Eğim, β_1 Kesim noktası2, γ_{10}	5,553	0,79	7,006	151	<0,001	0,07
X13 Eğim, β_2 Kesim noktası2, γ_{20}	2,019	0,75	2,692	66	0,009	0,02
X14 Eğim, β_3 Kesim noktası2, γ_{30}	1,254	0,58	2,148	137	0,033	0,01
X16 Eğim, β_4 Kesim noktası2, γ_{40}	5,271	2,161	2,439	240	0,015	0,07

*Öğrenci düzeyindeki değişkenler, analizden önce grup ortalaması (group mean centering) etrafında merkezileştirilmiştir.

Tablo değerleri incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş fen başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 473,762 puan olarak kestirilmiştir. Buna göre, bir öğrencinin modelde yer alan değişkenleri grup ortalamasına eşit olduğunda bu öğrencinin fen puanının 473,762 olması beklenir.

Modele dahil edilen değişkenlerden fen puanları üzerinde en yüksek etkisi olan "evdeki öğrenme kaynakları (X12)"dır. Evdeki öğrenme kaynaklarının fen puanları üzerindeki etkisi pozitif yönde ve manidar olarak kestirilmiştir. β_1'in *p* değeri istatistiksel olarak manidar bulunduğu (p<0,05; sd.=240) ve pozitif bir değer aldığı için modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında evdeki öğrenme kaynakları düzeyindeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 5 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Ayrıca, evdeki öğrenme kaynakları çok olan öğrencilerin ortalama fen başarı puanı, evdeki öğrenme kaynakları daha az olan öğrencilere göre 5,553 birim daha fazladır denebilir. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,07) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden bir diğeri "ilkokula başlama yaşı (X16)" nın öğrencilerin fen başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif yönde manidar olduğu görülmektedir (γ_{40}=5,271; SH=2,16; p<0,05). Modelde yer alan diğer yordayıcı değişkenler kontrol altına alındığında, ilkokula başlama yaşındaki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında 5,271 birimlik bir artış meydana getireceği söylenebilir. Etki büyüklüğü değeri (0,07) bu değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyecek kadar az olduğunu ifade etmektedir.

İstatiksel olarak manidar etkiye sahip olan bir diğer değişken "ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler (X13)" dir (p <0,05; sd= 66), Bu değişkenin katsayısı (β_2) yaklaşık 0,75 standart hata ile yaklaşık olarak 2,019 kestirilmiştir. Bu doğrultuda modelde yer alan diğer değişkenler kontrol altına alındığında, ilkokul öncesinde yapılabilen aktivitelerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 2 birimlik bir artış sağlayacağı söylenebilir. Etki büyüklüğü göz önüne alındığında (0,02) bu değişkenin etkisinin pratikte hissedilemeyecek kadar az olduğu söylenebilir.

Modele dahil edilen değişkenlerden bir diğeri "ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14)" in öğrencilerin fen başarı puanları üzerindeki etkisinin pozitif yönde manidar olduğu görülmektedir (γ_{30}=1,254; SH=0,58; p<0,05). Modelde yer alan diğer yordayıcı değişkenler kontrol altına alındığında, ilkokul başlangıcında sahip olunan becerilerdeki bir birimlik artışın öğrencilerin fen başarı puanlarında yaklaşık 1 birimlik bir artış yarattığı söylenebilir. Etki büyüklüğü değerine (0,01) bakılarak değişkenin etkisinin günlük hayatta hissedilemeyeceği söylenebilir.

Öğrencilerin erken öğrenme deneyimlerine göre fen başarı puanlarının okullar arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla Rastgele Katsayılar Regresyon 6c Modeline ilişkin varyans bileşenleri tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 46.2

Model 6c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart hata	Varyans bileşeni	Yaklaşık sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	57,842	3345,701	236	549,658	<0,001
X12 Eğim, u_1	4,750	22,564	236	295,690	0,005
X13 Eğim, u_2	4,455	19,850	236	282,700	0,020
X14 Eğim, u_3	2,977	8,866	236	274,642	0,042
X16 Eğim, u_4	8,449	71,396	236	242,574	0,370
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	72,175	5209,232			

Tablo 46.2'ye bakıldığında, okullar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (X^2=549,658; *df*=236; *p*= 0,000). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma öğrenci düzeyinde erken öğrenme deneyimleri değişkenleri eklendiğinde seçkisizdir. Tabloya göre, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler, ilkokula başlarken sahip olunan beceriler, ilkokula başlama yaşı değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,001). Bu durum okulların fen puanlarının ilgili değişkenler bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Öğrenci düzeyindeki artık varyans (5209,23), Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinde elde edilen varyanstan (5498,73) daha küçüktür. Bu bulgu, erken öğrenme deneyimlerinin eklenmesi ile fen başarı puanlarında öğrenciler arasında görülen farklılığın azaldığını göstermektedir.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modelinden ve Rastgele Katsayılar Regresyon modelinden elde edilen σ^2 tahminleri karşılaştırılmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

$$\text{Düzey-1 açıklanan varyans} = \frac{5498{,}73 - 5209{,}23}{5498{,}73} = 0{,}05$$

Burada elde edilen değer doğrultusunda, öğrencilerin fen başarılarındaki varyansın %5'lik bir kısmının, öğrencilerin erken öğrenme deneyimleri ile açıklandığı söylenebilir. Bir diğer ifade ile, ANOVA modeli ile elde edilen öğrencilerin fen başarı puanlarına ilişkin öğrenciler arasında meydana gelen %65'lik değişkenliğin %5'i öğrenci erken öğrenme deneyimleri ile açıklanabilir. Bu durumda, modele öğrenci düzeyinde dahil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %3'tür. Ayrıca, varyansın açıklanamayan kısmının, öğrenci düzeyinde bu modele dahil edilmeyen farklı değişkenler ile açıklanabileceği söylenebilir.

Sabit ve tesadüfi olarak değişen eğimler için hesaplanan güvenirlik katsayılarına ilişkin sonuçlar Tablo 47'de belirtilmiştir.

Tablo 47

1. Düzey Tesadüfi Katsayılara İlişkin Güvenirlik Değerleri (fen)

1. Düzey Tesadüfi Katsayılar	Güvenirlik Tahminleri
Ortalama Matematik Başarısı, γ_{00}	0,536
X12, γ_{10}	0,159
X13, γ_{20}	0,170
X14, γ_{30}	0,116
X16, γ_{40}	0,065

Tablo 47'ye bakıldığında fen için sabite ait güvenirliğin (0,536) yüksek olduğu görülmektedir. Bu değer, öğrenci düzeyi değişkenler eklendiğinde, örneklemden elde edilen ortalamanın, gerçek okul ortalamasının güvenilir bir göstergesi olduğunun ifadesidir. Eğim değerlerinin (1. Düzey açıklayıcı değişkenler) güvenirliği incelendiğinde, bu değerlerin düşük güvenirliğe işaret ettiği görülmektedir. Ancak, Raudenbush ve Bryk (2002)'e göre, aşamalı doğrusal modelleme çözümlemelerinde 0,05'in üzerinde güvenirliğe sahip değişkenler güvenilir olarak kabul edilir. Dolayısıyla, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler, ilkokula başlarken sahip olunan beceriler ve ilkokula başlama yaşı fen başarı puanlarının güvenilir birer tahmincisi olmuştur. Modellere ilişkin deviyans istatistiği sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 48

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Tek -Yönlü Varyans Analizi ANOVA Modeli	73576,559	2
Rastgele Etkiler Regresyon 6c Modeli	73408,234	16

Tablo 48 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Rastgele Etkiler Regresyon 6c Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 14 serbestlik derecesi ile 168,325 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Rastgele Etkiler Regresyon 6c Modelinin ANOVA modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın 4. sorusunu "Matematik ve fen başarılarına etkisi manidar bulunan, öğrenci duyuşsal özellikleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir? yanıtlamak için HLM analizinde Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu 7a ve 8a Modelleri; "Matematik ve fen başarılarına etkisi manidar bulunan, öğrenci karakteristik özellikleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir? sorusunu yanıtlamak için 7b ve 8b Modelleri; "Matematik ve fen başarılarına etkisi manidar bulunan erken öğrenme deneyimleri, hangi okul düzeyi özellikleri ile ilişkilidir?" sorusunu yanıtlamak için 7c ve 8c Modelleri kurulmuştur.

Model 7a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 49.1

Model 7a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standart Hata	*t*	*p*
Ortalama Matematik Başarısı, β_0				
Sabit, γ_{00}	481,314	3,005	160,169	<0,001
W1, γ_{01}	8,413	1,92	4,367	<0,001
W2, γ_{02}	3,415	1,39	2,456	0,015
W3, γ_{03}	-11,500	4,44	-2,589	0,010
W8, γ_{04}	1,606	0,29	5,372	<0,001
W12, γ_{05}	6,335	1,71	3,658	<0,001
X3 Eğim için model, β_1				
Sabit, γ_{10}	1,623	0,51	3,144	0,003
X6 Eğim için model, β_2				
Sabit, γ_{20}	2,447	0,88	3,129	0,006
***W1,* $\boldsymbol{\gamma_{21}}$**	**-1,129**	**0,48**	**3,861**	**0,021**
W2, γ_{22}	0,212	0,38	0,554	0,580
W3, γ_{23}	0,381	1,18	0,322	0,747
***W8,* $\boldsymbol{\gamma_{24}}$**	**-0,194**	**0,08**	**-2,380**	**0,018**
W12, γ_{25}	-0,492	0,43	-1,144	0,254
X4 Eğim için model, β_3				
Sabit, γ_{30}	1,867	0,65	2,867	0,005
W1, γ_{31}	0,101	0,38	0,263	0,793
W2, γ_{32}	0,030	0,33	0,090	0,929
W3, γ_{33}	0,855	1,02	0,835	0,405
W8, γ_{34}	-0,095	0,73	-1,289	0,203
W12, γ_{35}	0,053	0,35	0,150	0,881
X1 eğim için model, β_4				
Sabit, γ_{40}	17,052	0,62	27,133	<0,001

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modelin birinci düzeyinde, *j* okulunun düzeltilmiş (adjusted) matematik başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullar üzerinden ortalama değeri yaklaşık 481,31 puan olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda, bir öğrenci, bu öğrencinin öğretmeni ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda matematik puanının 481,31 olması beklenir.

Tablo 49.1'e bakıldığında, modelde yer alan öğrenci duyuşsal özelliklerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= 1,623, β_2= 2,447, β_3=1,867, β_4=17,052) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 5a Modeli; β_1= 1,525 β_2= 2,348, β_3=1,931, β_4=17,109). Ayrıca, okul düzeyinde yer alan değişkenlerin tamamının matematik başarısı ile etkileşimi manidardır.

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde matematik puanları üzerinde etkisi manidar bulunan değişkenlerden (akran zorbalığı, matematiğe olan ilgi, matematikte özgüven, matematik dersine ilişkin görüş) okul düzeyindeki değişkenler (okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul yapısı, tecrübe, akademik başarıda okulun önemine ilişkin öğretmen algısı) ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 49.1'e bakıldığında, "matematiğe olan ilgi" ile "akademik başarıya verilen önem" ve "tecrübe" arasında çapraz düzey etkileşim görülmektedir.

Matematiğe olan ilgi ile okulda akademik başarıya verilen önem arasında negatif düzeyde manidar bir etkileşim mevcuttur (γ_{21}=-1,129, SH=0,48, p<,05). Dolayısıyla, müdürlerin, okulun akademik başarıya vurgusuna ilişkin algı düzeylerinin yüksek olduğu okullarda öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin düşük olduğu görülmektedir. Matematiğe olan ilgi ile etkileşimi görülen bir diğer okul düzeyi değişkeni "öğretmenlere ilişkin tecrübe"dir. Bu etkileşimin negatif düzeyde manidar olduğu görülmektedir (γ_{24}=-0,194, SH=0,08, p<,05). Bu doğrultuda, daha tecrübesiz sınıf öğretmenlerinin bulunduğu okullardaki öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu model 7a'ya ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 49.2

Model 7a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	44,21853	1955,27	235	3211,11	<0,001
X6, u_2	5,83293	34,02	235	323,42	<0,001
X4, u_3	4,25006	18,06	235	306,96	0,001
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	63,57502	4641,783			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2=3211,11, sd=235, p<0,001). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma modele, okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tablo 49.2'ye göre, matematik öğretimine ilişkin görüş ve matematiğe olan ilgi değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bu durum, okulların ortalama matematik puanlarının; matematik öğrenmeye olan ilgi (X6) ve matematik dersine ilişkin görüş (X4) değişkenleri bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinden oluşan bu modelin ikinci seviyede tesadüfi hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak bir başka ifade ile 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden tecrübe ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerine dayalı olarak varyans oranındaki azalmayı bulmak amacıyla rastgele katsayılar regresyon modeli hata varyansı ve kesişim ve eğim modeli hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002).

p= [σ^2 *(*rastgele katsayılar modeli*)*- σ^2 (kesişim ve eğim modeli)] / σ^2

*(rastgele katsayılar modeli)]*100*

p= [(3614,65-1955,27)/ 3614,65]=0,45

Buna göre, öğrenci ve okul düzeyindeki faktörleri içeren kesişim ve eğim modelinde bu seviyedeki hata varyansının %45'lik kısmını eksiltmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin

matematik başarılarındaki okul farklılıklarının %45'lik kısmının -diğer değişkenler kontrol altına alındığında- modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden okulun akademik başarıya verdiği önem ve öğretmen tecrübesi ile açıklanacağını ifade etmektedir. Bu değişkenliğin geriye kalan %55'lik kısmı ise bu modele dahil edilmeyen okul düzeyi özellikleri ile açıklanabilir.

ANOVA modelinin sonuçlarına göre Türkiye'de matematik başarı puanları arasındaki farkın %38'inin okullar arası farklılıklarla açıklanabileceği belirtilmişti. Bu değer hesaba katılarak, TIMSS 2015'e katılan 4. sınıf öğrencilerin matematik puanlarının yaklaşık %17'sinin (%38*%45) modele eklenen okul düzeyi faktörleri ile açıklanabileceği söylenebilir. Bir diğer ifade ile, okullar arasında matematik puanları açısından %38 oranında bir farklılık vardı. Bu farklılığı açıklamak üzere modele eklenen okul düzeyindeki faktörlerden okulun akademik başarıya verdiği önem ve öğretmen tecrübesi ise bu seviyedeki farklılığın %45'ini eksiltmiştir. Dolayısıyla %38'in %45'i modele eklenen okul düzeyi özellikler ile açıklanmıştır şeklinde yorumlanır.

Aynı veri seti için oluşturulan Rastgele Etkiler Regresyon Modeli ile karşılaştırma yapabilmek için yorumlanan deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 50

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 5a Modeli	71909,007	16
Kesişim ve Eğim 7a Modeli	71775,317	27

Tablo 50 incelendiğinde, H_0=Rastgele Etkiler Regresyon Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model olmak üzere, X^2 istatistiği 11 serbestlik derecesi ile 133,69 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve Eğim 7a Modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 5a modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 8a'ya ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 51.1

Model 8a'ya Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standar Hata	*t*	*p*
Ortalama Fen Başarısı, β_0				
Sabit, γ_{00}	481,807	3,229	149,173	<0,001
W1, γ_{01}	9,310	1,74	5,340	<0,001
W2, γ_{02}	3,093	1,31	2,355	0,019
W3, γ_{03}	-14,295	4,15	-3,439	0,001
W20B, γ_{04}	-13,077	4,89	-2,674	0,008
W18A, γ_{05}	1,078	7,38	0,146	0,884
W18B, γ_{06}	-6,882	5,95	-1,156	0,249
W14, γ_{07}	6,734	1,33	5,028	<0,001
X3 Eğim için model, β_1				
Sabit, γ_{10}	2,387	0,47	5,026	<0,001
X7 Eğim için model, β_2				
Sabit, γ_{20}	2,887	0,84	3,452	0,001
X5 Eğim için model, β_3				
Sabit, γ_{30}	2,908	0,78	3,728	<0,001
W1, γ_{31}	-0,676	0,43	-1,564	0,119
W2, γ_{32}	-0,345	0,37	-0,922	0,359
W3, γ_{33}	0,520	1,27	0,409	0,686
W20B, γ_{34}	-1,045	1,63	-0,640	0,529
W18A, γ_{35}	-0,820	1,86	-0,440	0,660
W18B, γ_{36}	-0,786	1,47	-0,535	0,593
W14, γ_{37}	-0,373	0,32	-1,147	0,253
X2 Eğim için model, β_4				
Sabit, γ_{40}	12,027	0,64	18,616	0,000

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modelin birinci düzeyinde *j* okulunun düzeltilmiş (adjusted) fen başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullarla birlikte hesaplanan ortalama değeri yaklaşık 481,80 puan olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda, bir öğrenci, öğretmen ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda fen puanının 481,80 olması beklenir.

Tablo 51.1'de, modelde yer alan öğrenci duyuşsal özelliklerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= 2,387, β_2= 2,887, β_3=2,908, β_4=12,027) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 6a Modeli; β_1= 2,205 β_2= 2,677, β_3=3,060, β_4=12,086). Ayrıca, okul düzeyinde yer alan değişkenlerden akademik başarıya verilen önem (W1), okul disiplin ve güvenliği (W2), öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu (W3), öğrencilerin verdiği cevapların öğrenciler tarafından açıklanmasının (W20B) ve okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (W14)'in fen başarısı ile etkileşimi manidardır. Fen ödevlerine geri bildirim verme (W18A) ve fen ödevlerini tartışma (W18B)'nın fen başarısı ile manidar olmayan ilişkileri mevcuttur.

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde fen puanları üzerinde etkisi manidar bulunan değişkenlerden (zorbalığa uğrama, fene olan ilgi, fen konusunda özgüven, fen dersi öğretimine ilişkin görüş) okul düzeyindeki değişkenler (okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul yapısı, tecrübe, akademik başarıda okulun önemine ilişkin öğretmen algısı, okulun imkan ve kaynaklarına ilişkin problemler, öğrencilerin fen ödevlerine geri bildirim verme, fen ödevlerini sınıfta tartışma, cevapların sınıfta açıklanması) ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 51.1'e bakıldığında, öğrenci düzeyinde bulunan değişkenlerden herhangi birisinin okul düzeyinde yer alan değişkenlerden herhangi biri ile çapraz düzey etkileşimi görülmemektedir. Dolayısıyla model bu noktada sonlandırılmıştır. Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu model 8a'ya ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 51.2

Model 8a'ya Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2Hata Terimi, u_{0j}	41,32401	1707,67	231	2460,86	<0,001
X5, u_3	5,27780	27,85	231	314,48	<0,001
Düzey-1Hata Terimi, r_{ij}	67,83466	4601,54154			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2=2460,86, sd=231, p<0,001). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma, modele okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tabloya göre, fen öğretimine ilişkin görüş değişkenine ait eğimin rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bu durum, okulların ortalama fen puanlarının; fen dersine ilişkin görüş (X5) değişkeni bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Bu modelde 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden herhangi birisinin 1. düzey değişkenlerden herhangi birisi ile çapraz düzey etkileşimi görülemediği için varyans oranında da herhangi bir azalma söz konusu olmamıştır. Dolayısıyla bu modele dair istatistiki işlemlere deviyans ile devam edilmiştir. Deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 52

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 6a Modeli	72521,205	16
Kesişim ve Eğim 8a Modeli	72436,502	23

Tablo 52 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim 8a Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 7 serbestlik derecesi ile 84,703 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından

dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve Eğim 8a Modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 6a modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 7b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 53.1

Model 7b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standart Hata	t	*p*
Ortalama Matematik Başarısı, β_0				
Sabit, γ_{00}	481,331	3,000	160,417	<0,001
W1, γ_{01}	8,424	1,92	4,377	<0,001
W2, γ_{02}	3,424	1,39	2,464	0,014
W3, γ_{03}	-11,559	4,44	-2,602	0,010
W8, γ_{04}	1,604	0,29	5,370	<0,001
W12, γ_{05}	6,303	1,72	3,648	<0,001
X9 Eğim için model, β_1				
Sabit, γ_{10}	19,509	1,20	16,186	<0,001
W1, γ_{11}	0,531	0,87	0,610	0,546
W2, γ_{12}	-0,174	0,60	-0,289	0,773
W3, γ_{13}	0,636	1,92	0,331	0,741
W8, γ_{14}	0,014	0,13	0,114	0,910
W12, γ_{15}	-0,034	0,69	-0,049	0,961
X10 Eğim için model, β_2				
Sabit, γ_{20}	-2,608	1,20	-2,163	0,032
W1, γ_{21}	0,275	0,70	0,390	0,697
W2, γ_{22}	-0,550	0,58	-0,938	0,350
W3, γ_{23}	2,992	1,81	1,664	0,103
W8, γ_{24}	0,133	0,12	1,063	0,293
W12, γ_{25}	-0,549	0,69	-0,794	0,429
X11B Eğim için model, β_3				
Sabit, γ_{30}	7,744	0,98	7,901	<0,001
***W1,* $\boldsymbol{\gamma_{31}}$**	**-1,306**	**0,59**	**-2,186**	**0,031**
W2, γ_{32}	0,737	0,45	1,632	0,104
W3, γ_{33}	-1,424	1,58	-0,900	0,372
***W8,* $\boldsymbol{\gamma_{34}}$**	**-0,227**	**0,10**	**-2,209**	**0,031**
W12, γ_{35}	0,171	0,52	0,327	0,744

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modelin birinci düzeyinde *j* okulunun düzeltilmiş (adjusted) matematik başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim

katsayısının bütün okullarla birlikte hesaplanan ortalama değeri yaklaşık 481,33 puan olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda, bir öğrenci, öğretmen ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda matematik puanının 481,33 olması beklenir.

Tablo 53.1'de, modelde yer alan öğrenci karakteristik özelliklerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= 19,509, β_2=-2,608, β_3=7,744) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 5b Modeli; (β_1=19,465 β_2=-2,435, β_3=7,497). Ayrıca, okul düzeyinde yer alan değişkenlerin tamamının matematik başarısı ile etkileşimi manidardır.

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde matematik puanları üzerinde etkisi manidar bulunan öğrenci karakteristik özelliklerinden (devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı) okul düzeyindeki değişkenler (okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul yapısı, tecrübe, akademik başarıda okulun önemine ilişkin öğretmen algısı) ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 53.1'e bakıldığında, "okulda teknoloji kullanımı" ile "akademik başarıya verilen önem" ve "tecrübe" arasında çapraz düzey etkileşim görülmektedir.

Okulda teknoloji kullanımı ile okulda akademik başarıya verilen önem arasında negatif düzeyde manidar bir etkileşim mevcuttur (γ_{31}=-1,306, SH=0,59, p<0,05). Dolayısıyla, müdürlerin, okulun akademik başarıya vurgusuna ilişkin algı düzeylerinin yüksek olduğu okullarda öğrencilerin teknoloji kullanımlarının daha az olduğu görülmektedir. Okulda teknoloji kullanımı ile etkileşimi görülen bir diğer okul düzeyi değişkeni "öğretmenlere ilişkin tecrübe"dir. Bu etkileşimin negatif düzeyde manidar olduğu görülmektedir (γ_{34}=-0,227, SH=0,10, p<0,05). Bu doğrultuda, daha tecrübesiz sınıf öğretmenlerinin bulunduğu okullardaki öğrencilerin okulda teknoloji kullanım oranlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu model 7b'ye ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 53.2

Model 7b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	43,72684	1912,03	219	2562,85	<0,001
X9, u_1	8,28003	68,55	219	269,54	0,011
X10, u_2	7,53941	56,84	219	278,40	0,004
X11B, u_3	6,32636	40,02	219	300,06	0,000
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	70,23547	4933,02193			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2= 2562,85, sd=219, p<0,001). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma modele, okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tabloya göre, devamsızlık, beslenme ve okulda teknoloji kullanımı değişkenlerinin eğimlerinin seçişiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bu durum, okulların ortalama matematik puanlarının; devamsızlık (X9), beslenme (X10) ve okulda teknoloji kullanımı (X11B) değişkenleri bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinden oluşan bu modelin ikinci seviyede tesadüfi hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak bir başka ifade ile 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden tecrübe ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerine dayalı olarak varyans oranındaki azalmayı bulmak amacıyla rastgele katsayılar regresyon modeli hata varyansı ve kesişim ve eğim modeli hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002).

p= [(3275,57882 - 1912,03669)/ 3275,57882]=0,42

Buna göre, öğrenci ve okul düzeyindeki faktörleri içeren kesişim ve eğim modelinde bu seviyedeki hata varyansının %42'lik kısmını eksiltmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin

matematik başarılarındaki okul farklılıklarının %42'lik kısmının- diğer değişkenler kontrol altına alındığında- modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden okulun akademik başarıya verdiği önem ve öğretmen tecrübesi ile açıklanacağını ifade etmektedir. Değişkenliğin geriye kalan %58'lik kısmı ise modele dahil edilmeyen okul düzeyi özellikleri ile açıklanabilir.

Öğrencinin okulda teknoloji kullanımında meydana gelecek olan %42'lik bir azalma okul düzeyindeki akademik başarıya verilen önem ve öğretmen tecrübesi değişkenleri ile çapraz düzey etkileşimi ile açıklanır.

ANOVA modelinin sonuçlarına göre Türkiye'de matematik başarı puanları arasındaki farkın %38'inin okullar arası farklılıklarla açıklanabileceği belirtilmişti. Bu değer hesaba katılarak, TIMSS 2015'e katılan 4. sınıf öğrencilerin matematik puanlarının yaklaşık %15'inin (%38*%42) modele eklenen okul düzeyi faktörleri ile açıklanabileceği söylenebilir. Bir diğer ifade ile, okullar arasında matematik puanları açısından %38 oranında bir farklılık vardı. Bu farklılığı açıklamak üzere modele eklenen okul düzeyindeki faktörler ise bu seviyedeki farklılığın %42'sini eksiltmiştir. Dolayısıyla %38'in %42'si modele eklenen okul düzeyi özelliklerden okulun akademik başarıya verdiği önem ve öğretmen tecrübesi ile açıklanmıştır şeklinde yorumlanır. Aynı veri seti için oluşturulan Rastgele Etkiler Regresyon Modeli ile karşılaştırma yapabilmek için yorumlanan deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 54

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 5b Modeli	73229,665	11
Kesişim ve Eğim 7b Modeli	71743,317	25

Tablo 54 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim 7b Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 14 serbestlik

derecesi ile 1486,348 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve Eğim 7b Modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 5b Modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 8b'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 55.1

Model 8b'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standar Hata	t	*p*
Ortalama Fen Başarısı, β_0				
Sabit, γ_{00}	481,848	3,22	149,321	0,000
W1, γ_{01}	9,266	1,73	5,326	0,000
W2, γ_{02}	3,091	1,31	2,359	0,019
W3, γ_{03}	-14,450	4,14	-3,483	0,001
W20B, γ_{04}	-13,188	4,88	-2,701	0,007
W18A, γ_{05}	1,081	7,36	0,147	0,883
W18B, γ_{06}	-6,930	5,93	-1,167	0,244
W14, γ_{07}	6,729	1,33	5,036	0,000
X9 Eğim için model, β_1				
Sabit, γ_{10}	18,121	1,44	12,506	0,000
W1, γ_{11}	0,357	0,81	0,438	0,663
W2, γ_{12}	-0,515	0,61	2,359	0,404
W3, γ_{13}	1,287	2,01	-3,483	0,525
***W20B,* $\boldsymbol{\gamma_{14}}$**	**-4.735**	**2.13**	**-2.701**	**0,027**
W18A, γ_{15}	2,662	3,37	0,147	0,433
W18B, γ_{16}	2,349	2,79	-1,167	0,403
W14, γ_{17}	0,061	0,61	5,036	0,921
X10 Eğim için model, β_2				
Sabit, γ_{20}	-2,415	1,01	-2,390	0,018
X11B Eğim için model, β_3				
Sabit, γ_{30}	8,980	1,05	8,552	0,000
***W1,* $\boldsymbol{\gamma_{31}}$**	**0,357**	**0,55**	**-2,004**	**0,046**
W2, γ_{32}	-0,515	0,46	1,077	0,404
W3, γ_{33}	1,287	1,44	-0,044	0,525
***W20B,* $\boldsymbol{\gamma_{34}}$**	**-4,735**	**1,68**	**-0,175**	**0,027**
W18A, γ_{35}	2,662	2,45	-0,865	0,433
W18B, γ_{36}	2,349	2,09	0,350	0,403
W14, γ_{37}	0,061	0,48	-0,276	0,921
X11C Eğim için model, β_4				
Sabit, γ_{40}	-2,685	1,05	-2,556	0,015

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modelin birinci düzeyinde *j* okulunun düzeltilmiş fen başarı ortalaması olarak yorumlanan kesişim katsayısının bütün okullarla birlikte hesaplanan ortalama değeri yaklaşık 481,85 puan olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda, bir öğrenci, öğretmen ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda fen puanının 481,85 olması beklenir.

Tablo 55.1'e bakıldığında, modelde yer alan öğrenci karakteristik özelliklerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= 18,121, β_2=-2,415, β_3= 8,980, β_4=-2,685) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 6b Modeli; β_1= 18,266, β_2=-2,908, β_3=8,906, β_4=-2,677).

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde fen puanları üzerinde etkisi manidar bulunan öğrenci karakteristik özelliklerinden (devamsızlık, beslenme, okulda teknoloji kullanımı, diğer yerlerde teknoloji kullanımı) okul düzeyindeki değişkenler (okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okul yapısı, tecrübe, akademik başarıda okulun önemine ilişkin öğretmen algısı, okulun imkan ve kaynaklarına ilişkin problemler, öğrencilerin fen ödevlerine geri bildirim verme, fen ödevlerini sınıfta tartışma, cevapların sınıfta açıklanması) ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 55.1'e bakıldığında, "devamsızlık (X9)" ile "öğretim sürecinde öğrenci cevaplarının açıklanması (W20B)" arasında çapraz düzey etkileşim görülmektedir. Ayrıca, "okulda teknoloji kullanımı (X11B)" ile "akademik başarıya verilen önem (W1)" ve "cevapların açıklanması (W20B) arasında da çapraz düzey etkileşim meydana gelmiştir.

Devamsızlık ile öğretim sürecinde öğrenci cevaplarının açıklanması arasında negatif düzeyde manidar bir etkileşim mevcuttur (γ_{14}=-4,735, SH=2,13, p<,05). Dolayısıyla, devamsızlığın daha sık yaşandığı okullarda sınıf içi öğretim süreçlerinde öğrecilerin verdiği cevapların açıklanması konusunda yetersizliklerin olduğu görülmektedir.

Tablo 55.1'e göre negatif düzeyde manidar olduğu görülen bir diğer etkileşim ise öğrencilerin okuldaki teknoloji kullanım sıklıkları ile cevapların açıklanması arasındadır (γ_{34}=-4,735; SH=1,68; p<0,05). Bu doğrultuda, öğrenciler tarafından okulda teknoloji kullanımının daha yoğun olduğu okullarda, sınıf içerisinde öğretim sürecinde cevapların daha az açıklandığı söylenebilir.

Tabloya göre bir diğer etkileşim, öğrencilerin okuldaki teknoloji kullanım sıklıkları ile okulun akademik başarıya verdiği önem arasındadır (γ_{31}=0,357; SH=0,55; p<0,05). Bu doğrultuda, öğrenciler tarafından okulda teknoloji kullanımının daha yoğun olduğu okulların akademik başarıya verdiği önemin de yüksek olduğu söylenebilir.

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu model 8b'ye ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 55.2

Model 8b'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	p-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	41,02769	1683,27	220	2223,41	0,000
X9, u_1	8,54900	73,08	220	298,53	0,000
X11B, u_2	6,74630	45,51	220	300,47	0,000
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	70,51914	4972,94850			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2= 2223,41, sd=220, p<0,001). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma modele, okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tabloya göre, devamsızlık ve okulda teknoloji kullanımı değişkenlerinin eğimlerinin seçişiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bu durum, okulların ortalama fen puanlarının; devamsızlık (X9) ve okulda teknoloji kullanımı (X11B) değişkenleri bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinden oluşan bu modelin ikinci seviyede tesadüfi hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak; bir başka ifade ile 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden öğrencilerin cevaplarını açıklaması ve okulun akademik başarıya verdiği önem değişkenlerine dayalı olarak varyans oranındaki azalmayı bulmak amacıyla rastgele katsayılar regresyon modeli hata varyansı ve kesişim ve eğim modeli hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002).

p= [(3007,17390 - 1683,27115)/ 3007,17390]=0,44

Buna göre, öğrenci ve okul düzeyindeki faktörleri içeren kesişim ve eğim modelinde bu seviyedeki hata varyansının %44'lük kısmını eksiltmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin fen başarılarındaki okul farklılıklarının %44'lük kısmının- diğer değişkenler kontrol altına alındığında- modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden okulun akademik başarıya verdiği önem ve sınıf içinde cevapların açıklanması ile açıklanacağını ifade etmektedir. Bu değişkenliğin geriye kalan %56'lık kısmı ise bu modele dahil edilmeyen okul düzeyi özellikleri ile açıklanabilir.

ANOVA modelinin sonuçlarına göre Türkiye'de fen başarı puanları arasındaki farkın %35'inin okullar arası farklılıklarla açıklanabileceği belirtilmişti. Bu değer hesaba katılarak, TIMSS 2015'e katılan 4. sınıf öğrencilerin fen puanlarının yaklaşık %15'inin (%35*%44) modele eklenen okul düzeyi faktörleri ile açıklanabileceği söylenebilir. Bir diğer ifade ile, okullar arasında fen puanları açısından %35 oranında bir farklılık vardı. Bu farklılığı açıklamak üzere modele eklenen okul düzeyindeki faktörler ise bu seviyedeki farklılığın %44'ünü eksiltmiştir. Dolayısıyla %35'in %43'ü modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden okulun akademik başarıya verdiği önem ve sınıf içinde cevapların açıklanması ile ile açıklanmıştır şeklinde yorumlanır.

Aynı veri seti için oluşturulan Rastgele Etkiler Regresyon Modeli ile karşılaştırma yapabilmek için yorumlanan deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 56

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 6b Modeli	73229,665	11
Kesişim ve Eğim 8b Modeli	72799,253	41

Tablo 56 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 30 serbestlik derecesi ile 430,412 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve Eğim 8b modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 6b modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Model 7c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 57.1

Nihai Model 7c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (matematik)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standart Hata	*t*	*p*
Ortalama Matematik Başarısı, β_0 *Sabit,* γ_{00}	481,302	3,005	160,114	0,000
W1, γ_{01}	8,422	1,92	4,370	0,000
W2, γ_{02}	3,433	1,39	2,466	0,014
W3, γ_{03}	-11,506	4,44	-2,587	0,010
W8, γ_{04}	1,602	0,29	5,354	0,000
W12, γ_{05}	6,328	1,73	3,652	0,000
X19A Eğim için model, β_1 *Sabit,* γ_{10}	-4,098	1,91	-2,145	0,035
X19B Eğim için model, β_2 *Sabit,* γ_{20}	2,870	0,92	3,089	0,003
X12 Eğim için model, β_3 *Sabit,* γ_{30}	11,802	0,75	15,537	0,000
***W8,* $\boldsymbol{\gamma_{31}}$**	**0,189**	**0,07**	**2,582**	**0,010**
X13 eğim için model, β_4 *Sabit,* γ_{40}	4,709	0,68	6,860	0,000
X14 eğim için model, β_5 *Sabit,* γ_{50}	4,333	0,534	8,101	0,000

Tablo 57.1 doğrultusunda, kesişim katsayısının bütün okullarla birlikte hesaplanan ortalama değeri yaklaşık 481,302 puan olarak kestirilmiştir. Bu doğrultuda, bir öğrenci ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda matematik puanının 481,302 olması beklenir.

Tablo 57.1'de, modelde yer alan erken öğrenme deneyimlerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= -4,098, β_2= 2,870, β_3= 11,802, β_4= 4,709) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 5c Modeli; β_1= -4,101; β_2= 2,852, β_3= 11,824, β_4= 4,307). Ayrıca, okul düzeyinde yer alan değişkenlerin tamamının matematik başarısı ile etkileşimi manidardır.

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde matematik puanları üzerinde etkisi manidar bulunan değişkenlerden (okul dışında ödevleri sorma, ödevlere yardımcı olma, evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler, ilkokul öncesinde sahip olunan beceriler) okul düzeyindeki değişkenler (akademik başarıda okulun önemi, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okulun yapısı, tecrübe, öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algıları) ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 57.1'e bakıldığında, "evdeki öğrenme kaynakları" ile "öğretmenlerin tecrübesi" arasında çapraz düzey etkileşim görülmektedir.

Evdeki öğrenme kaynakları ile tecrübe arasında pozitif düzeyde manidar bir etkileşim mevcuttur (γ_{31}= 0,189; SH=0,07; p<,05). Dolayısıyla, öğretmenlerin daha tecrübeli olduğu okullardaki öğrencilerin evdeki öğrenme kaynaklarının daha zengin olduğu söylenebilir. Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu nihai model 7c'ye ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 57.2

Nihai model 7c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (matematik)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	59,86981	3584,39	213	5054,51	0,000
X19A, u_1	11,20450	125,54	213	294,84	0,000
X12, u_3	5,97427	35,69	213	311,05	0,001
X14, u_5	2,77994	7,73	213	264,95	0,009
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	68,69519	4719,02857			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2= 5054,51, sd=213, p<0,001). Ortalama matematik puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma modele, okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tabloya göre, okul dışında ödevleri sorma (X19A), evdeki öğrenme kaynakları (X12) ve ilkokula başlarken sahip olunan beceriler (X14) değişkenlerinin eğimlerinin seçkisiz etkilerinin manidar olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Bu durum, okulların ortalama matematik puanlarının; X19A, X12 ve X14 değişkenleri bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerinden oluşan bu modelin ikinci seviyede tesadüfi hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak; bir başka ifade ile 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden öğretmen tecrübesine dayalı olarak varyans oranındaki azalmayı bulmak amacıyla rastgele katsayılar regresyon modeli hata varyansı ve kesişim ve eğim modeli hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır (Raudenbush & Bryk, 2002).

p= [(3587,18202 - 3584,39388)/ 3587,18202]=0,07

Buna göre, öğrenci ve okul düzeyindeki faktörleri içeren kesişim ve eğim modelinde bu seviyedeki hata varyansının %7'lik kısmını eksiltmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin matematik puanlarındaki varyansın %7'lik kısmının- diğer değişkenler kontrol altına alındığında- modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden öğretmen tecrübesi ile

açıklanacağını ifade etmektedir. Bu değişkenliğin geriye kalan %93'lük kısmı ise bu modele dahil edilmeyen okul düzeyi özellikleri ile açıklanabilir.

ANOVA modelinin sonuçlarına göre Türkiye'de matematik başarı puanları arasındaki farkın %38'inin okullar arası farklılıklarla açıklanabileceği belirtilmişti. Bu değer hesaba katılarak, TIMSS 2015'e katılan 4. sınıf öğrencilerin matematik puanlarındaki farklılıkların yaklaşık %26'sının (%38*%7) modele eklenen okul düzeyi faktörlerinden öğretmen tecrübesi ile açıklanabileceği söylenebilir. Bir diğer ifade ile, okullar arasında matematik puanları açısından %38 oranında bir farklılık vardı. Bu farklılığı açıklamak üzere modele eklenen okul düzeyindeki faktörler ise bu seviyedeki farklılığın %7'sini eksiltmiştir. Dolayısıyla %38'in %7'si modele eklenen okul düzeyi özelliklerden öğretmen tecrübesi ile açıklanmıştır şeklinde yorumlanır.

Aynı veri seti için oluşturulan rastgele etkiler regresyon modeli ile karşılaştırma yapabilmek için yorumlanan deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 58

Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 5c Modeli	73408,234	16
Kesişim ve Eğim 7c Modeli	72805,002	27

Tablo 58 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim 7c Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 11 serbestlik derecesi ile 603,232 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve eğim 7c Modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 5c modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verimiştir.

Model 8c'ye ilişkin bulgular ve yorum:

Tablo 59.1

Model 8c'ye Ait Sabit Etkilerin Tahmini (fen)

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standart Hata	*t*	*p*
Ortalama Fen Başarısı, β_0				
Sabit, γ_{00}	473,681	4,43	106,895	0,000
W1, γ_{01}	9,280	1,73	5,341	0,000
W2, γ_{02}	3,089	1,30	2,359	0,019
W3, γ_{03}	-14,475	4,14	-3,492	0,001
W20B, γ_{04}	-13,106	4,88	-2,686	0,008
W18A, γ_{05}	0,856	7,35	0,116	0,907
W18B, γ_{06}	-7,026	5,93	-1,184	0,238
W14, γ_{07}	6,698	1,33	5,017	0,000
X12 Eğim için model, β_1				
Sabit, γ_{10}	5,628	0,79	7,074	0,000
W1, γ_{11}	-0,0817	0,47	-0,170	0,865
W2, γ_{12}	-0,074	0,40	-0,185	0,854
W3, γ_{13}	-1,873	1,08	-1,723	0,086
W20B, γ_{14}	-0,843	1,46	-0,577	0,566
W18A, γ_{15}	-2,335	2,03	-1,146	0,254
W18B, γ_{16}	0,505	1,56	0,323	0,747
W14, γ_{17}	-0,154	0,37	-0,413	0,680
X13 Eğim için model, β_2				
Sabit, γ_{20}	2,017	0,74	2,720	0,008
W1, γ_{21}	0,443	0,42	1,043	0,298
W2, γ_{22}	-0,011	0,33	-0,034	0,973
W3, γ_{23}	1,087	1,03	1,046	0,297
W20B, γ_{24}	1,273	1,32	0,962	0,339
W18A, γ_{25}	-1,903	1,78	-1,069	0,286
W18B, γ_{26}	1,604	1,39	1,149	0,252
W14, γ_{27}	-0,215	0,32	-0,680	0,497
X14 Eğim için model, β_3				
Sabit, γ_{30}	1,231	0,57	2,145	0,033
W1, γ_{31}	0,269	0,33	0,798	0,426
W2, γ_{32}	-0,379	0,26	-1,427	0,155
W3, γ_{33}	-1,000	0,83	-1,204	0,230
W20B, γ_{34}	-0,035	1,01	-0,034	0,973
W18A, γ_{35}	0,425	1,46	0,291	0,771
W18B, γ_{36}	-0,625	1,28	-0,486	0,628

W14, γ_{37}	0,100	0,27	0,373	0,709
X16 eğim için model, β_4				
Sabit, γ_{40}	5,281	2,08	2,536	0,012

Tablo 59.1'e bakıldığında, kesişim katsayısının bütün okullarla birlikte hesaplanan ortalama değeri yaklaşık 473,68 puan olarak kestirildiği görülmektedir. Bu doğrultuda, bir öğrenci ve okuluna ilişkin modelde yer alan bütün değişkenlerin grup ortalamasına eşit olduğunda fen puanının 473,68 olması beklenir.

Tablo 59.1'de, modelde yer alan erken öğrenme deneyimlerine ilişkin katsayılar incelendiğinde önceki modellere kıyasla gamma katsayılarında önemli bir değişiklik olmadığı (β_1= 5,628, β_2 = 2,017, β_3= 1,231, β_4= 5,281) ve manidar etkilerinin devam ettiği görülmektedir (Rastgele Katsayılar 6c Modeli; β_1= 5,553, β_2= 2,019, β_3=1,254, β_4=5,271). Ayrıca, okul düzeyindeki yedi değişkenden beşinin (W1, W2, W3, W20B, W14) fen başarısı ile ilişkisi manidardır. W18A ve W18B değişkenlerinin ise, fen başarısı ile manidar olmayan ilişkileri görülmektedir.

Yedi değişkenin tamamının "evdeki öğrenme kaynakları (X12)" ile ilişkisi manidar değildir. Benzer şekilde okul düzeyindeki değişkenlerin tamamının "ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler (X13)" ile ilşkileri manidar değildir. Son olarak okul düzeyindeki değişkenlerden tamamının "ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler (X14)" ile ilişkisi manidar bulunmamıştır.

Kesişim ve eğim modelinde araştırmanın 4. alt problemi doğrultusunda "öğrenci düzeyinde fen puanları üzerinde etkisi manidar bulunan değişkenlerden (evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler, ilkokul öncesinde sahip olunan beceriler, ilkokula başlama yaşı) okul düzeyindeki değişkenler (akademik başarıda okulun önemi, okul disiplin problemleri, öğrencilerin ekonomik durumuna göre okulun yapısı, fen ödevlerine geri bildirim verme, fen ödevlerini sınıfta tartışma, okulun imkan ve kaynakları ile ilgili problemler) okul düzeyindeki değişkenler ile ilişkisi olanlar" incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 59.1'e bakıldığında Düzey-1 ve Düzey-2 değişkenleri

arasında herhangi bir çapraz düzey etkileşim söz konusu olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla model bu aşamada sonlandırılmıştır.

Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişen olduğu model 8c'ye ilişkin varyans bileşenlerinin tahmini aşağıda verilmiştir.

Tablo 59.2

Model 8c'ye Ait Varyans Bileşenlerinin Tahmini (fen)

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	X^2	*p*-değeri
Düzey-2 Hata Terimi, u_{0j}	40,849	1668,72	233	2165,31	0,000
X12, u_1	4,68311	21,93	233	296,34	0,003
X13, u_2	4,31145	18,58	233	291,524	0,006
X14, u_3	2,86438	8,20	233	267,70	0,059
Düzey-1 Hata Terimi, r_{ij}	72,33608	5232,51			

Modele ilişkin varyans bileşenleri incelendiğinde, okul düzeyi bakımından varyansın rastgele etkisinin manidar olduğu belirlenmiştir (X^2= 2165,30; sd=233, p<0,001). Ortalama fen puanları bakımından okullar arasında ortaya çıkan farklılaşma modele, okul düzeyinde yer alan faktörler eklendiğinde de seçkisizdir. Tabloya göre, evdeki öğrenme kaynakları (X12) ve ilkokul öncesinde yapılan aktiviteler (X13) değişkenlerinin eğimlerinin seçkişiz etkilerinin manidar olduğu (p<0,05); ilkokula başlarken sahip olunan becerilerin eğiminin rastgele etkisinin manidar olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu durum, okulların ortalama fen puanlarının; X12 ve X13 değişkenleri bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Bu modelde 2. düzey açıklayıcı değişkenlerden herhangi birisinin 1. düzey değişkenlerden herhangi birisi ile çapraz düzey etkileşimi görülemediği için varyans oranında da herhangi bir azalma söz konusu olmamıştır. Dolayısıyla bu modele dair istatistiki işlemlere deviyans ile devam edilmiştir. Deviyans istatistiği sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 60

Fen Başarı Puanlarına İlişkin İki Modele Ait Deviyans İstatistiği Sonuçları

Kurulan Model	Sapma Değeri	Kestirilen Parametre Sayısı
Rastgele Etkiler Regresyon 6c Modeli	73408,234	16
Kesişim ve Eğim 8c Modeli	73041,363	52

Tablo 60 incelendiğinde, H_0=Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler ANOVA Modeli, H_1= Kesişim ve Eğim 8c Modeli olmak üzere, X^2 istatistiği 36 serbestlik derecesi ile 366,871 olduğu görülmektedir. Bu değerin, Ki-kare tablo değerinden büyük olmasından dolayı H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kesişim ve Eğim 8c Modelinin Rastgele Etkiler Regresyon 6c Modeline göre veriye daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın 5. sorusunu "HLM'de kurulan modeller sonucunda oluşturulan *Nihai Kavramsal Çerçeve* farklı düzeylerde hangi değişkenler ile şekillenmiştir?" cevaplandırmak amacıyla hem matematik hem de fen başarısına ilişkin kurulan modeller doğrultusunda gerçekleştirilen analizlerin sonuçları ve bu sonuçlar doğrultusunda şekillenen *Nihai Kavramsal Çerçeve*de yer alan öğrenci ve okul düzeyi faktörleri aşağıda Tablo 61'de özetlenmiştir.

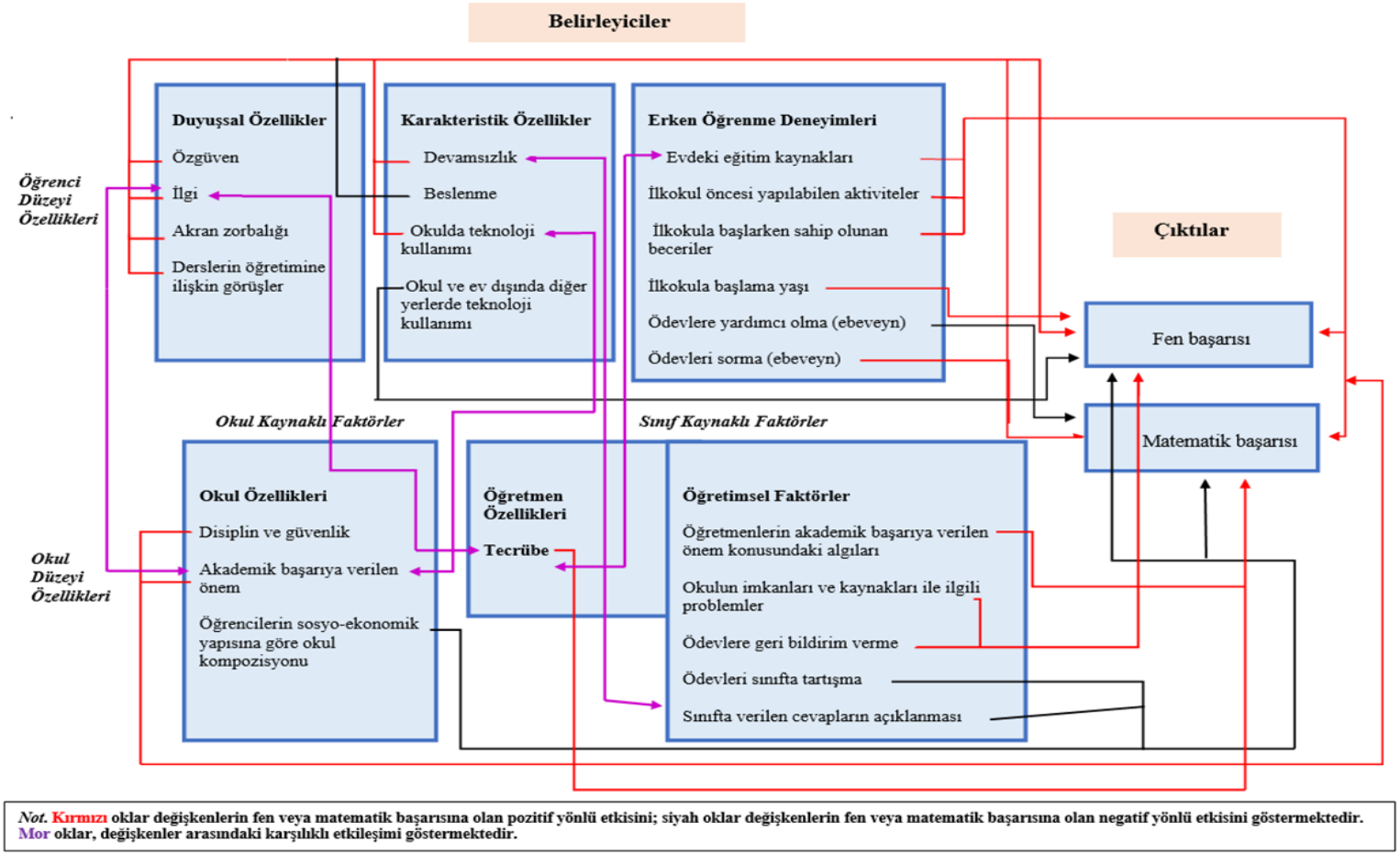
Tablo 61

Matematik ve Fen Başarısına İlişkin Etkisi Manidar Kestirilen Öğrenci ve Okul Düzeyi Özellikler

Değişkenler	Matematik başarısı	Fen başarısı
Öğrenci düzeyi		
Duyuşsal özellikler		
Matematikte özgüven	+	
Fende özgüven		+
Zorbalık	+	+
Matematik öğretimine ilişkin görüş	+	
Fen öğretimine ilişkin görüş		+
Matematiğe olan ilgi	+	0
Fene olan ilgi		+
Karakteristik özellikler		
Devamsızlık	+	+
Beslenme	-	-
Okulda teknoloji kullanımı	+	+
Diğer yerlerde teknoloji kullanımı	0	-
Erken öğrenme deneyimleri		
Evdeki öğrenme kaynakları	+	+
İlkokul öncesi yapılabilen aktiviteler	+	+
İlkokula başlarken sahip olunan beceriler	+	+
İlkokula başlama yaşı	0	+
Okul dışında ödevleri sorma (ebeveynler)	-	0
Okul dışında ödevlere yardımcı olma (ebeveynler)	+	0
Düzey-1 açıklanan varyans (%)	62	65
Okul düzeyi		
Okul özellikleri		
Akademik başarıya verilen önem	+	+
Okul disiplini ve güvenliği	+	+
Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu	+	+
Öğretmen özellikleri		
Tecrübe	+	0
Öğretimsel faktörler		
Akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı	+	0
Okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler	0	+
Öğrencilere verilen fen ödevlerine geri bildirim verme	0	+
Öğrencilere verilen fen ödevlerini sınıfta tartışma	0	+
Sınıfta cevapların açıklanması	0	+
Düzey-2 açıklanan varyans (%)	38	35
Toplamda açıklanan varyans (%)	100	100

"+" pozitif yönde ve manidar düzeyde ilişkileri; "-" negatif yönde ve manidar olan ilişkileri; "0" manidar olmayan ilişkileri göstermektedir.

Mevcut araştırmada, öğrenci ve okul düzeyindeki çeşitli faktörlerin öğrencilerin matematik ve fen başarıları üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek için beş araştırma sorusu ele alınmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan ilk model boş modeldir. Bu modelin sonuçları göstermiştir ki TIMSS 2015 verilerinin büyük bir kısmı ile gerçekleştirilen bu çalışmanın analizleri HLM ile gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla diğer araştırma soruları için uygun görülen modeller ile HLM analizine devam edilmiştir. Mevcut çalışmada *Varsayımsal Kavramsal Çerçeve*ye dayandırılarak kurulan HLM modellerinde öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenler tanımlanmıştır. Gerçekleştirilen analizler ile varsayımsal kavramsal çerçeve test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda son şekli verilen çerçeve aynı zamanda mevcut araştırmanın hedeflediği *"öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçeve*"dir. Çerçeveye yönelik detaylar Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçeve

Bu çalışmanın bulguları Bölüm II'de açıklanan *Varsayımsal Kavramsal Çerçeve*yi (*Bkz. Şekil 5.)* tamamen desteklememiştir. Öğrenci düzeyinde öngörülen belirleyicilerden duyuşsal özelliklere ilişkin değişkenlerin tamamı başarıda etkili bulunmuştur. Bu düzeyde karakteristik özelliklere ilişkin öngörülen değişkenlerden devamsızlık, beslenme, okulda ve diğer yerlede teknoloji kullanımı başarıda etkili bulunmuştur. Erken öğrenme deneyimlerine ilişkin öngörülen değişkenlerden evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesinde yapılabilen aktiviteler ve gerçekleştirilen etkinlikler, okul öncesi eğitim, okula başlama yaşı ve ödevler konusundaki değişkenler öğrenci başarılarının belirleyicilerdendir.

Okul düzeyinde öngörülen belirleyicilerden yalnızca akademik başarıya verilen önem, okul disiplin ve güvenliği ile öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu değişkenlerinin matematik ve fen başarısının etkili birer yordayıcısı olduğu görülmüştür. Öğretmen özelliklerinden yalnızca tecrübe değişkeni matematik başarısının bir yordayıcısı olmuş ve Şekil 6'da belirtilen nihai modelde yer almıştır. Öğretimsel faktörlere ilişkin öngörülen değişkenlerden akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı, okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler, fen ödevlerine ilişkin değişkenler ve sınıf içinde verilen cevapların açıklanması Şekil 6'da belirtilen nihai modelde matematik veya fen başarısının birer yordayıcısı olarak belirtilmiştir.

Araştırmanın bulguları doğrultusunda şekillenen kavramsal çerçeveye göre öğrenci düzeyinde devamsızlığın okul düzeyinde okulun akademik başarıya ilişkin algısı ve sınıfta cevapların açıklanması ile manidar ilişkileri söz konusudur. Ayrıca, öğrenci düzeyinde okulda teknoloji kullanımı, okul düzeyinde okulun akademik başarıya ilşkin algısı ve tecrübe ile manidar ilişkilidir. Şekil 6'ya göre, matematiğe olan ilgi, tecrübe ve okulun akademik başarıya ilişkin algısı ile manidar ilişkilidir. Ayrıca, evdeki öğrenme kaynakları, tecrübe ile manidar ilişkili olarak matematik başarısına etki etmiştir. Matematik ve fen başarısına etki eden değişkenlere ilişkin detaylı şekil *Ek 8.1* ve Ek *8.2'*de yer almaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle sonuçlar özetlenmiştir. Ardından araştırmadan elde edilen sonuçlar alan yazındaki diğer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Son olarak, araştırma ve uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Özet

Bu araştırma, 4. sınıf öğrencilerin TIMSS 2015 matematik ve fen başarı puanlarına etki eden öğrenci ve okul düzeyindeki bazı faktörlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, uygulamaya katılmış 6378 öğrenci ve bu öğrencilerin velileri ile 241 okul müdürü ve sınıf öğretmeninden elde edilen veriler üzerinde iki düzeyli HLM analizi yapılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni, TIMSS 2015 matematik ve fen başarı testlerinden öğrencilerin aldığı puanlardır. Ayrıca, bu puanlara etki eden değişkenlerin belirlenmesi amacıyla öğrenci, veli, okul ve öğretmen anketlerinden yararlanılmıştır.

Anket verileri üzerinde, yapılan ön analizler neticesinde araştırmanın amaçları ve kuramsal yaklaşımı da göz önünde bulundurularak matematik ve fen başarı puanlarına etkisi öngörülen, öğrenci ve veli anketinden toplam 23 değişken; öğretmen ve okul anketinden ise 32 değişken HLM analizine dahil edilmiş; çalışmanın bulguları bu sınırlılıkla tartışılmıştır.

Araştırmanın bulguları, Şekil 5.'te açıklanan *Varsayımsal Kavramsal Çerçeve*'yi tamamen desteklememiştir. Öğrenci ve okul düzeyinde yer alan toplam 55 değişkenin bazıları öğrencilerin matematik veya fen başarı puanlarında etkili bir faktör olarak kestirilmemiştir. 'Varsayımsal Kavramsal Model'de etkisi öngörülen ve araştırmanın bulgularına göre etkisi manidar bulunan okul düzeyinde '9' ve öğrenci düzeyinde '17' değişken *Öğrenci Başarısında Öğrenci Düzeyi ve Okul Düzeyinde Çeşitli Faktörlerin Etkisine İlişkin Nihai Kavramsal Çerçeve'*de yer almıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, geçmiş TIMSS çalışmaları ve bu konuda yapılan benzer çalışmalar ile tutarlı olduğu ancak sonuçların bir kısmının ilgili literatür ile tutarlı olmadığı görülmüştür. Her bir araştırma sorusuna ilişkin sonuçlar, araştırma literatüründen yola çıkarak ve değişkenler bazında aşağıda tartışılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Düzeylerin matematik ve fen başarı puanlarındaki değişkenliği açıklama oranlarının incelendiği modele ilişkin bulgular doğrultusunda, Türkiye'de okullar arasında matematik ve fen başarıları bakımından görülen farklılıkların öğrenciler arasında ortaya çıkan farklılıklara oranla daha düşük olduğu bulunmuştur.

TIMSS 2015 matematik ve fen başarısına yönelik mevcut araştırmada okullar arası farklılıklara ilişkin elde edilen bulgular, önceki yıllarda gerçekleştirilmiş TIMSS uygulamalarının bulguları ile de örtüşmektedir. Bu alanda farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında Atar ve Atar (2012), TIMSS 2007 çalışmasınında öğrencilerin fen başarı puanları arasında meydana gelen farklılığın yaklaşık %30'luk bir kısmının okullar arası farklılıktan kaynaklandığını belirtmiştir. Sevgi (2009)'nin, TIMSS 2007 verileri ile yürüttüğü çalışmanın sonuçları öğrencilerin matematik başarı puanlarında oluşan varyansın yaklaşık %45 oranında okullar arası

farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Benzer şekilde Akyüz ve Berberoğlu (2010), TIMSS 1999 uygulamasında öğrencilerin matematik başarı puanlarında meydana gelen değişkenliğin yaklaşık %35'lik bir kısmının okullar arasındaki farklılıklardan kaynaklandığını belirtmiştir. Aynı çalışmanın bulgularına göre matematik başarı puanlarında görülen farklılığın %69'luk bir bölümü öğrenciler arası farklılıktan kaynaklanmaktadır. Atar (2012), başka bir çalışmasında, öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarı puanlarında oluşan farkılıkların yaklaşık %32'lik bir kısmının okullar arası farklılıklardan kaynakladığını bulmuştur. İpekçioğlu Önal (2015), öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarı puanlarına etki eden öğrenci ve öğretmen düzeyindeki çeşitli faktörleri incelediği çalışmada, fen başarı puanlarında oluşan farklılığın yaklaşık %29'unun öğretmen düzeyi tarafından; yaklaşık %71'inin ise öğrenci düzeyi tarafından açıklandığını bulmuştur.

Bu konuda yapılan meta-analiz çalışmaları (Sirin, 2005; Hattie, 2009), öğrenci başarılarında okullar arası farklılıklara ilişkin yapılan kestirimlerin ikiye ayrıldığını göstermektedir. Bir kısım araştırmalarda (Özgen, 2009; Yılmaz & Aztekin, 2012; Mohammadpour & Abdul Ghafar, 2014; İpekçioğlu Önal, 2015), öğrenci başarılarındaki farklılıkların büyük bir kısmının okul düzeyi tarafından açıklandığı belirtilmektedir. Nitekim mevcut araştırmada olduğu gibi öğrenci başarılarında görülen farklılıkların kaynağının az bir kısmının okul düzeyi tarafından açıklandığına ilişkin bulguları destekleyen çalışmalar da (Ryoo, 2001; Akyüz & Berberoğlu, 2010; Aydın, 2015) bulunmaktadır.

Uluslararası ölçme uygulamlarından bir diğeri olan PISA sonuçlarına ve bu konuda yapılan çalışmaların bulgularına bakıldığında öğrencilerin başarı puanları arasında meydana gelen farklılıkların çoğunlukla okullar arası farklılıklardan kaynaklandığı görülmektedir. Kale (2016), PISA 2012 verileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin matematik puanlarında ortaya çıkan farklılıkların yaklaşık %63'ünün okullar arasın farklılıklardan kaynaklandığı ortaya koymuştur. Yılmaz ve Aztekin (2012), PISA

2009 matematik uygulamasında öğrencilerin başarılarında meydana gelen farklılıkların çoğunlukla okullar arası farklılıklardan kaynaklandığını bulmuştur. PISA 2015 uygulamasında ise, OECD ülkelerinde fen okur-yazarlığı puanlarına ilişkin varyans miktarı temel alındığında, Türkiye için açıklanan varyans oranına ilişkin olarak fen okur-yazarlığı puanlarındaki okullar arası değişimin daha az bir bölümünün okullar arası farklılıktan kaynaklandığı belirtilmektedir (OECD, 2016).

Mevcut araştırmada, matematik ve fen başarı puanlarındaki varyansın daha az bir kısmının okul düzeyi tarafından açıklandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye'de okul düzeyindeki çeşitli faktörlerin akademik başarı üzerinde daha düşük düzeyde etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Ülkelerin uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme faaliyetlerine katılmalarındaki gerekçelerden birisi ülke genelinde okulların genel başarı durumları neticesinde ortaya çıkan farklılıklar doğrultusunda sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik bir takım koşulların akademik performanslar çerçevesinde değerlendirimesidir. Bu anlamda, okullar arası farklılıklarda ortaya çıkan oranlar önemli görülmektedir. Türkiye açısından düşünüldüğünde mevcut araştırmanın bulgularına göre okullar arasında ortaya çıkan farklılığın yaklaşık %35 oranında olması, özellikle bölgeler arasında ve bölgelerin kendi içerisindeki okul yapılarının hem kurumsal hem de akademik anlamda araştırılması gereken bir takım problemlere sahip olduğunu akla getirmektedir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi yanıtlamak amacıyla kurulan üç ayrı modele sırasıyla *okul özellikleri*, öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörlere ilişkin değişkenler eklenmiştir. Modellerde yer alan değişkenler sabit tutulduğunda modele okul özelliklerine ilişkin eklenen akademik başarıya verilen önem, okul disiplini ve güvenliği, öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonuna ilişkin değişkenlerin

matematik ve fen başarıları üzerinde pozitif manidar etkisi olduğu görülmüştür. Öte yandan modele eklenen değişkenlerden, öğretmenlerin okula geç kalmaları, öğretmenlerin devamsızlık durumları, fen ve matematik ile ilişkili kaynak sıkıntısının matematik ve fen başarı puanları üzerinde manidar olmayan etkileri bulunmaktadır.

Modellerde yer alan değişkenler sabit tutulduğunda modele *öğretmen özellikleri*ne ilişkin eklenen öğretmenlere ilişkin tecrübe ve fen öğretimine dair güven değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısı üzerinde manidar olmayan etkileri görülmüştür. Ancak, öğretmen tecrübesinin matematik başarı puanlarına pozitif yönde manidar etkisi mevcuttur. Modele eklenen mesleki memnuniyet değişkeninin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde manidar olmayan pozitif etkisi görülürken; matematik öğretimine dair güven değişkeninin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisi negatif yönde ve manidar değildir. Son olarak modelde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda cinsiyet değişkeninin matematik ve fen başarısı üzerindeki etkisinin manidar olmadığı görülmüştür.

*Öğretimsel faktörler*e ilişkin modele eklenen değişkenlerden verilen fen ödevlerine geri bildirim verme, fen ödevlerini sınıfta tartışma, okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler ve sınıf içinde cevapların açıklanması değişkenlerinin öğrencilerin fen başarıları üzerinde; akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı değişkeninin ise matematik başarısı üzerinde pozitif manidar etkileri görülmüştür. Matematik ödevlerine ilişkin hiçbir değişkenin matematik başarısı üzerinde manidar bir etkisi görülmemiştir. Modele öğretimsel faktörlere ilişkin eklenen değişkenlerden, karşılaşılan güçlükler ve öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretimin öğrencilerin matematik veya fen başarısı üzerindeki etkileri manidar bulunmamıştır. Buna ek olarak, öğretimsel faktörlere ilişkin modelde yer alan değişkenlerden araştırmaya verilen önemin ve öğretim kalitesi altında yer alan değişkenlerden neredeyse tamamının matematik ve fen başarısı üzerindeki etkilerinin manidar olmadığı görülmüştür.

Özetlenen bulgulara ilişkin tartışma devam eden bölümlerde değişkenler bazında yapılmıştır.

Okul Özellikleri

Müdürlerin Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem Algısı

Araştırmada elde edilen bulgular, okulun akademik başarıya verdiği önem konusunda ilgili değişkenin öğrencilerin matematik ve fen başarıları üzerinde yüksek oranda pozitif manidar etkili olduğunu göstermektedir.

TIMSS uygulamasının kuramsal yapısı, okulda akademik iklimi okulun akademik başarıya olan yatırımları ve okulun disiplini ile güvenliği çerçevesinde ele almaktadır. Wang ve Degol (2015), okulda mevcut akademik iklimin öğrencilerin başarılarına olumlu yönde etki ettiğini belirtmiştir. Hoy vd. (2006), akademik iyimserlik kavramını açıklarken okulun akademik alandaki vurgusunun, öğretmenlerin bu konuda birbirleri ile olan etkileşimi ve öğrenci-ebeveyn ikilisine okulun hissettirdiği güvenin ayrı ayrı ve etkileşim halinde öğrencilerin başarılarına olumlu etkisi olduğunu vurgulamıştır. Sevgi (2009), okul müdürlerinin okulun akademik başarıda olan önemine ilişkin pozitif yöndeki algılarının başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Goddard, Sweetland ve Hoy (2000), ilköğretim okullarının akademik başarıya verdiği önem ile öğrencilerin matematik ve okuma başarıları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında okulun akademik başarıya vurgusunun öğrencilerin matematik performanslarına pozitif düzeyde manidar etki ettiğini bulmuşlardır. Benzer şekilde Demirkol Karakuş (2017), okulun akademik başarıya verdiği önemde oluşacak bir artışın okulun matematik başarı ortalamasında da bir artış yaratacağını bulmuştur. Bu değişkene ilişkin etki büyüklüğüne bakıldığında, pratikteki etkisinin minumum düzeyde hissedilebileceği belirtilmiştir.

Bugüne kadar yapılan TIMSS uygulamalarının sonuçları, okulun akademik başarıya vurgusunun hem matematik hem de fen başarı puanları üzerinde daima önemli bir belirleyici olduğunu göstermektedir (Mullis vd.,2012; Nilsen & Gustafsson, 2014). Ancak okulun akademik anlamdaki olumlu atmosferinin her zaman başarıyı olumlu

yönde etkilemeyebileceğini belirten bazı kaynaklar da vardır. Bununla ilgili olarak Chen ve Vazsony (2013), spesifik olarak akademik başarıya güçlü bir vurgunun, güçlü bir performans yönelimi nedeniyle öğrencilerin motivasyonlarını ve inançlarını azaltabilecek oldukça rekabetçi öğrenme ortamları yaratabilir olduğunu belirtmektedir.

Okulun Disiplin ve Güvenliği

Okulun disiplini ve güvenliği konusunda araştırmada elde edilen bulgular, ilgili değişkenin öğrencilerin matematik ve fen başarıları üzerinde yüksek oranda pozitif manidar etkili olduğunu göstermektedir.

Opdenakker ve Van Damme (2006), okullarda kurallara ve akademik bir düzene sahip olmanın davranışsal sorunları azaltarak, olumlu akademik iklimin artmasına ve öğretmen öğrenci ve veli üçlüsünün akademik çabaya daha fazla vakit ayırabilmesine imkan tanıdığını belirtmektedir. Kendini güvende hisseden öğretmenlerin ve öğrencilerin bulunduğu okullarda, akademik başarının artırılması yönünde daha fazla çalışma yapılabilmektedir (Hoy, 2012). Dolayısıyla okul disiplin ve güvenliği aynı zamanda okulun akademik başarıya vurgusunu ön plana çıkarmaktadır. Sevgi (2009), okul müdürlerinin okulun disiplin ve güvenliğine yönelik algılarının matematik başarısı ile anlamlı olarak ilişkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Akyüz (2014), okul disiplin ve güvenliğine ilişkin algının öğrenci başarılarına manidar ve pozitif yönde etkisinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Öğrencilerin Sosyo-Ekonomik Düzeyine Göre Okul Kompozisyonu

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin geldiği ekonomik koşullara göre şekillenen okul sosyo-ekonomik yapısının matematik ve fen başarıları üzerinde yüksek oranda negatif manidar etkili olduğunu göstermektedir. Ekonomik olarak refah içinde yaşayan bölgelerde yer alan okullara giden öğrenciler TIMSS uygulamlarında daha başarılıdır.

Heyneman (1983), ekonomik gelişmişlik açısından farklı düzeylerde bulunan ülkelerdeki öğrencilerin yine kendi içerisinde farklı gelir dağılımının yaşandığı bölgeler bazında sınıflandırararak o bölgelerde yer alan okulların eğitsel koşullarını ve bu koşulların

öğrenci başarılarını etkisini incelemiştir. Heyneman (1983), öğrencilerin hem fiziksel hem de duyuşsal açıdan sosyo-ekonomik koşullardan etkilendiğini ve bu durumun akademik performanslara yansıdığını ortaya koymuştur. Gelir dağılımını "adaletsiz" olarak nitelendirdiği ülkelerin kenar mahallelerinde bulunan okulların başarısı son derece düşüktür. Bu konuda gerçekleştirilen farklı bir çalışmada Abbott, Joireman ve Stroh (2002), yerleşim yeri köy olan okulların başarı yönünden şehirde yer alan okullara nazaran daha başarısız olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Goddard, Sweetland ve Hoy (2000) çalışmalarında yerleşim yeri şehir olan okullarda okuma ve matematik başarısının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmaların sonuçlarından yola çıkılarak düşünüldüğünde, genel anlamda ülkelerin gelir dağılımı politikalarının ülkenin kendi geleceğini şekillendirecek her bir öğrenci için ne kadar önem arz ettiği ortaya çıkmaktadır. Bir çocuğun yaşadığı çevre, başarısına direkt olarak yansımaktadır. Sevgi (2009), ekonomik olarak dezavantajlı evlerden gelen öğrencilerin matematikte daha başarısız olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akyüz (2014), ekonomik arka planı daha iyi olan öğrencilerin matematik başarı puanlarının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Singapur ve Finlandiyalı öğrencilerin akademik performansları gelir seviyeleri ile pozitif ilişki göstermiştir. Ağırdag vd. (2012) ile Atar ve Atar (2012) çalışmalarının sonuçları da, öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyinin başarılarını etkileyen önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

Matematik ve Fen Dersleri ile İlişkili Kaynak Sıkıntısı

Matematik ve fen konusunda yaşanan kaynak sıkıntısına ilişkin elde edilen bulgular, ilgili değişkenin öğrencilerin matematik ve fen başarıları üzerinde etkisinin manidar olmadığını göstermektedir.

Literatürde okul kaynakları ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişkilerin iki farklı bulgu ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Parcel ve Dufur (2001), daha iyi imkan ve olanaklara sahip bir okula gitmenin matematik puanlarına olumlu bir şekilde yansıdığını

belirtmiştir. Heyneman (1983), düşük ve yüksek gelirli ülkelerde ilkokul kalitesinin öğrenci başarıları ile ilişkisini araştırmıştır. 20 ülkenin farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kentlerini araştıran Heyneman, düşük gelir bölgelerinde yer alan okulların düşük gelirli ailelerin çocuklarına eğitim verdiğini belirtmektedir. Okulların kaynaklarının yapılanmasında çevre koşullarının etkili olduğunu belirten araştırmacı, yüksek gelir seviyesinde yer alan okullardaki öğrencilerin daha çok matematik ve fen etkinliği yaptığını, daha fazla kaynağa sahip olduğunun ve dolayısıyla daha yüksek performans gösterdiklerini belirtmektedir. Okullardaki kaynaklar çevre koşulları ile pararlellik gösterse de düşük gelir seviyesindeki ailelerin daha yoğun ilgisi vardır. Ancak bu ilgiye nazaran öğrenci performansları daha çok etkileyen kaynakların fazlalığıdır (Heyneman, 1983). Sevgi (2009), matematik öğretiminde kaynak sıkıntısı yaşayan okulların matematikte daha başarısız olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öte yandan, Häkkinen, Kirjavainen ve Uusitalo (2003), okulların kaynaklara odaklı yaptıkları harcamaların başarı ile ilişkisini araştırdığı çalışmanın bulgularına göre, daha fazla kaynağın öğrencilerin akademik performanslarında fazladan bir artış yaratmadığı görülmektedir. Bacolod ve Tobias (2005), okul kaynaklarını da içine alan okul özelliklerinin öğrenci başarıları ile ilişkisini araştırdıkları çalışmada, okulun farklı konularda çeşitli kaynaklar sunma gibi özelliklerinin öğrencilerin başarılarındaki varyansın çok düşük bir kısmını açıkladığını belirtmektedir. Yılmaz ve Aztekin (2012), eğitim materyalleri sayısındaki yetersizliklerin öğrencilerin matematik okur-yazarlık becerilerine istatistiksel olarak etki etmediğini bulmuşlardır. Benzer şekilde Akyüz (2014), Türkiye, Singapur ve Finlandiya'daki okulların kaynak yetersizliğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin manidar olmadığını bulmuştur.

PISA 2012 uygulamasına dayanan OECD verileri, Türkiye'deki okulların kaynaklar açısından birbirleri ile büyük oranda farklılaştığını belirtmektedir. Türkiye'deki okullar eğitim kaynakları açısından OECD ortalamasının altındadır. Türk yetkililerin verilerine

göre oluşturulan bu raporda, avantajlı ve dezavantajlı olarak nitelendirilen okullar arasında ciddi farklılıklar bulunmaktadır (OECD, 2013b).

Öğretmen Özellikleri

Cinsiyet

Araştırmada, öğretmenlerin cinsiyetinin öğrencilerin matematik ve fen başarıları üzerinde etkisinin manidar olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, literatürde bu konuda yapılmış bazı çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Lamb ve Fullarton (2002), TIMSS Avustralya ve Amerika verilerini kullanarak öğrencilerin matematik başarı puanlarında etkili olan sınıf ve okul düzeyinde bazı faktörleri araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin cinsiyetinin öğrenci başarılarına önemli etkisinin bulunmadığı yönündedir. Benzer şekilde Opdenaker ve Damme (2005), cinsiyetin öğrenci başarılarında istatistiksel anlamda manidar etkisinin olmadığını bulmuştur.

Literatürde bu konuda yapılan araştırmalarda, kadın veya erkek öğretmenlerin öğrencilerin performanslarında olumlu etkilerine ilişkin de bulgular mevcuttur. Akyüz (2006), öğrencilerin 1999 TIMSS matematik başarı puanlarına öğretmenlerin cinsiyetinin etkisini araştırmıştır. Bulgular, erkek matematik öğretmenlerinin ders verdiği öğrencilerin matematik puanlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Atar (2014), TIMSS 2011 fen başarısına 53 farklı öğretmen özelliğinin etkilerini değerlendirdiği çalışmasında, cinsiyetin öğrencilerin fen başarılarına pozitif yönde ve manidar etkisinin bulunduğunu açıklamıştır. Mohammadpour (2013), Singapurlu öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etki eden öğrenci, okul ve sınıf kaynaklı faktörleri incelemiştir. Oluşturulan nihai modelde öğretmen özelliklerine ilişkin cinsiyet değişkenine ait katsayının manidar ve oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin cinsiyeti konusunda literatürde yer alan farklı bulguların yorumlanması, araştırmaların yapıldığı ortam ve okulların koşulları da değerlendirilerek daha geniş bir

perspektifle değerlendirilebilir. Ayrıca, çalışmaların örneklem büyüklüğü de bu konuda farklı sonuçların bulunmasında etkili olabilicek bir faktördür.

Tecrübe

Mevcut araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin deneyimleri, öğrencilerin matematik başarı puanları üzerinde pozitif düzeyde ve manidar etkili iken; fen başarılarında etkisinin manidar olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar, literatürdeki birkısım araştırmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Akyüz (2006), Matematik ve Bilim Olanakları Çalışması (SMSO Model)'na ve ilgili literatüre dayanarak belirlediği bir takım öğretmen özellikleri ve öğretimsel faktörlerin TIMSS çalışmalarına katılan öğrencilerin matematik başarısıyla ikişkilerini incelemiştir. Öğretmen tecrübesi öğretmen düzeyi değişkenlerindendir ve bulgulara göre öğrencilerin matematik başarılarında pozitif yönde ve manidar etkilidir. Demirkol Karakuş (2017), öğrencilerin matematik başarıları ile öğretmenlerin kıdem yılı arasında pozitif yönlü manidar ilişkilerin mevcut olduğunu bulmuştur. Çalışmada öğrencilerin TEOG matematik başarı puanlarına etki eden öğretmen özellikleri incelenmiştir. Buna göre, öğrencilerin matematik başarısını etkileyen özelliklerinin %71'i öğretmenin kıdem yılı, ana dal etkinlikleri, mesleki gelişim etkinliklerine katılma durumları, sınıf yönetimi ve mesleki memnuniyet düzeyi değişkenlerince açıklanmaktadır. Demirkol Karakuş (2017)'un araştırmasının bulgularına göre öğretmen tecrübesi değişkenin etkisinin günlük hayatta orta düzeyde hissedilebileceği belirtilmiştir. İpekçioğlu Önal (2015), öğretmen deneyimini öğrencilerin TIMSS fen başarı puanları ile ilişkili olarak ele almıştır. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'de öğretmen deneyiminin öğrencilerin TIMSS fen başarılarında etkisiz bir faktör olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Lamb ve Fullarton (2001), yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin kıdem yıllarının öğrenci başarıları ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Mohammadpour (2013), Singapurlu öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarında öğretmen deneyiminin etkisini

incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre deneyimin öğrencilerin fen başarılarında manidar olmayan ve düşük düzeyde etkisi olduğu anlaşılmıştır.

OECD'nin farklı ülkelere yönelik hazırlamış olduğu raporlarda, öğrenci başarılarına ilişkin uygulamalarda özellikle öğretmen deneyimine yönelik sonuçların ülkeden ülkeye değiştiğini vurgulanmaktadır (OECD, 2014). Gustafsson ve Nilsen (2016), TIMSS 2007 ve 2011 matematik başarı puanlarında öğretmenlerin deneyimlerinin etkili olmadığını bulmuştur. OECD üyesi olan ve olmayan 38 farklı ülkede gerçekleştirilen araştırmada, akademik disiplini daha yüksek çıkan katılımcı öğretmenlere ilişkin tecrübe değişkeninin öğrencilerin akademik performanslarına herhangi bir düzeyde etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Abazaoğlu (2014), TIMSS 2011 sıralamasında Türkiye'ye göre daha düşük ve daha yüksek sıralarda yer alan toplam 9 ülkenin verileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin fen başarı puanlarına etki eden öğretmen ve öğrenci özelliklerini incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, ülkelerde genel olarak öğrenci başarı puanları öğretmenlerin hizmet süresine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin Singapur'da öğretmenlerin hizmet süresi arttıkça öğrencilerin fen başarı puanları azalmaktadır. Romanya ve Türkiye'de ise 10 yıl ve altında hizmet etmiş öğretmenlerin öğrencilerinin fen başarı puanları 10 yılın üzerinde çalışmış öğretmenlerin öğrencilerine göre daha düşüktür.

Öğretmen deneyimi konusunda ülkeler arasında ortaya çıkan bu farklılıklar, her ülkenin özellikle öğretmen yetiştirme politikalarındaki olası farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Türkiye bağlamında düşünüldüğünde, öğretmenlerin yıllar içerisinde biriken hizmet puanı önceliğine göre özellikle büyük şehirlerde daha merkezi okullarda çalışma imkanları bulunmaktadır. Mesleğe yeni başlamış daha tecrübesiz öğretmenler genellikle Türkiye'nin ücra köşelerindeki okullarda çalışma imkanı bulmaktadır. Teknolojik birikim ve değişen hayat koşullarına uyumluluk konusunda daha pozitif olan tecrübesiz yeni mezun öğretmenlerin çalıştıkları koşullar düşünüldüğünde bu okullarda öğrencilerin

özellikle matematik başarılarının daha düşük olması mevcut çalışma koşullarının doğal bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bazı ülkeler, tecrübeli öğretmenleri disiplin sorunlarının daha çok yaşandığı ve daha düşük yetenek gruplarının bulunduğu okullara atarken (Mullis, Martin, Foy & Drucker, 2012) farklı eğitim sistemlerinde bunun tam tersi bir durum söz konusu olabilmektedir. Fen başarı puanlarının tecrübeye bağlı olmaksızın değişkenlik göstermesi, bu konuda öğretmenlerin eğitim sistemi içerisinde zamanla geliştirdikleri algılarla ilişkili olabilir. Türk eğitim sistemi bağlamında düşünüldüğünde, matematik dersini daha tecrübeli öğretmenlerin daha iyi anlattığına ilişkin bir algının varlığı bu konuda öğrencilerin matematik puanlarının da tecrübeyle ilişkili olarak artmasının bir nedeni olabilir. Tecrübe faktörünün fen puanlarına ilişkin varyansı açıklamada herhangi bir katkısının görülmemesi ise, fen bilgisi dersinin doğası gereği öğrenciyi öğretmenden bağımsız kılarak ders dışında da öğrenme ortamlarının var olması noktasında yorumlanabilir.

Öğretime Dair Güven

Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin matematik veya fen konularının öğretimi konusunda özgüvenlerinin öğrencilerin başarılarına etkisi manidar bulunmamıştır.

TIMSS uygulaması, Bandura (1997)'nın sosyal-bilişsel kuramı doğrultusunda öğretmenlerin sayılar, geometri ve veri konularında öğretmeye hazır olduklarını yansıtan üç yapı geliştirmiştir. Bu yapılar, araştırmacılara öğretmenlerin derse hazırlıklı olma duygusu hakkında veriler sağlamaktadır. Böylece özyeterlik veya öğretime dair özgüven boyutu ülkeler arasında incelenebilmektedir. Literatürde öğretime dair özgüven konusunda ortaya çıkan iki farklı görüş bulumaktadır.

Yapılan son araştırmalardan birkısmının bulguları (Al-Alwan & Mahasneh, 2014; Atar, 2014; Mojavezi & Tamiz, 2012) öğretime dair güvenin öğrencilerin başarılarında önemli düzeyde etki ettiği yönündedir. Ancak Kee (2012), öğretmenlerin özellikle ilk yıllarda ve neredeyse bütün ülkelerde kendilerini öğretim konusunda yetersiz gördüklerini belirtmektedir. Çok tecrübesi bulunmayan bu öğretmenler, öğrencilerinin başarısı

konusunda daha çok çaba sarfetmektedir. Dolayısıyla bazı durumlarda öğretmenlerin güvensiz hissetmesi, öğrencilerin başarılarını pozitif yönde artırabilmektedir.

Gustafsson ve Nilsen (2016), birtakım öğretmen ve okul özelliğinin 38 ülkedeki TIMSS 2007 ve 2011 başarı puanları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin öğrenci başarısı üzerinde oldukça önemli etkisinin olduğunu ancak farklı alanlarda öğretime hazılık raporlarından elde edilen veriler ışığında değerlendirilen öğretmenlerin öğretime dair özyeterlik algılarının öğrenci başarıları ile düşük düzeyde pozitif ancak manidar olmayan ilişkiler gösterdiğini bulmuştur. Benzer şekilde İpekçioğlu Önal (2015), Türkiye ve Finlandiya'da öğretmenlerin öğretime ilişkin özyeterlik inançlarının öğrencilerin fen başarı puanlarıyla olan ilişkisinin manidar olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmenler, eğitim, öğretim ve deneyim sonucunda TIMSS matematik ve fen konularını öğretmede kendilerini yeterli görmektedirler (Hooper, Mullis &Martin, 2013). Henson (2002), öğretmenlerin öğretme becerilerine ilişkin kendilerine olan güvenlerinin sadece kendilerinin profesyonel davranışları ile değil aynı zamanda öğrencilerin başarı ve motivasyonları ile de ilişkili olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, öğretmenler uzmanlaştıkça ve deneyim kazandıkça kendilerine olan güvenleri artmaktadır denilebilir.

Yapılan çalışmaların özellikle ortaokul kademesinde yoğunlaşması, mevcut araştırmanın bulgularının literatür ile farklılaşmasının bir nedeni olabilir. İlkokul 4. sınıf düzeyinde sınıf öğretmeni hem matematik hem de fen derslerine girmektedir. Ortaokullarda ise matematik ve fen derslerine giren öğretmenler, matematik ve fen branşlarında ayrı ayrı uzmanlaşmış branş öğretmenleridir. Bu açıdan düşünüldüğünde mevcut araştırmanın bulgularının literatür ile farklılaşmasının bir diğer nedeni pedogojik alan bilgisi konusu olabilir.

Öğretimsel Faktörler

Mevcut araştırmanın gerekçelerinden birisi "öğretimsel faktörler"in öğrenci başarılarındaki varyansı açıklamaya ilişkin katkısını ortaya koymaktır. Literatürde

öğrenci başarılarınının okul, sınıf ve öğretmen gibi farklı düzeyde yer alan belirleyiciler ile ilişkilerini veya etkileşimlerini araştıran çalışmaların birçoğu, öğretimsel faktörleri özellikle okul veya sınıf düzeyinde gözardı etmektedir. Wenglinsky (2000), öğretimsel faktörlerin bu tip çalışmalarda başarıların olası bir belirleyici olarak ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca, öğretimsel faktörlerin öğrenci başarıları üzerindeki etkisi araştırıldığı taktirde, ailenin veya öğrenci özelliklerinin başarı üzerindeki etkisinde olduğu gibi anlamlı düzeylerde etkileri gösteren sonuçlar elde edilebilir (Wenglinsky, 2000).

Araştırmanın bulgularına göe, matematik başarılarına ilişkin okullar arası varyansın açıklanmasında öğrenci düzeyi özelliklerden öğretimsel faktörlerin büyük oranda katkısı söz konusudur. Benzer şekilde fen başarılarına ilişkin okullar arası varyansın açıklanmasında öğrenci düzeyi özelliklerinden öğretimsel faktörlerin katkısı önemli bulunmuştur. Öğrenci başarılarına ilişkin okullar arası varyansın açıklanma oranlarına bakıldığında, öğretimsel faktörlerin bu araştırmada öğrenci başarılarının olası bir belirleyicisi olarak ele alınması ve elde edilen bulgulardan yola çıkarak Wenglinsky (2000)'nin teorisini doğrular niteliktedir.

Kaya (2008), TIMSS verilerini öğrenci ve sınıf düzeyinde analiz etmiştir. Sınıf düzeyindeki değişkenler öğretmene ilişkin özellikler ve öğretimsel faktörler olarak iki gruba ayrılmış ve öğretimsel faktörlerin öğrenci başarılarındaki varyansı açıklama miktarı test edilmiştir. Öğretmen desteği, fen deneyleri, sınıfın fene olan ilgisi, sınıfın ortalama ev kaynakları, sınf mevcudu, haftalık fen ders saati değişkenleri öğretimsel faktörler grubunda ele alınmıştır. Çalışmanın bulguları öğretimsel faktörlerden ev kaynakları ve fene olan ilginin öğrenci başarılarında manidar etkisini ortaya koymuştur. Öğretmen desteği başarıya orta düzeyde etki etmiştir. Fen deneyleri ve sınıf mevcudunun başarı üzerinde manidar etkisi yoktur. Kaya (2008)'nın çalışmasından farklı olarak mevcut araştırma öğretimsel faktörler gurubunu Nilsen ve Gustafsson (2016)'ın Öğrenci Çıktılarının Belirleyicileri (*Determinents of Students Outcomes)* modeline

dayandırmaktadır. Test edilen modelde destekleyici öğrenme iklimi, öğretimin açıklığı, bilişsel etkililik ve sınıf yönetimine ek olarak ödevler, öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim, karşılaşılan güçlükler, öğretmenlerin farklı konulardaki algıları belirlenmiştir. Bu model doğrultusunda etkisi manidar bulunan özellikler ve manidar bulunmayan birtakım faktörler aşağıda tartışılmıştır.

Ödevler

Araştırmanın bulgularına göre, verilen fen ödevlerine geri bildirim verme öğrencilerin fen başarısı üzerinde pozitif manidar etkili iken; fen ödevlerinin sınıfta tartışılmasının başarı üzerinde negatif manidar etkileri görülmüştür. Fen başarısına ilişkin bu bulguların tam aksine, matematik başarısı ile matematik ödevlerine ilişkin hiçbir değişkenin manidar bir etkileşimi görülmemiştir.

Literatürde TIMSS uygulamlarına yönelik araştırmaların çok az bir kısmında "ödev" faktörü incelenmiştir. Bu araştırmalarda ise "genellikle ödevlere ayrılan zaman ve öğretmenlerin ödevlere verdiği önem" konuları ele alınmıştır. Mohammadpour (2012), Malezya'nın katıldığı TIMSS 1999, 2003 ve 2007 uygulamalarında öğrencilerin fen başarı puanlarına etki eden bazı öğrenci özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre her üç ugulamada da öğretmenlerin fen dersinde ödevlere verdiği önemin öğrenci başarılarına pozitif yönde ve manidar etki ettiği görülmüştür. İpekçioğlu Önal (2015), 8. sınıf öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarı puanlarına ve fene karşı tutumlarına etki eden bazı öğrenci ve öğretmen özelliklerini incelediği araştırmasında "ödevler" konusunu aile katılımı ve ödevlere ayrılan zaman olarak iki farklı değişken içerisinde ele almış ve başarı ile ilişkisine bakmıştır. Sonuçlara göre, İngiltere'de öğrencilerin fen başarılarıyla pozitif manidar ilişkileri mevcut olan ödevlere harcanan zamanın Türkiye ve Finlandiya'da başarı ile negatif yönde ve manidar ilişkileri grülmüştür. Ödevlere haftada 45 dakikadan daha fazla zaman ayıran öğrencilerin fen başarı puanları diğerlerine göre 6 puan daha düşüktür. Finlandiya'da ise ödevlere

harcanan zamanda yaşanacak bir birimlik artışın öğrenci puanlarında yaklaşık 21 puanlık azalmaya sebep olduğu görülmüştür.

Hattie (2012), ödevler ve başarı konusunda yapılan son çalışmaların bulgularını incelemiş ve başarıda ödevler konusunun orta düzeyde (0,29) bir etkisinin bulunduğundan bahsetmiştir. Bunun yanısıra Martin vd. (2012), ödevler konusunda yapılan çalışmaların pek çoğunda belirsiz ilişkilerden söz edildiğini belirtmektedir. Buna göre ödevlerin başarı üzerindeki etkisi tam olarak belirlenememektedir. Çalışmalarda ele alınan değişkenler genellikle ödevlere ayrılan zaman konusuna yoğunlaşmıştır (Martin vd., 2012). Dolayısıyla ödevlerin daha geniş bir çerçevede ele alınarak incelenmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Literatürde ödevler ve başarı konusunda ortaya çıkan tutarsız tablo, ödevlerin öğretmenler tarafından kullanım amaçlarının farklılaştığı; dolayısıyla ödevlerin başarıya olan etkisinin olumlu veya olumsuz yönde değişebileceği şeklinde yorumlanmaktadır (Martin vd., 2012; Mullis vd., 2009).

Türkiye'de de ödevler farklı amaçlar ile kullanılıyor olabilir. Ancak sınıf öğretmenlerinin ödevleri bir ders saati ayırmak suretiyle kontrol etme eğilimi bulunmaktadır. Akyüz (2006), TIMSS-R verilerine göre Türk öğretmenlerin bir ders saatinin %9'unu ödev kontrolü ile geçirdiklerini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin dersin büyük bir bölümünde öğrencileri ile birebir ilgilendiği de bulgular arasındadır. Ancak ödevlerin araştırmalarda ele alınış biçimi çıkan sonuçları etkiliyor olabilir. Mevcut araştırma, ödevlere geri bildirim verilmesi, ödevlerin sınıfta tartışılması ve ödevlerin kontrol edilmesini ayrı ayrı birer değişken olarak ele almıştır. Öğretmenlerin bu konulardaki yanıtlarına göre sonuçlar belirlenmiştir. Bu konuda öğrencilerin de yanıtlarını göz önünde bulundurularak yapılacak bir çalışma sonuçları değiştirebilir.

Ödevler konusunda matematik ve fen puanlarına ilişkin görülen farklılıklar önemlidir. Matematik dersinde verilen ödevlere geri bildirim verilmesi ve sınıfta matematik ödevlerinin tartışılarak kontrol edilmesi öğrencilerin matematik puanlarında ortaya çıkan

varyansı açıklamada herhangi bir katkısı olmamıştır. Türk eğitim sisteminde matematik dersine ilişkin önemli algılardan birisi, matematiği zaten kuvvetli ve zeki olarak nitelendirilen öğrencinin bu dersten daima başarılı olacağıdır. Bu algıya benzer olarak bir diğer algı, matematik dersinin derste öğrenilmesidir. Dolayısıyla, bu algının uygulamaya da etki ederek öğrencilerin ödevlerle matematiği çok ilişkilendirmeden matematik konusunda birtakım becerilere sahip oldukları söylenebilir. Fen derslerinde ise bu durumun aksine, öğrenilen konu ödevler ile daha da pekişmektedir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın sonuçlarına göre, TIMSS fen puanlarında ortaya çıkan varyansı açıklamaya ödevlerin katkısı söz konusu olmuştur.

Ders Esnasında Verilen Cevapların Açıklanması

Mevcut araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin TIMSS 2015 fen başarı puanları üzerinde negatif yönde manidar etkisi kestirilen bir diğer değişken öğrenme süreçlerinde öğrencilerin verdiği yanıtların öğretmen tarafından açıklanmasının istenmesidir. Sonuçlar göstermiştir ki, öğrenciler sınıf içinde yanıtlarını açıklamaya yönlendirildikçe fende daha başarısız olmuştur. Cevapların açıklanmasının matematik puanları üzerindeki etkisinin ise manidar olmadığı görülmüştür.

Matematik ve fen gibi dersler, doğası gereği öğrencinin meraklanmasını, sorgulamasını, cevaplar aramasını, kendine güvenerek öğrenmenin sorumluluğunu üstlenmesini gerektiren süreçlerdir. Dolayısıyla bu derslere öğrenciler için problemler, ikilemler ve sorularla başlamak uygun olur (Hilbert vd., 1996). Devamlı nasıl yapılması gerektiğini söyleyen yönlendirici öğretmenlere alışan öğrencilerin, -pasif öğrenenler olarak- problem çözme süreçlerine de etkin ve istekli katılım göstermeyeceği açıktır. Matematiği problem çözme sonucu; feni ise araştırmaların sonucunda öğrenen öğrencilerin matematik ve fen başarılarının pasif öğrenenlere göre olumlu yönde çok daha farklı olacağı beklenen bir sonuçtur.

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2013), "gerekçelendirme"nin matematik ve fen derslerinin temel bir parçası olması gerektiğini belirtmektedir. Bu noktada, öğretmenlere

önemli görevler düşmektedir. Öğretmenlerin kullanacakları dil ve ifade öğrencilerin fikirlerini istekli bir biçimde açıklamaları konusunda önemli bir belirleyici olacaktır.

Akyüz (2006), TIMSS-R verilerine göre Türk öğretmenlerin neredeyse bir dersin yarısını ders anlatımıyla geçirdiklerini; öğretmenlerin %58'inin öğrencilerin matematik problemlerinin çözümleri ve sorulara verilen yanıtların açıklanması konusunda destek olduklarını belirtmiştir. Ancak bir fikrin ardındaki nedenleri öğrencilerden açıklamalarını isteyen öğretmenlerin oranının diğer TIMSS katılımcısı ülkelere göre Türkiye'de daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, öğrencilere problemlerin çözümü noktasında hernekadar destek verilmeye çalışılsa da bu desteğin pratikte ne kadar nitelikli ve destekleyici olduğunun daha önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Nitekim, Deci ve Ryan (1985), öğrencilerin derslik içinde etkileşim gibi bir takım psikolojik ihtiyaçlarının olduğunu belirtmiştir. Bu ihtiyaçların karşılanmasında ise öğretmen büyük rol oynamaktadır. Öğretmenler örencilerin bu psikolojik ihtiyaçlarını karşılamak için çaba sarfettiklerini bildirseler de öğrencilerin bu çabalara yönelik algıları daha önemlidir (Daniels & Perry, 2003).

Korkmaz (2012), sınıf içerisinde öğrenci merkezli aktivitelerin TIMMS 2007 uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilerin fen başarı puanları ile pozitif yönde ve manidar ilişkili olduğunu bulmuştur. Problem çözme, iş birliği, beyin fırtınası gibi etkinlikler sınıf içerisinde öğrencilerin öğrenmelerini destekleyerek başarıyı olumlu yönde artırmaktadır. Korkmaz (2012)'ın çalışmasında, öğrenci merkezli aktivitelerin öğrencilerin olumlu okul deneyimleri geliştirmelerine katkıda bulunacağı belirtilmiştir. Ancak öğrenci merkezli aktivitelerde öğretmenlere düşen sorumluluklara ilişkin bir bulgu yoktur. Mevcut araştırmada incelendiği şekilde öğretmen-öğrenci etkileşimleri sonucunda sınıfta ortaya çıkan performans değerlendirilmemiştir.

Bu konuda ilgili literatürden yola çıkarak, yanıtların açıklanması hususunda destek olma konusunda öğretmenlerin göstermiş oldukları tutarsız tavırlar, öğrencilerin özellikle sınıfta verdikleri yanıtları açıklamak konusunda psikolojik olarak endişe duymalarına

veya demorolize olmalarına sebebiyet veriyor olabilir. Dolayısıyla performans bu süreçten olumsuz etkilenmektedir. Bu değerlendirmeler mevcut araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Öğretmenlerin Okul İmkan ve Kaynaklarına İlişkin Problemler Konusundaki Algıları

Araştırmanın bulguları, okulun kaynakları konusunda çok fazla problem yaşadıklarını ifade eden öğretmenlerin öğrencilerinin fen derslerinde daha başarısız olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ilginç olmakla birlikte psikolojik açıdan değerlendirilebilir. Bir bireyin herhangi bir konudaki olumsuz algılarının bireyin o konudaki davranış biçimlerini etkilediği bilinmektedir. Dolayısıyla öğretmenler, kaynaklar konusunda farklı problemler yaşadıkça bu konudaki olumsuz algıları zamanla daha da pekişmiş olabilir. Olumsuz algıya sahip öğretmenlerin, bu durumu ders sırasındaki aktivitelere yansıtma ihtimali düşünüldüğünde öğrencilerin bu durumdan negatif olarak etkilenip başarılarının düşmüş olabileceği yorumu yapılabilir.

Bu konuda yapılmış çalışmaların (Wößmann, 2003; Benabou vd., 2009) bir kısmında okuldaki kaynakların öğrenci başarılarını etkilemediği konusunda bulgular mevcuttur. Benabou vd., (2009) dezavantajlı bölgelerdeki okullara sağlanan ekstra okul kaynaklarının öğrencilerin akademik başarılarına etki etmediğini ifade etmektedir. Wößmann (2003) çeşitli ülkelerdeki öğrencilerin fen ve matematik başarılarındaki farklılığı açıklarken öğrenci performanslarının okul kaynakları ile ilgili farklı sorunlardan etkilenmediğini vurgulamıştır.

Öğremenlerin çalışma koşullarını iyi olduğu ortamlarda kendilerini daha mutlu hissetiği (World Bank, 2011; Hooper vd., 2013) gerçeğinden yola çıkarak, kaynak sıkıntısının öğrenci başarısını direkt olarak olmasa da öğretmenlerin algılarında meydana getirdiği olumsuzluklardan ötürü dolaylı bir şekilde etkilediği söylenebilir.

Öğretmenlerin Çeşitli Algıları

Mevcut araştırmada öğrenci başarıları üzerinde pozitif etkisi görülen güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin öğretmen algısı manidar bulunmamıştır. Atar (2014), öğretmenlerin okul yapısına ilişkin algılarını çalışma koşulları başlığı altında bir öğretmen niteliği olarak ele almış ve bu özelliğin öğrenci başarıları ile ilişkisini incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, öğretmenlerin okulun genel güvenliğine ilişkin olumlu algılarının, öğrenci başarılarına olan pozitif etkisi manidar bulunmamıştır. Bu açıdan bakıldığında Atar (2014)'ın çalışmasının bulguları mevcut araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Öğretmenlerin algılarına ilişkin mevcut araştırmanın bir diğer bulgusu, öğretmenlerin okulun başarıya verdiği önem konusunda inançları arttıkça öğrencilerin TIMSS matematik başarı puanlarının da pozitif yönde ve manidar olarak yükseldiği yönündedir. Bu bulguya paralel bir şekilde Atar (2014), öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem algılarının artmasının okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar düzeyde etki ettiğini bulmuştur.

Öğretmenlerin okulda ve sınıf içi süreçlerde yaşadığı sorunlara ilişkin algılarını belirlemeye yönelik geliştirilen indeks değişkenlerden olan öğretim sürecinde ve öğrenciler konusunda yaşanan birtakım sorunların matematik ve fen başarısı üzerindeki pozitif etkilerinin manidar olmadığı görülmüştür. Bu bulgu ile benzer şekilde Türk öğretmenlerin ve TIMSS uygulamasına katılan diğer Avrupa ülkelerinin ve aday ülkelerin öğretmenlerinin yaşadıkları problemler konusunda karşılaştırıldığı çalışmada Akyüz (2006), öğretmenler tarafından belirtilen sınırlılıkların öğrencilerin matematik başarılarına manidar etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Sonuçlara göre, en çok Türk öğretmenlerin öğrencilerin geçmişte yaşanan birtakım olumsuz yaşantılar, ahlaki sorunlar, sınıf içi disiplin sorunları, zorbalık, motivasyon düşüklüğü ve özel gereksinimler gibi konularda öğretimi etkileyecek düzeyde sorunlar yaşadığını rapor etmiştir. Bunun yanısıra Türk öğretmenler en çok derse karşı ilgisiz ve moralsiz öğrencilerin öğretim sürecinde bir sınırlılık oluşturduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem noktasında geliştirdikleri algılar ise, kendisinin dışında yani yönetimden kaynaklı birtakım konular şeklinde yorumlanabilir. Bu durumda, okulun kaynaklar konusunda bazı sıkıntıları ve sınıf içerisindeki bazı yetersizlikler ise öğretmenin kendisinin müdahil olabileceği konular şeklinde yorumlanabilir.

Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin okul yönetimi ile ilişkilendirdiği konularda sahip oldukları algılar kendileri ile bağdaştırdıkları konularda sahip oldukları algılara nazaran öğrenci başarılarına anlamlı düzeyde etki etmektedir. Sınıf içerisinde yaşanan birtakım olumsuzluklar öğretmen tarafından "kendi özel alanı" olarak görülüp çok da çözümsüz görülmüyor olabilir. Benzer şekilde öğretmen, okuldaki iklimi "kendi yetiştirdiği öğrencinin oluşturduğu olumlu veya olumsuz atmosfer" şeklinde tanımlıyor olabilir. Oysa okul yönetiminin akademik başarı konusunda okulda oluşturduğu iklimi öğretmen "tamamen yönetimden kaynaklanan birtakım sorunlara göre şekillenen bir iklim" şeklinde tanımlıyor olabilir. Dolayısıyla mevcut araştırmada, öğretmenlerin bir kısım algılarının başarı üzerindeki manidar olmayan etkilerinin görülmesinin nedeni, bu algıların kendilerinden kaynaklanan birtakım sorunlara ilişkin veya yönetim odaklı düşünerek iki farklı şekilde yorumladığı için olabilir. Sonuç olarak öğretmenler kendilerinin üstesinden gelebileceği bir sorunu öğrencilere yansıtmıyor denilebilir. Oysa bazı öğretmenlerin yönetimden kaynaklanan bazı sorunları görüp daha da büyüttüğü ve bu durumu sınıf başarısını olumsuz yönde etkileyecek şekilde içselleştirdiği karşılaşılan bir durumdur. Dolayısıyla mevcut araştırmanın öğretmenlerin algılarına ilişkin bulguları bu eksende düşünüldüğünde daha iyi anlaşılmaktadır.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemini yanıtlamak amacıyla kurulan üç ayrı modele sırasıyla öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve erken öğrenme deneyimlerine ilişkin değişkenler eklenmiştir. Modellerde yer alan değişkenler sabit

tutulduğunda, modele duyuşsal özelliklere ilişkin eklenen bütün değişkenlerin (özgüven, zorbalık, öğretime ilişkin görüş ve derslere olan ilgi) matematik ve fen başarılarında ortaya çıkan farklılıkları açıklamada, pozitif yönde manidar düzeyde katkı sağladığı görülmüştür.

Modellerde yer alan değişkenler sabit tutulduğunda modele karakteristik özelliklere ilişkin eklenen devamsızlık ve okulda teknoloji kullanımının, matematik ve fen başarı puanlarının her ikisi üzerinde görülen değişkenliği açıklamaya pozitif yönde manidar düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Beslenmenin ise başarı puanlarındaki değişkenliği açıklamadaki katkısı negatif yönde ve manidar düzeydedir. Ayrıca, okul dışında teknoloji kullanımı, fen başarılarındaki varyansı açıklamaya negatif yönde manidar düzeyde katkı sağlamıştır. Modelde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda cinsiyet ve evde teknoloji kullanımının matematik ve fen başarısındaki varyansı açıklamada katkısı görülmemiştir.

Erken öğrenme deneyimlerine ilişkin modele eklenen değişkenlerden evdeki öğrenme kaynakları, ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler ve ilkokula başlarken sahip olunan becerilerin, matematik ve fen başarı puanlarında görülen öğrenciler arası değişkenliği açıklamaya pozitif yönde manidar düzeyde katkı sağladığı görülmüştür. İlkokula başalama yaşı fen puanlarındaki değişkenliği açıklamaya pozitif yönde manidar düzeyde katkı sağlarken; matematik puanlarındaki değişkenliği açıklamada katkısı bulunmamıştır. Buna ek olarak, ödevler konusundaki değişkenlerin fen puanlarında ortaya çıkan değişkenliği açıklamaya katkıları görülmemiştir. Ancak, okul dışında ebeveynlerin ödevleri sormalarının matematik başarı puanlarındaki değişkenliği açıklamaya negatif yönde manidar düzeyde katkısı bulunmaktadır. Ayrıca, ebeveynlerin ödevlere yardımcı olmaları, fen başarı puanlarında görülen öğrenciler arası değişkenliği açıklamada pozitif yönde manidar düzeyde katkısı görülmüştür.

Öğrenci Duyuşsal Özellikleri

Özgüven

Öğrencilerin matematik dersine ilişkin özgüvenin modelde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda matematik başarılarında görülen değişkenliği açıklamaya manidar düzeyde en çok katkısı olan değişken olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, fen dersine ilişkin özgüvenin fen başarı puanlarında görülen varyansı açıklamaya manidar düzeyde en çok katkı sağlayan değişken olduğu görülmüştür.

TIMSS matematik veya fen başarıları üzerine yapılan birçok çalışma da benzer sonuçlar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Akyüz (2014)'ün, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde sınıf ve öğretmen düzeyinde yer alan birtakım unsurların etkisini araştırdığı çalışmasıdır. Sonuçlar, matematik başarısında en güçlü etkisi bulunan yordayıcı değişkenin öğrencilerin özgüveni olduğunu ortaya koymuştur. Kaya (2008), 4. sınıf öğrencilerin TIMSS 2003 fen başarılarına etki eden öğrenci ve sınıf düzeyindeki bazı faktörleri incelediği çalışmasında, öğrenci düzeyinde fen başarısını en çok etkileyen özelliğin özgüven olduğunu bulmuştur. Özgüvenin, diğer ülkelerin (ABD, Singapur, Avustralya, İskoçya, Japonya) başarı puanlarına da benzer şekilde etki ettiği görülmüştür. Aydın (2014), öğrencilerin TIMSS 2011 matematik başarısına etki eden faktörleri incelemiştir. İki düzeyli modellerin kurulduğu çalışmada, öğrenci duyuşsal özelliklerinden olan özgüven değişkeninin matematik başarı puanlarıyla yüksek düzeyde manidar ilişkili olduğu bulunmuştur. Ölçülüoğlu ve Çetin (2016), 8. sınıf öğrencilerin TIMSS 2011 matematik başarısını etkileyen özellikleri yapısal eşitlik modeli ile incelemiştir. Bu özelikler duyuşsal özellikler, ev ortamı ve okul ortamı olarak ele alınmıştır. Duyuşsal özelliklere bakıldığında çalışmada incelenen maddelerin, TIMSS 2011 öğrenci anketinde zorbalık, özgüven, ilgi ve ihtiyaç konularından seçilerek biraraya getirilen maddelerden oluştuğu görülmektedir. Çalışmanın bulguları öğrencilerin başarı puanlarını en yüksek düzeyde yordayan özelliğin duyuşsal özellikler ve ardından ev ortamı olduğunu göstermektedir.

Demirkol Karakuş (2017), öğrencilerin TEOG puanlarını etkileyen öğrenci, öğretmen ve okul özelliklerini hiyerarşik doğrusal modelle incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre okul düzeyinde öğrencilerin matematik başarılarındaki değişkenliğin yarıya yakın bir bölümü öğrenci duyuşsal özellikleri tarafından açıklanmıştır.

Duyuşsal özellikler, öğrencinin matematik dersine yönelik kaygı düzeyi, matematik dersinde özgüven ve matematik öğrenmeyi sevmedir. Yapılan analizlerde, matematik dersinde özgüven değişkeni ile matematik başarısı arasında manidar ve pozitif bir ilişkinin olduğu ve bu değişkenin matematik başarısını açıklayan en önemli duyuşsal özellik olduğu görülmüştür. Atar ve Atar (2012), öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarısına etki eden bazı özellikleri incelemiştir. Buna göre öğrencilerin fen dersindeki özgüvenleri başarıyı yordayan önemli etmenlerdendir. Öğrencilerin dersi öğrenmedeki özgüvenleri arttıkça başarıları da artmaktadır.

Mohammadpour, Shekarchizadeh ve Kalantarrashidi (2015), 29 ülkenin 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2007 fen puanlarına etki eden öğrenci, okul ve ülke özelliklerini incelemiştir. Sonuçlara göre, öğrenci başarılarındaki varyansın büyük bir bölümü öğrenci düzeyinde bulunan özeliklerce açıklanmıştır. Öğrencilerin özgüveni fen başarısına etkisi manidar bulunan değişkenlerdendir. Sevgi (2009), öğrencilerin TIMSS 2007 matematik başarılarına etki eden öğrenci ve okul düzeyinde faktörleri incelemiştir. Özgüven düzeyi, öğrencilerin matematik başarılarına etki eden önemli bir faktördür. Yatağan (2014), TIMSS 2007 ve 2011 uygulamalarında fende genelde iyi olduğunu düşünen öğrencilerin oranının yüksek olduğunu belirterek her iki uygulamada da fende iyi olduğuna inanan öğrencilerin daha başarılı olduğunu bulmuştur.

Bandura (1997), "öz yeterlik teorisi"nde, öğrencilerin akademik öz güven duygusunun, okul görevlerini başarılı bir şekilde tamamlamaya olan azimlerini arttırdığından bahsetmektedir. Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlar, yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarında da olduğu gibi öğrenci özgüven düzeyinin öğrencilerin başarılarında etkili bir değişken olduğu bulguları ile örtüşmektedir. Ayrıca mevcut

araştırmada öğrencilerin özgüven düzeyi, matematik ve fen başarısında katkısı en yüksek olan öğrenci duyuşsal özelliğidir. Bu bulgu Aydın (2014)'ın ve Yıldırım ve Demir (2014)'in çalışmaları ile de örtüşmektedir.

Zorbalık

TIMSS 2015 uygulamasında öğrencilere okullarında ne sıklıkla zorbalığa maruz kaldıkları sorulmuştur. Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre Türk öğrenciler okullarında zorbalıkla çok sık karşılaşmamaktadır. Zorbalığa uğrayanların ise matematik ve fen puanları uğramayanlara oranla daha düşüktür. Bu değişkenin pratikteki etkisi düşük düzeydedir. Hattie (2012), bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak zorbalığın öğrenci başarılarında orta düzeyde bir etkisinin bulunduğunu belirtmiştir. Bazı çalışmalarda (Mohammadpour, 2012; Buluç, 2014; Yavuz, Demirtaşlı, Yalçın & İlgün Dibek, 2017) zorbalık okul iklimini oluşturan unsurlar arasında değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların bulgularına göre zorbalığın öğrenci başarılarındaki olumsuz etkisi yüksektir. Şiddet ve zorbalık olaylarının okul iklimini olumsuz yönde etkilediğini belirten Buluç (2014), bu olayların diğer ülkelere oranla Türkiye'de daha fazla yaşandığını ve bu durumun öğrencilerin başarısına olumsuz yönde etki ettiğini belirtmektedir.

Rothon, Head, Klineberg ve Stansfeld (2011), İngiltere'nin doğusundaki ortaokullarda, zorbalığa maruz kalan öğrencilerin sosyal destek ile zorbalığın yarattığı olumsuz sonuçlarla başedebilme yeteneklerini ve akademik başarılarındaki değişimi incelemiştir. Sonuçlara göre, zorbalığa maruz kalan öğrencilerin başarıları günden güne düşmektedir. Kaur, Areepattamannil, Lee, Hong ve Su (2014), TIMSS 2011 uygulamasına katılan 4 ve 8. sınıf öğrencilerden elde edilen verilerle yaptıkları çalışmada, okullarında sıklıkla zorbalığa uğrayan öğrencilerin daha düşük fen ve matematik başarısı gösterme olasılığının yüksek olduğunu belirtilmiştir.

İpekçioğlu Önal (2014), çalışmasında zorbalığın öğrencilerin fen başarılarına ve fene karşı tutumlarına Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'de negatif düzeyde etki eden bir faktör olduğunu bulmuştur. Fin öğrencilerin yaklaşık %70'i neredeyse hiç zorbalığa maruz

kalmazken bu oran Türk öğrenciler için yaklaşık %40'tır. Finlandiya'nın ilkokul 1-4. sınıflar fen müfredatında "okulda ve evde güvenlik" konusu içinde zorbalık ve şiddetin önlenmesine yönelik içerikler bulunmaktadır (Mullis, Martin, Minnich, Stanco, Arora, Centurino & Castle, 2012). Bu bilgiden yola çıkarak, ders içeriklerinin öğrencilerin zorbalığa karşı farkındalık düzeylerinde etkili olabileceği söylenebilir.

Yavuz vd. (2017), TIMSS 2007 ve 2011 uygulamalarını öğrencilerin başarılarına etki eden değişkenler açısından karşılaştırmıştır. Buna göre, 2007 uygulamasında öğrencilerin puanlarında zorbalığın yüksek düzeyde negatif manidar etkisi; 2011'de ise daha düşük ancak manidar etkisi görülmüştür. Benzer şekilde mevcut araştırmanın bulgularına göre de fen ve matematik başarılarında görülen değişkenliği açıklamada zorbalığın katkısının negatif yönde ve manidar düzeyde olduğu görülmüştür. Benzer çalışmaların bulguları, zorbalığın Türk öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisinin yıldan yıla düştüğünü göstermektedir. Ülkemizde ilkokul müfredatında zorbalık konusunda herhangi bir içerik yer almamaktadır. Bu konuda bazı okullarda rehberlik servisinin çalışmaları olabilmektedir. Ancak, özellikle Türk öğrencilerin başarılarında yıldan yıla azalan bir etkinin görülmesi, en azından TIMSS uygulamasının gerçekleştirildiği okullarda "zorbalık" kavramını hatırlatarak bu konuda bir farkındalık oluşturmada etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

TIMSS uygulamalarının raporlarına bakıldığında, zorbalığa ilişkin benzer sonuçların yer aldığı görülmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye'de nerdeyse hiç zorbalık yaşanmayan okulların öğrencileri ile, zorbalığın çok sık yaşandığı okullarda öğrenim gören öğrencilerin başarı ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda zorbalığa uğrama derecesi azaldıkça öğrencilerin TIMSS başarılarının artma eğiliminde olduğu görülmektedir (Büyüköztürk vd., 2014; Karip, 2017). Bütün bu sonuçlar, mevcut araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Öğrencilerin Öğretime Katılıma İlişkin Görüşleri

TIMSS 2015 uygulamasında, öğrencilerden öğretmenlerin derste yönlendirici, açıklayıcı ve öğrenci açısından faydalı olabilecek davranışları ile karşılaşma düzeylerine yönelik bilgiler alınmıştır. Sonuçlara göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%94) verilen matematik öğretimi konusunda memnun; ancak bir bu kadarı da derslerin içeriğinden memnun değildir. Benzer şekilde öğrencilerin çoğu fen dersine ilişkin öğretimden memnun, fene karşı ilgili ve fen konusunda özgüvenlidir (Martin vd., 2016).

Mevcut araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin öğretime ilişkin memnuniyetleri ve kendilerinden beklenene yönelik farkındalık düzeylerindeki artış, onların fen ve matematik başarılarına pozitif yönde ve manidar etki etmiştir.

Blömeke vd. (2016), geliştirdikleri öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçevede, sınıf düzeyinde başarıyla ilişkili olarak ortaya koydukları iki temel boyuttan birisi *öğretimin niteliği*dir. Bu boyut, destekleyici iklim, eğitimin anlaşılırlığı, bilişsel aktivasyon ve sınıf yönetimi unsurlarını bir araya getirmektedir.

Sınıfta destekleyici bir iklimin oluşturulması, sınıf içerisinde öğrencilerinin potansiyellerine inanan ve bunu onlara hissettiren öğretmenlerin varlığı ile gerçekleşmektedir. Bu konuda ilgili literatür (Cornelius- White, 2007; Lumpkin, 2007) öğrenci başarılarını tetikleyen önemli bir faktörün destekleyici bir iklim olduğunu belirtmektedir. Destekleyici öğretmenler, kurdukları destekleyici öğretmen-öğrenci ilişkisi ile, öğrenci başarılarını arttırmanın yanında, öğrencilerin motivasyonu ve derse katılımlarını da olumlu yönde etkilemektedirler.

Öğretimin netliği ve bilginin anlaşılırlığı sınıf içinde yapılan öğretimin amacına ulaşması bakımından önemlidir. Dolaysıyla, her bir öğrenci, kendisinden bekleneni bilmeli ve dersin amacının kendisi için neden önemli olduğunu anlamalıdır (Hattie, 2009). Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları (Barron & Darling- Hammond, 2008; Hattie, 2009; Kleime vd., 2009) hedefler konusunda net bir şekilde bilgilendirilen öğrencilerin, derslere daha iyi motive olduklarını ve aktif katılım sağladıklarını göstermektedir. Araştırmalar

(Nilsen vd., 2016; Hooper vd., 2013), etkili bir sınıf yönetiminin, öğrencilerin öğrenme ve öğretme süreçlerine katılımına olumlu yönde etki ederek, başarının gelişiminde rol oynayan unsurlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu konuda ilgili literatür (Marzano, Marzano &Pickering, 2003; Lipowsky vd., 2009; Mitchell & Bradshaw, 2013) etkili sınıf yönetiminin, öğrenme ve öğretme süreçlerinde daha iyi bir etkileşim sağlayarak öğrenci başarılarını arttırdığını belirtmektedir. Bütün bu çalışmaların bulguları mevcut araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Akademik İlgi

Modelde yer alan değişkenler sabit tutulduğunda öğrencilerin fen ve matematiğe ilgi değişkeninin fen ve matematik başarılarında meydana gelen varyansı açıklamada pozitif yönde manidar düzeyde ve çok düşük bir katkı sağladığı görülmüştür. Bu bulgudan yola çıkarak literatürde, öğrencilerin duyuşsal özellikleri içerisinde derslere karşı olan tutumlarının başarıyla olan ilişkilerinin incelendiği çalışmalara bakılmıştır. Bu konuda tutum ile başarı arasında kuvvetli ilişkileri ortaya koyan araştırma sonuçları (Sevgi, 2009) olsa da, bir kısım araştırmaların (Akyüz, 2014) sonuçlarına ilişkin bulguların öğrencilerin derslere karşı ilgilerinin başarıda çok düşük düzeyde manidar etkili olduğu yönünde olduğu görülmektedir. Ayrıca tutum ile başarı arasında manidar olmayan ilişkileri ortaya koyan çalışmalar da (Aydın, 2015) bulunmaktadır.

Mevcut araştırmada öğrencilerin akademik tutumları başarıyı etkileyebileceği öngörülen bir yordayıcı değişken olarak ele alınmıştır. Ancak tutumu sonuç değişkeni olarak ele alan araştırmalar da (İpekçioğlu Önal, 2015) bulunmaktadır. Bu konuda Chidolue (1996, akt. İpekçioğlu Önal, 2015), etkili bir fen dersi öğretim sürecinin en önemli çıktılarının iyi bir akademik performans ve fene karşı gelişmiş olumlu bir tutum olarak belirtmektedir. Bu yaklaşımı destekleyen pek çok kaynak da bulunmaktadır. İpekçioğlu Önal (2015), öğretmen düzeyinde tecrübenin; öğrenci düzeyinde ise cinsiyet, ödevler, zorbalık, aile katılımı ve evdeki kaynakların tutum ile manidar ilişkilerini bulmuştur.

Öğrencilerin okul ve öğretmenleri ile kurdukları bağ göz önünde bulundurulduğunda, onların derslere karşı geliştirmiş oldukları pozitif veya negatif tutumların akademik başarılarını etkileme olasılığı yüksek görünmektedir. Öğrencilerin fen ve matematik konularını ilgi çekici bulmalarının motivasyonlarında önemli olduğundan (Deci ve Ryan, 1985) yola çıkarak tutumların ders başarısını etkileyebileceği ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Eccles ve Wigfield (2002), *Başarı Motivasyonu için Beklenti-Değer Teorisi* (Expectency-Value Theory of Achievement Motivation)'nde, fen ve matematik gibi alanlarda ortaya konulan performansların akademik ilgiyle yakın ilişkisi olduğunu vurgulamaktadır. İsmail & Awang (2008), öğrencilerin matematik dersine karşı geliştirdikleri olumlu tutumların onların başarılarını olumlu yönde etkileyeceğini belirtmektedir. Korkmaz (2012), çalışmasında, öğrencilerin fene karşı geliştirdikleri olumlu tutumların fen başarılarına yüksek düzeyde manidar etki ettiğini bulmuştur.

Mevcut araştırmanın sonucuna göre tutum ile başarı arasındaki ilişki manidar ancak düşük düzeydedir. Tutum değişkeni modele diğer değişkenler ile birarada girmiştir. Ancak bu değişken modele tek başına alındığında etki düzeyi daha farklı çıkabilir. Tutum değişkenine ilişkin sonuçları bu konuda yapılmış önceki çalışmaların sonuçlarından bazıları ile (Aydın, 2015; Akyüz, 2016) ile örtüşmektedir. Ayrıca, Lokan ve Greenwood (2000)'un, öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin her zaman matematik başarısı için önemli bir yordayıcı olamayacağına yönelik ifadesi araştırmanın bu yöndeki bulgusunu destekler niteliktedir.

Öğrenci Karakteristik Özellikleri

Cinsiyet

Mevcut araştırmadan elde edilen bulgular cinsiyet değişkeninin matematik ve fen başarısında ortaya çıkan öğrenciler arasındaki değişkenliği açıklamada katkısının olmadığı yönündedir. Literatürde cinsiyetin başarı üzerindeki etkisini inceleyen pek çok çalışma (Biggs & Moore, 1993; Greenfield, 1996; Furnham, Chamorro-Premusiz & McDougall, 2002; Mullis vd. 2009; Hattie, 2009; 2012) bulunmaktadır. Bu çalışmaların

bir kısmı başarıda cinsiyetin bir farklılık yaratmadığını belirtmektedir (Greenfield, 1996). Bunun aksine cinsiyetin akademik başarıda önemli etkisinin olduğunu belirten çalışmalar da (Furnham, Chamorro-Premusiz & McDougall, 2002; Mullis vd. 2009) mevcuttur. Martin vd. (2012), akademik performanslarda cinsiyet etkisinin ülkeden ülkeye değişebileceğini belirterek bazı ülkelerde cinsiyetin başarı konusunda belirleyici bir faktör olmadığını vurgulamıştır. Martin vd. (2012)'nin çalışmasına benzer olarak Kaya (2008)'nın, farklı ülkelerdeki 4. sınıf öğrencilerin TIMSS 2007 puanlarında cinsiyetin etkisine baktığı çalışmasının sonuçlarına göre, Japonya, ABD ve Avustralya'da cinsiyetin başarı üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Ancak Singapur ve İskoçya'da durum daha farklıdır. Kızların puanı erkeklere göre Singapur'da 7 ve İskoçya'da 12 puan daha fazladır. Farklı yıllarda gerçekleştirilen TIMSS uygulamalarında cinsiyetin başarı üzerindeki etkisine bakılmaktadır. Elde edilen sonuçlar her zaman ülkeden ülkeye değişmektedir.

Literatürde kızların veya erkeklerin daha başarılı bulunduğu araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Yılmaz ve Aztekin (2012), öğrencilerin matematik okuryazarlığına etki eden faktörler içerisinde cinsiyetin de bulunduğunu belirtmiştir. Buna göre, erkek öğrencilerin okur yazarlık puanı ortalaması kız öğrencilerin ortalamasının yaklaşık 22 puan üzerindedir. Sonuçlar erkek öğrenciler lehindedir. Benzer bir çalışmada Acar Güvendir (2014), öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavında öğrenci ve okul özelliklerinin başarıda ne derecede etkili olduğunu incelemiştir. Kız öğrenciler her iki yılda da erkek öğrencilerden Türkçe dersinde daha başarılıdır.

Performanstaki cinsiyet farklılıklarını inceleyen son çalışmalar, genellikle cinsiyete ek olarak ev kaynaklarını da içermektedir. Bu çalışmaların sonuçları, genellikle kız ve erkek arsındaki performans farklılığının çok düşük olduğunu; bu farklılığın ev kaynaklarına oranla etkisinin hissedilemeyeceğini gösermektedir. Hattie (2012), bu konudaki meta-analiz çalışmasında, başarı üzerinde cinsiyetin etki büyüklüğünün hissedilemeyecek kadar düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Aydın (2015), çalışmasında öğrencilerin

matematik başarılarında kız öğrenciler lehine çıkan yaklaşık 7 puanlık farkın pratikte çok da işlevsel olmayan bir anlam ifade ettiğini belirtmiştir.

Görüldüğü üzere bir kısım çalışmalar, öğrenci başarılarında cinsiyetin ihmal edilebilir düzeyde etkisinin bulunduğunu belirtmektedir. Bu bulgulara paralel olarak, mevcut araştırmada cinsiyetin akademik başarı üzerinde manidar bir etkisi söz konusu değildir.

Devamsızlık

Araştırmanın bulgularına göre modele öğrencilerin karakteristik özelliklerine ilişkin eklenen devamsızlık değişkeninin matematik ve fen başarı puanlarının her ikisi üzerinde de etkili bir yordayıcı olduğu görülmüştür. Devamsızlık, öğrenci karakteristik özellikleri içerisinde başarı puanlarında görülen varyansı açıklamaya en yüksek düzeyde katkı sağlayan değişken olmuştur.

Bu bulgu, araştırma açısından önemli görülmektedir. Özellikle politika yapıcılar, devamsızlığın okul yıllarındaki başarıya olumsuz yönde etki ettiğini savunuyor olsa da literatürde bu durumu kanıtlayacak yeterli sayıda deneysel araştırma bulunmamaktadır (Gottfried, 2019). Devamsızlık konusunda yapılan araştırmalar genellikle "kronik devamsızlık" (absenteeisim) konusuna odaklanmaktadır. Gottfried (2019), ilkokul yıllarında okula bir yıl içerisinde %10 oranında devamsız olan öğrencinin bu devamsızlığının kronik hale geldiğini belirtmektedir. Bu öğrencilerin matematik ve okuma performansları kötüdür; aynı zamanda devamsız öğrencilerin sınıf arkadaşlarının performansları da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

Garcia ve Weiss (2018), devamsızlık konusunda hazırlamış oldukları raporda, kronik devamsızlığın akademik başarı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlara göre öğrencilerin devamsızlık sıklığı arttıkça matematik başarıları azalmaktadır. Oregon Eğitim Departmanı'nın Amerika'da yaptığı bir araştırmada özellikle kızların ilerleyen okul yıllarında erkeklere oranla daha fazla devamsızlık yaptığı ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin mezuniyet puanları diğerlerine göre yaklaşık %16 daha düşüktür (Oregon Eğitim Departmanı, 2015).

Baxter, Royer, Hardin, Guinn ve Devlin (2011), 4. sınıf öğrencilerinin akademik performansları ile okula devamsızlıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya 920 öğrenci katılmıştır. Sonuçlara göre, öğrencilerin devamsızlık oranları arttıkça başarı manidar bir şekilde azalmaktadır. Alexander ve Hicks (2015)'in çalışmasında ise, 383 öğrencinin devamsızlık durumları ile başarı puanları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, derse düzenli bir şekilde devam eden öğrencilerin akademik performansları devamsız öğrencilere göre daha yüksektir. Benzer şekilde Khalid (2017)'in, 119 katılımcıyla gerçekleştirdiği çalışmasının sonuçlarına göre devamsızlık, öğrencilerin notlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Özkan (2018), PISA ve TIMSS uygulamalarında başarılı bulunmuş ülkeler ve Türkiye'nin performanslarını karşılaştırmalı olarak incelediği çalışmasında devamsızlığın başarı puanlarına etkisini değerlendirmiştir. Araştırma bulgularına göre devamsızlık ile TIMSS matematik puanları arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Devamsızlık ile TIMSS fen puanları ve PISA fen ve matematik puanları arasında ise orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki mevcuttur. PISA-2015 değerlendirmesine katılan Türk öğrencilerin %17,2'sinin sınavdan önceki iki haftalık süreçte en az üç kere okula gelmediği görülmektedir. PISA-2015 verilerine göre Türk öğrencilerin sınav tarihinden iki hafta öncesine kadar 5 veya 7 kez devamsızlık yapma oranları yaklaşık %7,9 iken; matematik değerlendirmesinde başarılı olan ilk beş ülke ortalaması %0,6'dır. Sonuçlara göre, matematik başarısı yüksek olan ülkelerin öğrencilerinin devamsızlık yapma oranları daha düşüktür.

Mevcut araştırmanın bulgularının bu konudaki benzer çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir. Literatürde devamsızlığın akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Nitekim öğrenci devamsızlığının öğretim için önemli fakat genellikle gözden kaçan bir belirleyici olduğu (Cattan, Kamhöfer, Karlssonve Nilsson, 2017, s. 47) düşünüldüğünde, devamsızlığın bu konudaki

çalışmalarda akademik başarı ile ilişkili olarak nadiren ele alınan bir faktör olması daha iyi anlaşılmaktadır.

Bu açıdan düşünüldüğünde, mevcut araştırmanın devamsızlık konusundaki bulguları önemli görülmektedir. Bulguların tartışılabilmesi açısından düşünüldüğünde, özellikle Türk öğrenciler ile gerçekleştirilecek daha çok araştırmaya ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır.

Beslenme

Araştırmanın bulgularına göre beslenmenin matematik ve fen başarı puanları üzerinde negatif manidar etkisi mevcuttur. Clinton, Rensford ve Willing (2007), beslenme ve fiziksel aktivitenin genellikle başarı ile ilişkili olarak çalışmalarda bir arada incelenen faktörlerden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, yeterli beslenme ve fiziksel aktivite, beyin gelişimini etkileyerek öğrenme çıktılarında önemli rol oynamaktadır (Clinton, Rensford & Willing, 2007). TIMSS uygulamaları öğrencilerin okul zamanlarında ne sıklıkla kahvaltı yaptıklarını belirleyerek sonuçların akademik performans ile ilişkisini değerlendirmeye imkân tanımaktadır.

Beslenme ve akademik başarı arasında pozitif ancak düşük düzeyde bir ilişki olduğundan söz eden çalışmalar (Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus & Dean, 2001; Keeley & Fox, 2009) bulunmaktadır. Shaw, Gomes, Polotskaia ve Jankowska (2015), yapmış oldukları çalışmada öğrenci sağlığının kontrol edilebilir yönlerinin beslenme, sağlıklı kilonun korunması ve akranları ile fiziksel denklik olduğunu belirtmektedir. Sağlığı yetersiz olan öğrenciler, okul başarısızlığı, sınıfta kalma ve okuldan ayrılma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrenci sağlığı ile akademik başarı arasındaki ilişkinin karmaşıklığına vurgu yapan araştırmacılar, eğitim programlarının da beslenme konusundaki önemini ortaya koymuştur. Asigbee, Whitney ve Peterson (2018), uygun beslenme ve düzenli fiziksel aktivitenin akademik başarıdaki etkisini araştırmıştır. Çalışmada, beslenme düzenine dikkat eden ve düzenli fiziksel aktivite yapan bir grup ilkokul öğrencisi ile düzensiz beslenen bir grup karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Sosyo-ekonomik düzey, cinsiyet ve yaşın kontrol değişkenleri olduğu çalışmada, standart fen, matematik ve okuma testlerine tabi tutulan grupların performansları birbirinden çok farklı bulunmuştur. Uygun beslenme ve düzenli fiziksel aktivite öğrenci başarılarının önemli bir yordayıcısıdır. Mevcut araştırmanın bulguları, Asigbee, Whitney ve Peterson (2018)'ın çalışması ile örtüşmektedir.

Kolasa, Díaz & Duffrin (2018), yurt dışında beslenme ve akademik başarı konusunda gerçekleştirilen pek çok çalışmanın okullarda verilen beslenme programları ekseninde gerçekleştirildiğini belirtmektedir. 4. sınıf müfredatına gıda /beslenme eğitimini entegre etmenin akademik bilgi kazanımlarını destekleyebileceğine dair kanıt sağlamak için gerçekleştirilen bu çalışmaların ortak sonucu, fen ve matematik bilgisinin, akademik bilgiyi geliştirmek için bütüncül bir şekilde beslenme bilgisi ile örtüşür olduğu ve fen ve matematik müfredatı kullanılarak dördüncü sınıf öğrencileri arasında beslenme bilgisinin de aynı anda geliştirebileceği yönündedir (Kolasa, Díaz & Duffrin, 2018).

Türkiye'de ilkokul müfredatında beslenme için özel bir ders bulunmamaktadır. Hayat bilgisi derslerinde, düzenli ve dengeli beslenmeye yönelik metinler yer almaktadır. Ayrıca ilkokul fen bilimleri müfredatının bir ünitesinde besinlerin içerikleri ve dengeli beslenme üzerinde kısaca durulmaktadır. Genel olarak fen ve matematik derslerine beslenme konusunun entegre edilmesi pek karşılaşılan bir yaklaşım değildir. Ayrıca, Türkiye'de geçmişten günümüze beslenme ve başarı konusunda yapılan bazı çalışmaların (Sağlam & Yurttagül, 1987; Baysal, 1999; Budak, Özer, Kovalı & İnceiş, 2005; Tosun, Demir, Uçkun & Konak, 2015) genellikle üniversite öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

Teknoloji Kullanımı

Mevcut araştırmanın bulguları, modellerde yer alan değişkenler sabit tutulduğunda modele karakteristik özelliklere ilişkin eklenen okulda teknoloji kullanımının matematik ve fen başarı puanlarının her ikisi üzerinde de pozitif manidar etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca okul dışında diğer yerlerde teknoloji kullanımı, öğrencilerin fen

başarısına negatif yönde etki etmektedir. Evde teknoloji kullanmının ise, öğrencilerin başarı puanları ile ilişkisi manidar değildir.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte okullarda ders içerikleri de bu yönde geliştirilmektedir. Bu doğrultuda öğrenciler eskiye oranla daha fazla e-kitap, tablet, bilgisayar vb. kullanmaktadır. Dolayısıyla, öğrenci başarılarının incelendiği çalışmalarda teknoloji de önemli bir faktör haline gelmştir. TIMSS uygulamaları da öğrencilerin teknoloji ile irtibatını ve bu durumun peformanslarına olan etkisini değerlendirmektedir. TIMSS 2015'in sonuçlarına göre, öğrencilerin %33'ünün fen derslerinde bilgisayar kullanımına izin verilmektedir. Bu öğrencilerin başarı puan otalaması $\bar{x}$=505 iken, derslerde teknoloji kullanamayan öğrencilerin başarı puanları ortalaması $\bar{x}$=473'tür. Benzer şekilde matematik derslerinde bilgisayardan faydalanabilen öğrencilerin (%30) başarı puanları ortalama $\bar{x}$=503; diğerlerinin ise ortalama başarı puanı $\bar{x}$=474'tür (Mullis vd., 2016).

Okul dışında internetin ne amaçla kullanıldığı TIMSS uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilere sorulmuştur. Bu doğrultuda Türk öğrenciler, okul dışında interneti büyük bir oranda arkadaşları ile proje ödevlerini hazırlamak (%75); fen ve matematik dersini daha iyi kavramak (%66) için kullandığını belirtmiştir (Mullis vd., 2016). Ancak TIMSS uygulamalarında, 4. sınıf öğrencilerin okul dışında interneti hangi amaçlarla kullandıklarına yönelik bir veri bulunmamaktadır. Dolayısıyla mevcut çalışmanın okul dışında teknoloji kullanımına yönelik bulgularının yorumlanması için bu konuda yapılmış farklı çalışmaların sonuçlarına bakılmıştır.

Yatağan (2016), evde veya farklı yerlerde teknoloji kullanımının TIMSS 2007 uygulamasında %56,1 iken, 2011 uygulamasında bu oranın %65,3 bulunduğunu ve en fazla artışın, evde bilgisayar kullanma oranında gerçekleştiğini belirtmiştir. Sonuçlara göre, TIMSS 2007'de evde ve okulda bilgisayar kullanma istatistiksel anlamlı olarak fen başarısı üzerinde olumlu etkiye sahipken; TIMSS 2011'de böyle bir etki görülmemiştir. Tam aksine, TIMSS 2007'de, ev ya da okul dışı yerlerde bilgisayar kullanma öğrencinin fen başarısını etkilemezken; TIMSS 2011'de negatif yönde manidar etkisi olduğu

görülmüştür. Ayrıca evde bilgisayar kullanımı 2007 yılında sonuçlara yüksek düzeyde ve manidar şekilde etki etmiş ancak 2011 de bu etki manidar bulunmamıştır. Bu sonuçlar, mevcut araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir.

Sevgi (2016), öğrencilerin okulda birebir bilgisayar kullanmasının matematik başarısına etki ettiğini bulmuştur. Okulda daha çok bilgisayar kullanan öğrencilerin matematik performansları, bilgisayar kulanmayan veya çok az bilgisayar kullanan öğrencilere göre daha iyidir. Son yıllarda, teknolojinin eğitim öğretim ortamlarına entegre olması ile, farklı içeriklerle hazırlanmış; pek çok ilgi çekici görseli ve anlatımı barındıran programların da derslerde öğretmenler tarafından bizzat kullanılması ve öğrencilerin de bu programlara interaktif katılımı gözlenen bir durumdur. Fen ve matematik derslerinin doğası düşünüldüğünde, özellikle okullarda öğretmenlerin gözetiminde bilgisayar kullanımının öğrencilerin başarılarına olumlu yönde etki edeceği rahatlıkla tahmin edilebilir.

Teknolojinin ilkokul çağındaki öğrenciler tarafından evde kullanımı düşünüldüğünde, bu konudaki çalışmalar ve mevcut araştırmanın (İsmail &Awang, 2008; Sevgi, 2009; Yatağan, 2014; Mullis vd., 2016) sonuçları, öğrencilerin teknolojiyi gün geçtikçe daha da artan miktarda kullandıklarını göstermektedir. Ancak yine bu araştırmaların (İsmail &Awang, 2008; Sevgi, 2009; Yatağan, 2014; Mullis vd., 2016; Liouaeddine, Bijou & Naji, 2017) bulgularına göre başarının teknolojiyi sıklıkla kullanma durumundan olumlu yönde etkilenmemesi, aile çocuk iletişimi, internetin güvenli kullanımı, teknolojinin bilinçli kullanımı konusunda bir problem olduğunu akla getirmektedir. Liouaeddine vd. (2017), evinde internete bağlı bir bilgisayar bulunan 6 ve 8. sınıf öğrencilerin okuma performanslarının bundan negatif yönde manidar etkilendiğini ancak fen ve matematik derslerinde bu çocukların diğer akranlarına göre daha başarılı olduğunu bulmuştur. Anaşılmaktadır ki, bu çocuklar interneti fen ve matematik konusunda bol miktarda aktivite yapmak ve araştırma amacıyla kullanmaktadır. Ancak, evdeki internetin yoğun kullanımı çocukların günlük yaşamdaki okuma ve konuşma performanslarını olumsuz

etkilemektedir. Mevcut araştırmanın bulguları Liouaeddine vd. (2017)'nin çalışmalarının sonuçları ile örtüşmemektedir. Bunun bir nedeni iki çalışmanın örneklemindeki öğrencilerin sınıf düzeylerinin farklılığı olabilir. Yaş büyüdükçe, öğrenciler teknolojiyi daha bilinçli kullanabilir. Ancak küçük yaşlardaki öğrenciler teknolojiye daha farklı yaklaşmaktadır.

Küçük yaşlardaki çocuklar, gün geçtikçe daha çok eve kapanmakta ve dolayısıyla dışarıda akranları ile daha az vakit geçirmektedir. Dolayısıyla, fen ve matematik performansında yaşanan gerilemenin sebebi teknolojinin evde kullanımının bilinçsizce sadece oyun oynamak vb.'den ibaret olduğu ve bu durumun çocukların sosyal çevreden uzaklaşarak, akran ilişkilerinin ve sınıf içi iletişimlerinin zayıflamasına yol açtığı söylenebilir.

Erken Öğrenme Deneyimleri

Evdeki Öğrenme Kaynakları

Araştırmanın üçüncü alt problemi çerçevesinde modele eklenen evdeki öğrenme kaynakları değişkeninin fen ve matematik başarısına etkisi manidar bulunmuştur. Evdeki öğrenme kaynaklarında yaşanan bir birimlik artışın fen başarısında yaklaşık 5 puanlık; matematik başarısında yaklaşık 12 puanlık artış yarattığı görülmüştür.

Şirin (2005), meta-analiz çalışmasında, ev kaynaklarının akademik başarıya etkisine ilişkin literatürde, başarının belirleyicileri olarak ebeveyn eğitim düzeyi, gelir seviyesi ve anne-baba mesleği gibi bir dizi faktörün vurgulandığını belirtmektedir. Evdeki öğrenme kaynakları ve başarı arasındaki ilişki üzerinde araştırma yapan kaynaklar, bu konuda tutarlı sonuçlardan bahsetmektedir. Bu konudak literatür (Hattie, 2012; Word Bank, 2011; Mullis vd., 2012; OECD, 2013b) anne-babanın eğitim düzeyi ve gelir seviyesi, anne-babanın mesleği, evdeki çocuk kitapları-eğitsel materyaller, evde internete erişim imkânı ve evde mevcut çalışma odasının, başarı ile yakından ilişkili olduğunu belirtmektedir.

İsmail ve Awang (2008), anne babanın eğitim düzeyinin yüksek olmasının öğrencilerin performansında pozitif yönde manidar etkili olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Kaya (2008), TIMSS 2007 uygulamasın aktılan 4. sınıf öğrencilerin fen başarısına evdeki öğrenme kaynaklarının yüksek düzeyde etki ettiğini bulmuştur. Buna göre, Singapur, ABD, Avustralya, İskoçya ve Japonya'da öğrencilerin fen performansları ailelerininin eğitim düzeyleri ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Benzer şekilde İpekçioğlu Önal (2014), Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'de, evdeki öğrenme kaynaklarının öğrencilerin TIMSS fen başarısına ve fene olan tutumlarına etki eden çok önemli bir faktör olduğunu bulmuştur.

Bu konudaki literatür, okul çevresi sosyo-ekonomik düzeyi ve bunun paralelinde öğrencilerin ev arka planını bir arada incelemektedir. Van der Berg (2008), geçmişten günümüze, devletlerin politik anlamda ayırdığı kaynaklar açısından düşünüldüğünde, okulları zengin, fonksiyonel okullar ve fakir, işlevsiz okullar şeklinde iki gruba ayırmış ve bu konuda yapılan çalışmalara yol göstermiştir. Juan ve Visser (2017), Afrika'da gelir dağılımındaki eşitsizlikten yola çıkarak sosyo-ekonomik olarak birbirinden farklı pek çok yerleşim yeri olan ülkede, bu farklı bölgelerde okullara giden öğrencilerin fen başarılarını karşılaştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, bölgesel farklılıklar ev kaynaklarının da farklılaşmasına yol açmaktadır. TIMSS 2011'e katılan 9. sınıf Güney Afrikalı öğrencilerden ev kaynakları iyi seviyede olanlar diğerlerine göre fende daha başarılıdır. Visser, Juan ve Feza (2015) öğrencilerin okul ve çevrelerinin ve bu çevrenin öğrenmeye etkisini araştırdıkları çalışmada, evdeki öğrenme kaynaklarının Nijeryalı öğrencilerin matematik başarılarına etki eden önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, evde konuşulan dil ve öğrencilerin sosyo-ekonomik arka planı evdeki öğrenme kaynaklarını belirleyen ve dolayısıyla başarıya etki eden önemli faktörlerdendir. Mevcut çalışmanın bulguları bu çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Bazı çalışmalarda (Eamon, 2005; Visser, Juan & Feza, 2015; Juan & Visser, 2017) anne-babanın eğitim düzeyi ile fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumları fen ve matematik

performansı ile ilişkili olarak incelenmiştir. Eamon (2005), ebeveynleri fen ve matematiğe karşı olumlu tutum besleyen öğrencilerin bu derslerde daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, annesi daha eğitimli olan öğrencilerin okul başarısı diğerlerine göre daha yüksektir.

Bazı kaynaklarda evde konuşulan dil, öğrenme kaynakları içerisinde yer alsa da TIMSS uygulamlarında testin yapıldığı dil ile öğrencinin evde konuştuğu dil arasındaki tutarlığa yönelik ayrı bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçek, evdeki öğrenme kaynakları ölçeği ile bir arada "ev ortamı" bağlamında ayrı ayrı değerlendirilmektedir. TIMSS 2015 uygulamasına katılan 4. sınıf öğrencilerin yaklaşık %17'si evde pek çok öğrenme kaynağına sahip olduğunu belirtmiştir. Türk öğrencilerin ise %5'i evde çok fazla kaynağa sahiptir. Bu öğrencilerin aldıkları puanların TIMSS'in yüksek başarı olarak nitelendirdiği 550 puan ve üzerinde olduğu görülmektedir (Mullis vd., 2016). Öğrencilerin %9'u evde çok az öğrenme kaynağına sahip olduğunu belirtmiştir. Türk öğrencilerin ise yaklaşık %33'ü evde çok az kaynağa sahiptir. Bu öğrencilerin ise puanları 470 ve aşağısındadır. Evdeki öğrenme kaynakları ölçeğinden en başarılı ilk 5 ülkede alınan puan, ortalama 11'dir. Türk öğrencilerin bu ölçekten aldıkları puan yaklaşık 8 puandır (Martin vd., 2016).

Türk öğrencilerin uluslararası bir uygulama olan TIMSS'teki durumu ve mevcut araştırmanın evdeki öğrenme ortamına yönelik bulguları, özellikle politika yapıcılar ve öğretmenler için geniş kapsamlı etkilere sahiptir. Bulgular, bu konudaki literatür ile örtüşmektedir. Ayrıca, öğrenci performanslarını arttırmayı amaçlayan müdahalelerin sadece okul düzeyi ile sınırlandırılmaması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bulgular, aynı zamanda öğrencinin geldiği ev ortamını göz önünde bulundurma ihtiyacına işaret etmekte ve okul düzeyinde ev kaynaklarının eksikliğini telafi eden müdahalelere duyulan ihtiyacı da ortaya çıkarmaktadır.

Erken Öğrenme Aktiviteleri

Araştırmanın bulgularına göre modele erken öğrenme deneyimlerine ilişkin eklenen ilkokul öncesi yapılabilen aktiviteler ve ilkokula başlarken sahip olunan becerilerin matematik ve fen başarı puanlarında görülen değişkenliği açıklamada her ikisi üzerinde de etkili bir yordayıcı olduğu görülmüştür. İlkokula başlama yaşı fen puanlarındaki varyansı açıklamada pozitif yönde manidar düzeyde katkı sağlarken; matematik puanlarındaki varyansı açıklamada katkısı görülmemiştir.

Erken dönemlerde evde yapılan aktiviteler, anne-baba ile geçirilen nitelikli saatler ve okul öncesi kurumlara katılım gibi birtakım özellikler ilkokul yıllarındaki akademik başarıyla ilişkili olarak özellikle son yıllarda incelen konular arasındadır. Bu noktada, ülkelerin siyasi otoritelerince çocukların okul öncesi yıllarının ne şekilde ilerlediği konusunun yakın planda incelenmeye alınmış olması dikkat çekicidir. 2015 yılında Birleşmiş Milletler (BM) genel kurulunda katılımcı ülkeler ile 2030 yılına kadar sürdürülebilir bir kalkınma planı belirlemiştir. Bu planın en önemli noktası, ülkelerin uluslararası düzeyde geride kalmamak için, okul öncesi dönemde çocukların aile içi ilişkilerinin mümkün olduğunca nitelikli hale getirilmesinin vurgulanmasıdır. Erken çocukluk dönemine vurgu yapan raporda, çocukların erken çocukluk döneminde nitelikli bir süreç geçirmeleri, olumlu ve teşvik edici öğrenme ortamlarının deneyimlenmesinin özellikle altı çizilmektedir. Ayrıca bu konuda yapılacak olan bütün araştırmaların destekleneceği de belirtilmektedir (OECD, 2012; Meinck, Stancel-Piatak, Verdisco, 2018). Erken yıllarda yapılan verimli aktivitelerin ve bu dönemde okulla tanışmanın sadece temel eğitim seviyesinde performansa değil aynı zamanda yüksek öğretimdeki akademik başarıya dahi olumlu yönde etki ettiği (Reynolds & Temple, 2008) düşünüldüğünde, erken çocukluk yıllarına yapılacak yatırımın ülke politikaları arasında gösterilmesi daha iyi anlaşılmaktadır.

Bu konuda önemli veriler sağlayan geniş ölçekli birtakım uygulamalar da ülkelere eğitim politikası alanında aydınlatıcı veriler sunmaktadır. Dört Latin Amerika ülkesinde

gerçekleştirilen ve çocuk gelişiminin belirleyicileri konusunda bölgesel bir uygulama olan PRIDI (The Regional Project on Child Development Indicators) sonuçları, ev ortamında kazanılan becerilerin bilişsel ve sosyo-duyuşsal gelişimde motor becerilerde olduğundan daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde TIMSS ve PIRLS uygulamlarının sonuçları, erken dönemlerde yapılan aktivitelerin ve ebeveyn çocuk iletişiminin okul yıllarındaki performansın önemli belirleyicilerinden olduğunu vurgulanmaktadır (Meinck vd., 2018).

Erken okuryazarlık becerilerinin kazanılması konusundaki bazı çalışmalarda (Bingham, 2007; Shanahan & Lonigan 2010), bu becerilerin kazanılmasının çocuk gelişimi ve okuryazarlığın edinilmesinde başarı için çok önemli olduğu vurgulamaktadır. Doig, McCrae & Rowe (2003) hazırladıkları raporda, erken dönemlerde gelişen okuryazarlığın diğer alanlarda beceri kazanımı için bir temel sağladığını belirtmektedir. Erken deneyimler konusundaki bir kısım literatür (Princiotta, Flanagan & Hausken, 2006; Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov, Pagni, Feinstein, Engel, Brooks-Gunn, Sexton, Duckworth & Japel, 2007), fen ve matematik konusunda bu deneyimleri açıklarken fen konusunda gidilecek olan bir hayvanat bahçesi, bir bilim müzesini ziyaret ve bir yapıyı inşa etmenin ileriki yıllarda fen konularının daha iyi anlaşılmasına etki ettiğini belirtmektedir. Bu aktiviteler, konuların zihinde daha iyi şekillenmesine ve bu derslere karşı olumlu tutum geliştirmeye katkı sağlamaktadır. Ayrıca, ilkokula başlarken sayı sayma becerileri gelişmiş ve fene ilişkin yüksek bilgi düzeyine sahip çocukların derslerde daha başarılı olduğu yapılan araştırmaların (Princiotta vd., 2006; Duncan vd., 2007) sonuçlarında ortaya çıkan bir gerçektir. Benzer şekilde, erken yaşlarda evde sayı sayma becerileri gelişmiş olarak okula başlayan çocuklar, matematiğe olan tutumlarını olumlu yönde geliştirmekte ve bu konudaki yeteneklerinin gelişmesini destekleklemektedir (Melhuish, Phan, Sylvia, Sammons, Siraj-Blatchford & Taggert, 2008; Sarama & Clements, 2009; Claessens & Engel, 2013).

Görüldüğü gibi, araştırmanın erken dönemlere ilişkin aktiviteler ve beceriler konusundaki bulguları literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Okul yıllarında gösterilen akademik performans konusunda, evdeki aktiviteler yanında çocukların okulla ilk tanışıklığı, okul öncesi kurumlarda geçirdikleri süre de araştırmalarda incelenen bir diğer faktördür (Tayler, 2013). Hattie (2012), yapılan araştırmaları incelediği meta-analiz çalışmasında okul öncesi eğitimin ileriki yıllarda gösterilen başarı üzerindeki etkisinin ortalama düzeyde olduğunu bulmuştur. Okula giriş, aile ile erken dönemlerde yapılan aktiviteleri, anasınıfına veya kreşe katılımı ifade eden bir içeriktir. Yapılan çalışmaların (Gelfand & Teti, 1990; Murray, 1997; Murray & Cooper, 1997; Webster-Stratton & Hammond, 1988; Hart & Risley, 2003; NELP, 2008; Mullis vd., 2012a; Mullis vd., 2012b) bulguları, erken yıllarda okul ile tanışmanın öğrencilerin bilişsel, sosyal, motor ve dil-iletişim becerilerinin gelişimlerinde uzun vadeli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu yıllarda, ebeveynin okula verdiği destek verilen eğitimin niteliğini de artırmaktadır (Meinck vd., 2018). Benzer şekilde farklı yıllarda gerçekleştirilen PIRLS sonuçları, okul öncesi kurumlarda geçirilen süre ile 4. sınıf öğrencilerin okuma performansları arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Mullis vd., 2012a).

Mevcut araştırmanın bulguları bu konudaki literatür ile örtüşmektedir. Ancak fen puanları üzerinde etkili olan okul öncesi katılım düzeyinin matematik puanlarında bir etkisinin bulunmaması, Türkiye'deki okul öncesi kurumlarda sayı sayma vb. etkinliklere verilen önem düşünüldüğünde ilginçtir. Bu konuda, küçük gruplarla daha derinlemesine çalışmalar yapılabilir.

Ebeveyn Katılımı

Mevcut araştırmanın varsayımsal kavramsal çerçevesinde ebeveynelerin derslere karşı tutumları, okula ilişkin görüşleri ve ödevler konusunda göstermiş oldukları yaklaşımlar, ebeveyn katılımı başlığı içerisinde değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, erken öğrenme deneyimleriyle oluşturulan modele ebeveyn katılımına ilişkin eklenen

değişkenlerden yalnızca ebeveynin ödev yaklaşımı konusu, fen ve matematik başarılarında manidar etkilidir. Derslere karşı tutumlar ve okula ilişkin görüşlerin öğrencilerin TIMSS 2015 performanslarında herhangi bir etkisi ise söz konusu değildir. Modele ödevlere ilişkin eklenen ebeveynlerin ödevleri sormalarının matematik başarı puanları üzerinde negatif yönde ve manidar etkisi; ödevlere yardımcı olmanın fen başarı puanları üzerinde pozitif yönde ve manidar etkisi bulunmaktadır.

Ödevler ve TIMSS başarısı konusunda gerçekleştirilen araştırmaların iki faktörde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğrenci başarılarının belirleyicisi olarak yoğunlukla ödevlere ayrılan zaman (Akyüz, 2006; Korkmaz, 2007; Zhu & Leung, 2012; İpekçioğlu Önal, 2015) ve öğretmenlerin ödevlere verdiği önem ve ödev verme sıklığı (Akyüz, 2006; Mohammadpour, 2012; Yatağan, 2014) baza alındığı görülmektedir. Ödevleri sorma, yardımcı olma ve kontrol etme faktörleri genellikle ebveyn katılımı başlığı altında değerlendirilmiştir. Hill ve Tyson (2009), ebeveyn katılımının başarıya etkisine yönelik yapılan araştırmaları incelemiştir. Araştırmaların bulguları bu konuda etki büyüklüğünün çok düşük olduğunu göstermiştir. Ebeveynlerin öğrencilerin ödevlerine yardımcı olması ise öğrenci başarısını negatif yönde etkilemekedir. Benzer şekilde Patall Cooper ve Robinson (2008), meta analiz çalışmalarında ebeveynlerin öğrencilerin ödevlerini takip etmeye ilişkin değişkenin, öğrencilerin performanslarını negatif yönde etkilediğini bulmuştur. Mevcut araştırmanın bulguları düşünüldüğünde, ebeveynlerin çocuğa yardımcı olma düşüncesiyle ödevleri sormasının başarıya negatif yönde etki etmesi bu konudaki benzer çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Ebeveynlerin erken dönemlerde çocukların evdeki okuryazarlık faaliyetlerine katılımı, çocukların erken dönemlerdeki okur yazarlık gelişimine etki etmekte ve onların ileriki yıllardaki okur yazarlık becerilerine uzun süreli katkıları bulunmaktadır (Senechal & LeFevre, 2002; Melhuish vd., 2008).

Sukon ve Javahir (2005), ebeveyn katılımını matematik başarısı ile ilişkili olarak inceledikleri çalışmada, eğitim seviyesi daha yüksek olan ailelerin özellikle ders içi

çalışma kaynaklarını satın alırken daha biliçli davrandıklarını, çocukların ödevlerine yardımcı olabilecek kaynaklar konusunda diğer ailelere göre daha seçici olduklarını belirtmektedir. Bilinçli ebeveynlerin bu aktiviteleri, öğrencilerin motivasyonları ve başarılarında etkili bir faktördür. Dolayısıyla, ödevler konusu ailenin düşünce ve yaşam biçimi, sosyo-ekonomik arka planı, kültürel geçmişi ile değerlendirilirse daha yararlı sonuçlar elde edilebilir. Araştırmanın kuramsal yapısı ve diğer araştırmalarda sıklıkla çalışılan bir faktör olması dolayısıyla ailenin eğitim seviyesi bu araştırmada incelenmemiştir. Ebeveynlerin derslere karşı tutumları ve okul konusundaki inançları ise mevcut araştırmanın bulgularına göre başarıyla manidar ilişkili değildir.

Özellikle ilkokul öğrencilerinin ödevlere karşı tutumları duygusal birtakım yaşantıları sonucunda şekillenebilmektedir. Türkiye'de ilkokul çağına gelmiş çocuğu olan ailelerin özellikle de annelerin en büyük problemi ve önyargısı ödevler konusunda olmaktadır. Hal böyle iken, herhangi bir ilkokul öğrencisinin, okulun ilk yıllarından itibaren evde ödevlere ayrılan süreçte ebeyenleri ile geçirdiği yaşantılar onun ödevlere olan bakış açısının olumlu veya olumsuz şekillenmesine etki edecektir.

Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemini yanıtlamak amacıyla kurulan üç ayrı modelin birinci düzeyine sırasıyla öğrenci duyuşsal özellikleri, öğrenci karakteristik özellikleri ve erken öğrenme deneyimlerine ilişkin değişkenlerden varyansı açıklamaya katkısı manidar düzeyde bulunanlar eklenmiştir. Modelin ikinci düzeyinde ise, okul düzeyinde varyansı açıklamaya katkısı manidar düzeyde bulunan değişkenler yer almıştır. Modellerde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda öğrenci düzeyinde fen başarısına ilişkin devamsızlık değişkeninin okul düzeyinde öğretimsel faktörlerden cevapların açıklanması değişkeni ile negatif düzeyde manidar; öğrenci düzeyinde okulda teknoloji kullanımı değişkeninin okul düzeyinde müdürlerin akademik başarıda okulun önemine ilişkin algısı değişkeni ile negatif düzeyde manidar olan ilişkileri görülmüştür. Matematik başarısına

ilişkin, matematiğe olan ilgi ve okulda teknoloji kullanımı değişkenlerinin okul düzeyinde müdürlerin akademik başarıda okulun önemine ilişkin algısı ve tecrübe değişkeni ile negatif manidar ilişkileri mevcuttur. Ayrıca, evdeki öğrenme kaynakları, tecrübe ile pozitif yönde manidar ilişkili olarak matematik başarı puanlarına etki etmiştir.

İpekçioğlu Önal (2015)'ın, Türkiye, Finlandiya ve İngiltere verileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında, İngiltere'de öğrencilerin evdeki öğrenme kaynakları ve öğretmen tecrübesi arasında TIMSS fen başarısı konusunda çapraz düzey etkileşim görülmüştür. Buna göre, öğrencilerin ev kaynaklarının fen başarısı ile olan farklı ilişkilerinin bir kısmı öğretmenlerin 10 yıl üstü veya altında çalışma durumları ile açıklanmaktadır. Fene karşı tutumun fen başarısı ile sonuç değişkeni olduğu çalışmada, tecrübenin tutum üzerinde ülkeden ükeye değişen etkileri söz konusudur. Türkiye'de bu etkileşim negatif yönde ve manidardır. Mevcut araştırmada, fen ve matematiğe karşı tutum sonuç değişkeni olmamakla birlikte, öğrenci düzeyi değişkenlerindendir. Bulgulara göre matematiğe olan ilgi tecrübe ile çapraz düzeyde ekileşerek matematik puanlarına pozitif yönde etki etmiştir. İpekçioğlu Önal (2015)'ın İngiltere'ye ilişkin bulguları ise mevcut araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Buna göre İngiltere'de daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencileri fene karşı olumlu tutum segilemektedir ve bu durum fen başarılarına olumlu etki etmiştir.

Yavuz vd. (2017)'nin, Türkiye'de öğrencilerin başarılarını etkileyen bazı öğrenci ve okul düzeyi faktörleri incelediği çalışmada, sabit ve eğim katsayılarının çıktı olduğu modele eklenen öğrenci ve öğretmen özelliklerinden öğrencinin matematikte özgüvene sahip olmasının öğretmenin akademik başarıya vurgusu ile olumlu etkileşime girerek bu durumun matematik başarısı üzerinde negatif manidar bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu değişkenler dışında çalışmada, öğrenci düzeyinde etkileri manidar kestirilen özgüven, değer, zorbalık değişkenlerinin okul düzeyinde yer alan değişkenler ile çapraz düzey etkileşimleri manidar bulunmamıştır. Yavuz vd. (2017)'nin çalışmasına

benzer şekilde mevcut araştırmanın öğrenci ve okul düzeyinde yer alan değişkenlerden sadece küçük bir kısmının çapraz düzey etkileşimi görülmüştür.

Acar (2013), öğrenci başarılarının değerlendirilmesi sınavında öğrencilerin başarılarını etkileyen öğrenci ve okul düzeyindeki faktörleri incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, okuldaki kız öğrenci oranı ile öğrencinin sahip olduğu kitap sayısı arasında çapraz düzey etkileşim meydana gelmiştir. Öğrencinin kitap sayısı ile kız öğrenci oranı arasında pozitif düzeyde manidar bir ilişki mevcuttur. Kız öğrenci oranının yüksek olduğu okullarda öğrencinin sahip olduğu kitap sayısının da fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca okulun bulunduğu ilin gelişmişlik düzeyi ile öğrencinin cinsiyeti arasında negatif düzeyde manidar ilişki mevcuttur. Okuldaki kız öğrenci oranı ile özel ders alma durumu arasında pozitif düzeyde manidar bir ilişki vardır. Mevcut araştırmanın değişkenleri arasında öğrenci oranı bulunmamaktadır. Ayrıca, cinsiyet mevcut araştırmanın bulgularına göre matematik ve fen başarısında manidar etklili bir faktör değildir; dolayısıyla cinsiyetin herhangi bir değişken ile ilişkisi incelenmemiştir.

Mevcut araştırmanın bulgularına göre, öğrenme süreçlerinde öğrencilerin verdiği cevabı genellikle açıkladığı okullarda devamsızlık daha az görülmektedir. Bu değişkenlerdeki negatif etkileşim fen başarı puanlarına olumlu yansımıştır. Literatürde cevap verme süreçleri ve devamsızlığın ilişkisine dair yeterince araştırma bulunmamaktadır. Akyüz (2006), TIMSS uygulamasında yer alan öğretmenlerin problem çözüm süreçlerine verdiği öneme ilişkin indeks değişkeni içerisinde cevapların açıklanmasını matematik başarısı ile ilişkili olarak ele almıştır. Çalışmanın bulgularına göre bu değişkenin öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkisi Türkiye ve Romanya'da negatifdir. Çalışmanın istatistiklerine göre, öğretmenler problem çözme sürecinde verilen yanıtların nedenleriyle açıklanmasına ve ilişkilerin analiz edilmesine inanmaktadırlar. Ancak bu inanç ders sürecine verimli bir şekilde yansımıyor olabilir (Akyüz, 2006). Mevcut araştırmada ise cevapların açıklandığı okullarda devamsızlığın daha az yapılıyor olması ve bu okullardaki öğrencilerin fende daha başarılı olması TIMSS 2015 uygulamasına katılan

öğretmenlerin bu süreci daha başarılı bir şekilde yönettiği şeklinde yorumlanabilir. Akyüz (2006), çalışmasını TIMSS-R (TIMSS 1999) verileri ile gerçekleştirmiştir. Dolayısıyla, günümüzde öğretmenlerin problem çözme süreçleri ile ilgili yetkinliklerini geçmiş yıllara göre arttırdığı söylenebilir.

Mevcut araştırmanın diğer bir bulgusu, okulda teknoloji kullanımı ve okul yönetiminin okulun akademik başarıdaki rolüne ilişkin algısı ile ilgilidir. Sonuçlar yöneticilerin bu konudaki inançlarının daha yüksek olduğu okullardaki öğrencilerin teknolojiden daha az istifade ettiğini göstermektedir. Bu konuda mevcut çalışmalar sınırlıdır. Usta (2014), PISA 2003 ve 2007 verileri ile Türkiye ve Finlandiya'da öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısının öğrenci ve okul düzeyinde farklı değişkenler ile ilişkisini incelemiştir. Bu çalışmada öğrenci düzeyinde okulda teknoloji kullanımı değişkeni Türkiye'de manidar değilken, Finlandiya'da her iki PISA çalışmasında da manidardır. Finlandiya'da okulda teknoloji kullanım sıklığı değişkeni ile matematik okuryazarlığı arasında negatif bir ilişki vardır. Christensen, Eichhorn, Prestridge, Petko, Sligte, Baker, Alayyar, Knezek (2018), yapmış oldukları çalışmada okullarda teknoloji kullanımının yönetsel bir liderlik gerektirdiği, Bilişim Teknolojileri (BT) öğretmenlerinin bu konudaki yetkinliklerinin önemli olduğunu belirtmektedir. Bir okulda, BT alt yapısının aktif olması ve bunun öğrencilerin kullanımına sunulması öğretmen-yönetim iş birliği ile gerçekleştirilebilir. Okul yöneticileri öğrenme konusunda teknoloji entegrasyonu için karar verme becerisine sahip olmayabilir. Etkili BT öğrenme liderleri ortak bir vizyon yaratma, pedagojik odaklı kalma ve sürekli mesleki gelişim için araştırma yapma ve katkıda bulunma becerisi sergileyerek okuldaki atmosferi düzenlemelidir. Dolayısıyla yöneticiler okula inansa da öğrenci başarılarını teknoloji bağlamında esas etkileyen unsur bu inancın uygulamada kendini hissettirmesidir. Müdürlerin bu konudaki gönüllü faaliyetleri ve BT öğretmenleri ile iş birliği neticesinde öğrencilerin teknolojiden nitelikli bir şekilde istifade etmeleri sağlanabilir.

Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre başarı ile ilişkisi manidar bulunan öğrenci düzeyinde matematiğe ilgi ile okul düzeyinde tecrübe değişkenlerinin çapraz düzeyde negatif manidar ilişkileri mevcuttur. Buna göre, daha tecrübesiz öğretmenlerin öğrencileri, matematiğe daha çok ilgi duymaktadır. Mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin heyecanları düşünüldüğünde bu durum daha iyi anlaşılmaktadır. Özellikle mesleklerinin ilk yıllarında bulunan öğretmenlerin öğrencileri ile yakından ilgilenerek onlara çoğu zaman ebeveynlik yapmaları, öğrencilerin derslere duydukları ilgi ve motivasyonu olumlu yönde etkilemektedir.

Yavuz vd. (2016), TIMSS 2007 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin çoğunluğunun matematik öğrenmekten hoşlandıklarını ve bu öğrencilerin matematik başarılarının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Mohammadpour (2012), çalışmasında matematiğe karşı olumlu tutuma sahip öğrencilerin matematik başarısının daha yüksek olduğunu görmüştür. Bu araştırmaların sonuçlarından yola çıkarak, geçmiş yıllarda gerçekleştirilen TIMSS uygulamalarına katılan öğrencilerin matematiği sevdiği, ilgi duyduğu ve matematikte başarılı olduğu söylenebilir.

Ancak TIMSS 2011 uygulamasında derslere duyulan ilginin Türk öğrencilerin matematik başarılarına negatif etki ettiği ortaya çıkmıştır (Mullis vd., 2016). TIMSS Türkiye 2011 ve 2015 uygulamalarının istatistikleri, Türk öğrencilerin yaklaşık %35'inin dersine giren öğretmenlerin 20 yıl ve üzeri tecrübeye sahip olduğunu; yaklaşık %16'sının ise öğretmenlerinin 5 yıl ve 5 yıldan daha az süredir öğretmenlik yaptığını göstermektedir (Mullis vd., 2016). Bu öğrencilerin performanslarına bakıldığında her iki uygulamada da daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Tecrübeye dayalı olarak öğrencilerin bu uygulamalardaki başarılarını değerlendiren Sandoval-Hernández, Jaschinski, Fraser ve Ikoma (2018), katılımcı ülkeler içerisinde tecrübeye göre öğrencilerin puanları arasındaki farkın en belirgin olduğu ülkenin Türkiye olduğunu belirtmektedir. Buna göre 20 yıl ve üzeri deneyimli öğretmenlere sahip Türk öğrencilerin ortalama başarı puanı 511 iken; 5 yıldan daha az çalışmış öğretmenlerin

öğrencileri matematikten ortalama 419 puan almıştır. Bu durum, Türkiye'de mesleğe yeni başlayan öğretmenlere ilişkin birtakım problemler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğretmen deneyiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştıran bazı çalışmaların (Lamb & Fullarton, 2002; Akyüz, 2006; Atar, 2014) bulguları, deneyim faktörünün öğrenci başarıları ile ilişkili olduğunu ancak bu ilişkinin etkisinin pratikte hissedilemeyeceğini göstermektedir.

Literatürdeki araştırmaların bulguları incelendiğinde mevcut araştırmanın bulgularının bir kısım literatür ile örtüştüğü görülmektedir. Tecrübe faktörü konusunda ortaya çıkan farklı bulgular bu değişkenin öğrenci başarı, tutum, ilgi vb. etkileyebilen ve farklı faktörlerden etkilenebilen karmaşık bir yapısının olduğunu ortaya çıkarmaktadır. OECD (2014)'nin, mesleki tecrübesi 20 yıl ve daha fazla olan öğretmenlerle gerçekleştirdiği TALIS uygulamasının bulgularına göre, öğretmenlerin mesleki tecrübeleri ile öz-yeterlik duyguları arasında ilişki mevcuttur. Buna göre, öğretmenler tecrübeleri arttıkça kendilerine daha çok güvenmektedirler. Bu konudaki literatürde sıklıkla karşılaşılan yaklaşım, daha tecrübesiz öğretmenlerin kendilerini çoğu zaman yetersiz hissedebildiği ve okul ortamına uyum problemleri yaşadığı yönündedir. Çalışma ortamında yaşanan bu tip durumlar, genç öğretmenin mesleki performansına olumsuz yansıyabilir.

Mevcut çalışmanın bulgularından yola çıkarak, tecrübesiz öğretmenlerin öğrencilerinin matematik konusunda daha ilgili ancak daha başarısız oluğu göz önünde bulundurulduğunda, daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinde gözlenen matematiğe karşı bir ilgisizlik olsa da bu öğrencilerin daha başarılı olduğu yorumu yapılabilir. Bu durumda, OECD (2014) verilerine de dayalı olarak, tecrübesiz öğretmenlerin çalışma ortamında birtakım olumsuzluklar yaşayabileceği ve bu durumun öğrencilerin performanslarına olumsuz etki edebileceği söylenebilir.

Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın son sorusu HLM'de kurulan modeller sonucunda ortaya çıkan değişkenlerle oluşturulan kavramsal çerçeveye yönelik idi. Bu doğrultuda "Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçeve" geliştirilmiştir. Bu modele ilişkin detaylar Şekil 6'da gösterilmiştir (Bkz. Şekil 6). Bu modelde öğrenci düzeyinde üç ayrı grupta değişkenler yer almıştır. Buna göre, "*Duyuşsal Özellikler"* Özgüven, İlgi, Akran zorbalığı, Derslerin öğretimine ilişkin görüşler; *"Karakteristik Özellikler"* Devamsızlık, Beslenme, Okulda teknoloji kullanımı, Okul ve ev dışında diğer yerlerde teknoloji kullanımı; *"Erken Öğrenme Deneyimleri"* Evdeki eğitim kaynakları, İlkokul öncesi yapılabilen aktiviteler, İlkokula başlarken sahip olunan beceriler, İlkokula başlama yaşı, Ödevlere yardımcı olma (ebeveyn), Ödevleri kontrol etme (ebeveyn)'dir. Modelde okul düzeyinde üç grup altında bulunan değişkenler ise şöyledir: *"Okul Özellikleri"* Disiplin ve güvenlik, Akademik başarıya verilen önem, Öğrencilerin soyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu; *"Öğretmen Özellikleri"* Tecrübe; *"Öğretimsel Faktörler"* Öğretmenlerin akademik başarıya verilen önem konusundaki algıları, Okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler, Ödevlere geri bildirim verme, Ödevleri sınıfta tartışma, Sınıfta verilen cevapların açıklanması'dır. Gruplarda yer alan değişkenler fen ve matematik başarısına göre değişkenlik göstermektedir.

Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçevenin ikinci düzeyinde yer alan öğretimsel faktörler, kuramsal olarak Blömeke vd. (2016)'nin geliştirmiş olduğu öğrenci çıktılarının belirleyicilerine ilişkin kavramsal çerçeveye (Determinations of students' outcome) dayanmaktadır. Blömeke vd. (2016), çalışmalarında öğrenci çıktılarının belirleyicilerini üç düzeyde ele almıştır. Bu düzeyler, okul, sınıf ve öğrencidir. Mevcut araştırma, bu üç düzeyden "sınıf düzeyi" içerisinde yer alan değişkenleri öğretimsel faktörler ve öğretmen özellikleri grubunda "varsayımsal kavramsal çereçeveye" dahil etmiştir. Mevcut araştırmanın

sonuçları okul düzeyinde Blömeke vd. (2016)'nın çalışmasından bir kısım farklılıklar göstermiştir. Blömeke vd. (2016), sınıf düzeyi içerisinde öğretmenler ve öğretim sürecine ilişkin olarak; deneyim, mesleki gelişim, öz yeterlilik, motivasyon, öz güven, destekleyici iklim, bilginin anlaşılırlığı, zihinsel aktivasyon ve sınıf yönetimi değişkenlerini test etmiştir. Mevcut araştırmanın nihai modelinde öğretmen özelliklerine ilişkin sadece tecrübe değişkeni yer almıştır. Bu durumun olası nedeni çalışılan örneklem olabilir. Öğretimsel faktörlere ilişkin grupta yer alan değişkenlere bakıldığında, ödevler ve bilginin anlaşılırlığı değişkenleri açısından mevcut araştırmanın bulgularının Blömeke vd. (2016)'nın çalışması ile örtüştüğü görülmektedir.

Carroll (1963), Okulda Öğrenme Modelinde bilişsel yetenekleri, motivasyonu ve öz düzenleme becerilerini başarıda etkili olarak değerlendirmiş ve eğitimin kalitesi ile öğrenci ve öğretmenlerin sahip olduğu yeteneklerin başarıdaki etkisine odaklanmıştır. Öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin Nihai Kavramsal Çerçevede öğrencinin teknoloji kullanımı Carroll (1963)'ın tanımladığı yetenekler konusunda değerlendirilebilir. Carrol (1963), ailevi ve çevresel faktörlere ise vurgu yapmamıştır. Mevcut araştırmanın ortaya koyduğu model, Carroll (1963)'ın modelinden bu yönüyle farklılaşmaktadır.

Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçevede öğrenci düzeyinde yer alan değişkenlerden bazıları (akademik özgüven, akademik ilgi), Bloom (1976)'un Tam Öğrenme Modelinde ortaya koyduğu duyuşsal giriş davranışları ile örtüşmektedir. Ayrıca Bloom (1976), bilginin açıkça ifade edilmesi ve öğrenme sürecinde pekiştireç verilmesini öğretim kalitesinin belirleyicileri olarak Tam Öğrenme Modelinde yer vermiştir. Mevcut araştırmanın ödevler ve sınıftaki tartışmalara yönelik değişkenleri Bloom (1976)'un modelinde bu düzeyde yer alan değişkenler ile örtüşmektedir. Ayrıca, Nihai Kavramsal Çerçevede yer alan erken öğrenme deneyimleri Tam Öğrenme Modelinin bilişsel giriş davranışlarında tanımlanan "hazırbulunuşluk düzeyi" içerisinde değerlendirilebilir.

Proctor (1984), okul başarılarına ilişkin modelde, öğrenci nitelikleri, okul iklimi, öğretmen beklentileri, öğretim girdileri, öğrenme olanakları gruplarında farklı değişkenleri öğrenci başarısı ile ilişkili olarak tanımlamıştır. Okul Gelişim Modelinde Proctor (1984), öğrencinin sosyal statüsüne öğrenci nitelikleri arasında incelemiştir. Mevcut araştırmanın Nihai Kavramsal Çerçevesinde öğrencinin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu değişkeni okul özellikleri arasındadır. Ayrıca, öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçevenin öğretmen ve öğretim sürecini öne çıkaran yapısı, Proctor (1984)'ın modeli ile düşünsel olarak örtüşmektedir.

Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçevede tecrübe değişkeni okul düzeyi değişkenlerden öğretmen özellikleri içerisinde başarıda etkisi manidar kestirilen özelliklerdendir. Benzer şekilde, Biggs ve Moore (1993) tarafından geliştirilen Öğrenme-Öğretme Sürecinde 3P Modelinde tecrübe öğretime ilişkin özellikler içerisinde yer almaktadır.

McIlrath ve Huitt (1995)'ten akt. Aydın (2015), okul başarılarına ilişkin geliştirdikleri İşlemsel Modelde okul çevresi, aile, öğretmen nitelikleri, öğrenci nitelikleri, okul politikaları, öğrenci davranışları, öğretmen davranışları ve bölgesel politikalar altında farklı değişkenleri ele almıştır. Mevcut araştırmanın bulguları doğrultusunda, özellikle ailevi özelliklere yönelik erken öğrenme deneyimlerine başarıya etkisi açısından nihai modelde yer verilmiştir. Ancak evdeki kitap sayısı, ailenin eğitimden beklentisi çalışmada etkisi manidar bulunmadığı için nihai çerçevede yer almamıştır. Bu yönüyle Öğrenci Başarısında Öğrenci Düzeyi ve Okul Düzeyinde Çeşitli Faktörlerin Etkisine İlişkin Nihai Kavramsal Çerçeve, McIlrath ve Huitt (1995)'in İşlemsel Modeli ile örtüşmemektedir.

Bunlara ek olarak mevcut araştırmanın öğrenci başarılarına ilişkin Nihai Kavramsal Çerçevesinin, disiplin ve güvenlik, akademik başarıya verilen önem, akran zorbalığı, derslerin öğretimine ilişkin öğrenci görüşleri, öğretmenlerin akademik başarıya verilen

önem konusundaki algıları, okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler ve devamsızlık değişkenleri açısından literatürdeki modellerle farklılaştığı görülmüştür.

Öneriler

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin fen ve matematik performanslarında görülen farklılıkların büyük bir çoğunluğunun öğrencilerin özellikle duyuşsal özellikleri ile ev ve ailelerine yönelik çeşitli faktörler tarafından açıklandığını göstermiştir. Okul düzeyinde yer alan özelliklerin başarının farklılaşmasında önceki yıllarda uygulanan TIMSS çalışmalarının sonuçları ile de örtüşecek şekilde daha az etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Türk Eğitim Sisteminin özel hedefleri arasına, temel eğitim öğrencilerine yönelik duyuşsal ve ailevi faktörlerin entegre edilmesi önemlidir. Bu doğrultuda, fen ve matematik derslerinin yıllık öğretim planları içerisinde her bir ünite için "*Aile Kazanımları" (Örneğin, annesi ile akşam yemeğine ilişkin besin içerikleri hakkında konuşur; babası ile kesirler konusunda bir problem oluşturur ve çözer vb.)* ve *"Duyuşsal Kazanımlar"(Örneğin, anne ve babası ile konuşmalarında duygularını ifade etmeye yönelik kelimeler kullanır; babası ile kitap okur; kardeşi ile oyun oynarken saygı kurallarına dikkat eder; aile içinde karar verilen bir konuda fikrini uygun ifadeler ile dile getirir vb.)* belirlenebilir. Derslerde yeri geldikçe bu kazanımlar ile ilgili konunun bağlantısı kurularak öğrencilerin ailevi ve duyuşsal arka planları da etkinleştirilebilir.
- Araştırmanın sonuçları, okullar arasında başarıya ilişkin farklılığın yaklaşık %34'ünün *öğrencilerin ekonomik yapılarına* göre ortaya çıktığını göstermiştir. Bu sonuç, ekonomik seviyesi daha düşük ailelerden gelen öğrencilerin daha yüksek oranda bulunduğu okulların matematik başarısının gelir seviyesi daha yüksek ailelerden gelen öğrencilerin çoğunlukta olduğu okulların matematik başarısından

daha düşük olduğuna işaret etmektedir. Bu sonuç ışığında, TIMSS Türkiye'ye katılan öğrencilerin başarı profilleri yeterlilik düzeyleri bakımından incelendiğinde, "alt düzey ve daha da alt düzey" ile "üst düzey"de yer alan iki öğrenci grubu vardır. Bu iki farklı grup öğrenci profili, öğrencilerin sosyo-ekonomik arkaplanı düşünüldüğünde Türkiye'nin de coğrafi konum, nüfus büyüklüğü, ekonomik kalkınmışlık, eğitim düzeyi, ailenin gelir koşulları, anne-babanın mesleki profili vb. açısından birbirinden çok farklı özellikler gösteren bir sosyo-ekonomik yapısının olduğu şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla, bu özelliklerin öğrenci başarılarında ne kadar etkili oduğu araştırma sonuçları ile görülmüştür. Türkiye'de "ekonomik olarak dezavantajlı olan okullar ve bu okulların talihsiz öğrencileri" algısının yok edilmesi önemlidir. Bu konuda ülke yönetimine ve bütün paydaşlara görevler düşmektedir. Eğitimcilerin bu konudaki payı, ülke sınırları içerisinde hiçbir bölgeyi ayırt etmeksizin hizmet etmek konusunda olabilir. Öğrenciler arasında ortaya çıkan sosyo-ekonomik farklılıklar derinlemesine araştırılarak ortaya çıkan sonuçlar ışığında "*öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerine gör okul profili*" raporlanabilir. Bu raporlarda ekonomik düzey anlamında farlılığın oluşmasında en çok etki eden değişkenler belirlenerek okullara düzenlemeler ve katkılar ilgili kurum ve kuruluşlarca yapılabilr. Ayrıca, *eğitimin* merkezden yönetim yerine taşradan yönetilmesi; MEB'e ayrılan bütçenin taşralara sosyo-ekonomik gelişmişlik durumu göz önünde bulundurularak dağıtılması şeklinde bir düzenleme getirilebilecek olan bir *"yerel milli eğitim modeli*" önerilebilir. Dolayısıyla okullar bazında ortaya çıkan sorunlar yerel bazda ivedilikle ve daha etkili bir şekilde çözüme kavuşturulabilir. Öğrencilerin ailelerine maddi gelir ve eğitim desteği anlamında destekleyici faaliyetler bu model ile daha yakından takip edilebilir. Önerilen bu faaliyetler, öğrenciler arasında görülen sosyo-ekonomik farklılıkların azaltılması noktasında etkili olabilir.

Bu konuda, OECD eğitim raporlarında, eğitim hakkının her bireye eşit bir şekilde sunulmasının gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (OECD, 2010). Ancak, bölgeler arasında oluşan farklılıkların her zaman bir adaletsizlik olarak yorumlanamayacağı da aynı raporlarda belirtilmektedir. Zira, bölgesel koşulların farklı olması, öğrencilerin sosyo-ekonomik anlamdaki farklılıklarının nedenlerinden sadece birisi olabilir. Bu doğrultuda düşünüldüğünde, ülke genelindeki bütün okulların aynı anda eşit imkanlara sahip olması her ne kadar hedeflenen bir durum olsa da pek olanaklı görünmemektedir. Zira, eğitim tek başına düşünülebilecek bir olgu değildir. Bir bölgeye yapılacak eğitim yatırımları başta mali politikalar olmak üzere, bölgesel ekonomik koşullar, coğrafi olanaklar, sosyo kültürel yapı gibi farklı konuları da içine alan bir "*konsensüs*" ile planlanabilir.

- Araştırmanın bulguları ve bugüne kadar yapılan TIMSS uygulamalarının "zorbalık" konusundaki sonuçları bu faktörün yıldan yıla Türk öğrenciler için artan bir tehdit olduğunu ortaya koymaktadır. Türk öğrencilerin yaklaşık yarısı (%57) neredeyse hiç zorbalığa uğramazken diğer kısmı ayda veya haftada en az bir defa zorbalıkla baş etmek zorunda kalmaktadır. Kore, Kazakistan, İrlanda gibi ülkelerde ise öğrencilerin çoğunluğu (%76) bu konuda neredeyse hiç problem yaşamamaktadır. TIMSS başarısı açısından bakıldığında Kore ve diğerlerinin üst sıralarda; Güney Afrika ve diğerlerinin ise son sıralarda yer aldığı görülmektedir. Başarıya olan etkisi düşünüldüğünde zorbalık konusunda ilk olarak okullarda durum tespitinin yapılması önemlidir. Durum tespiti sürecinde il ve ilçelerdeki ilgili bütün paydaşlarla ortak hareket edilmelidir. Gerektiği taktirde üniversitelerin ilgili bölümlerinden saha çalışması noktasında destek alınabilir. Ayrıca, temel eğitim düzeyinde önleyici faaliyetler düzenlenebilir. Okullarda zorbalığa yönelik örnek olay çalışmalarından yola çıkarak "*küçük öğrenci grupları ile derinlemesine tahlil tartışmaları"* gerçekleştirilebilir. Bu çalışmalarda fısıltı

grupları beyin fırtınası yaparak örnek olay üzerinde tartışır ve günlük yaşama dair çıkarımlarda bulunurlar. Bu çalışmalar okullarda "değer eğitimi" kapsamında da düşünülebilir. Bu kapsamda gerçekleştirilecek çalışmalar öğrencilerin farkındalığı ve karakter haline getirmesi açısından da önemli olabilir. Ayrıca öğretmenlere bu konuda seminerler düzenlenerek zorbalığın sadece "fiziksel şiddet"ten ibaret olmadığından hareketle seminer sonunda *"öğretmenlerin zorbalığa yönelik kısa film atolyesi"* çalışması düzenlenebilir.

- Araştırma kapsamında özgüven ve evdeki öğrenme kaynakları, öğrencilerin başarılarına etki eden önemli değişkenlerdendir. Çocuklarda "*özgüven"* duygusunun gelişimine öğrencinin geçmiş yaşantılarının etkisinden yola çıkarak ebeveynlerin bu konuda biliçlendirilmelerine yönelik okul dışı faaliyetler düzenlenebilir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ilgili birimleri, okul rehberlik servislerinin kontrolünde olacak bir *"online gelişim paneli*" ni okullar bazında etkinleştirebilir. Bu platformda, her ay öğrenci-veli-okul iş birliği ile gerçekleştirilecek etkinlikler yer alabilir. Bu etkinlikler evdeki öğrenme kaynaklarından ebeveynlerin öğrenim düzeyleri ve ailenin ekonomik düzeyi göz önünde bulundurularak öğrenciye özel olarak düzenlenmelidir. Örneğin, düşük gelirli bir aileye yönelik planlanacak bir etkinlik, öğrenci ile ebeveynin günlük iletişimi incelenerek başlanabilir. İlerleyen süreçte, bu iletişimin öğrenciye kattıkları veya özgüven anlamaında öğrenciyi olumsuz etkileyen diyaloglar tespit edilebilir. Bu tarz etkinlikler, aileye maddi bir külfet yüklemeden en basit düzeyde öğrencinin psikolojik ihtiyaçlarını belirlemeye yöneliktir. Zamanla aile içinde varsa iletişim sorunları veya daha farklı sorunlar tespit edilebilir. Anne-babanın bireysel ihtiyaçları bir sonraki aşama olabilir. Üçüncü aşamada ise öğrenci ve ebeveyn ile ayrı ayrı görüşülerek tarafların birbirleri ile etkili iletişim kurma konusundaki gelişimleri izlenmelidir.

Özgüven konusunda önerilebilecek bir diğer yaklaşım öğrencilerin kendilerini tanıma ve yeteneklerinin farkında olma becerilerine yönelik olabilir. Özgüven konusunda son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalar, öğrencilerin psikolojik ve akademik gelişimlerinde etkileşimde olduğu çevrenin kullandığı dilin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Gelişim sürecinde, öğrencinin var olan potansiyelinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu doğrultuda, bireyin özellikle akademik anlamda ilk kez deneyimleyeceği aktiviteler, daha önceden deneyimlenmiş konu ve olaylara ilişkin gösterilen çabanın takdir edilmesiyle ve vurgulanmasıyla başlatılmalıdır. Sonraki süreçler, bu çabanın üzerine inşaa edilmelidir. Dolayısıyla bu tarz yöntemler, bireylere akademik özgüven kazandırmada önerilebilir.

- Araştırmanın bulgularına göre daha tecrübesiz öğretmenlerin öğrencileri derslere karşı olumlu tutum sergilemekte ancak akademik başarıları bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Tecrübeli öğretmenlerin öğrencileri daha başarılı bulunmuştur. Bu konudaki sonuçlar, Türkiye'de mesleğe yeni başlayan öğretmenlere yönelik destekleyici oryantasyon faaliyetlerinin yeterliliği konusunda birtakım boşlukların olduğunu göstermektedir. Araştırma sonuçları Türkiye bağlamında düşünüldüğünde, öğretmenlerin yıllar içerisinde biriken hizmet puanı önceliğine göre özellikle büyük şehirlerde daha merkezi okullarda çalışma olanağı bulabildiği bilinen bir gerçektir. Mesleğe yeni başlamış daha tecrübesiz öğretmenler genellikle Türkiye'nin ücra köşelerindeki okullarda çalışma imkanı bulmaktadır. Teknolojik birikim ve değişen hayat koşullarına uyumluluk konusunda daha pozitif olan tecrübesiz yeni mezun öğretmenlerin çalıştıkları koşullar düşünüldüğünde bu okullarda öğrencilerin özellikle matematik başarılarının daha düşük olması mevcut çalışma koşullarının doğal bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Araştırmanın bu konudaki bulguları ışığında, Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Daire Başkanlığı bünyesinde oluşturulacak küçük bir "*öğretmen takımı*" ile, okullarda mesleğe yeni

başlamış öğretmenlerin yaşayabileceği sorunlara yönelik önleyici faaliyetler düzenlenmesi önerilebilir. Bu takım, alan öğretmenlerinden bir kişi, rehberlik öğretmeni, bir yönetici ve zümre öğretmenden oluşur. Öncelikle mesleğe yeni başlamış öğretmen için öğretmen takımından görevlendirilen "*mentör*" bu faaliyetleri başlatmalı ve takip etmelidir. Mesleğin icra edildiği okul ve öğretmenin yaşadığı çevreye yönelik öğretmen ile yapılacak sohbetler doğrultusunda elde edilen veriler ışığında ileriye dönük problem oluşturabilecek durumların tespit edilmesi ve *"öğretmen memnuniyet çizelgeleri" ne* işlenmesi şeklinde süreç devam eder. Öğretmen-mentör görüşmeleri haftalık veya aylık periyotlarla yüz yüze olmasa da online mektuplar ile devam etmelidir. Süreçte önemli olan mentör ile iletişimin kopmaması ve yeni öğretmenin adeta her sıkıntısından haberdar olunmasıdır. Ayrıca tespit edilen problemler ışığında, sahada yapılacak sosyal-kültürel ve destekleyici faaliyetlerin çok cüzi fiyatlarla veya ücretsiz olarak öğretmenlere sunulması onların motivasyonları açısından önemli olabilir. Öğretmenlerin belirlenen sorunları konusunda yönetim faaliyetleri ile ilgili olanlar öğretmen takımında bulunan yönetici; sosyo-kültürel ve psikolojik problemleri doğrultusunda takımda bulunan rehberlik öğretmeni; evraklar, ders içi süreçler vb. konularda yaşanan problemlere yönelik takımda bulunan zümre öğretmen sorunların çözümü noktasında mesleğe yeni başlamış öğretmene yardımcı olur.

- Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin performanslarında yüksek düzeyde etkili olan *ev kaynakları* düşünüldüğünde, özellikle temel eğitim düzeyindeki okullarda, öğrencilerin evdeki yaşam alanlarını tanımlamaya ve bu tanımlama doğrultusunda onların davranış ve performanslarını daha da iyi açıklamaya yönelik *"öğrenci evi tanıma projeleri*" geliştirilebilir. Ev ziyaretlerinin, Keilty ve Kosaraju (2018)'nun tanımlamasıyla küçük çocukların gelişimini teşvik etme ve aileleri destekleme konusunda birincil hizmet sunum yaklaşımı olduğu bilgisinden

yola çıkarak bu doğrultuda *okul içinde kurulacak küçük bir birim* faaliyet gösterebilir. Bu birim, "*öğrenci evi tanıma projeleri"* kapsamında veli ve ev tanımlama sistemi ile veli ziyaretleri yapar. Bu ziyaretlerde, aile ile yakın ilişki kurmak ve okulu sevdirmek amaçlanmalıdır. Ziyaretlerden edinilen genel izlenim ile öğrencinin akademik performansı ilişkilendirilerek değerlendirilmelidir. Ortaya çıkan tablo doğrultusunda, varsa problemlerin çözümü noktasında aile ile iletişime geçilir. Bu noktada, öğrencinin okuldaki performansıyla alakalı olarak ileriye dönük süreçte gerekli tedbirler alınmış ve her bir öğrenci için yapılması planlanan faaliyetlerin çerçevesi çizilmiş olur. Bu birim iş tanımı açısından rehberlik servisinden ayrı düşünülmelidir.

- Araştırmanın teknolojinin kullanımına ilişkin bulguları, *okulda teknoloji kullanımının* öğrencilerin fen ve matematik dersi performanslarını olumlu yönde etkilerken; okul dışında diğer erlerde teknoloji kullanımının öğrencilerin fen başarı puanlarına negatif yönde manidar düzeyde etki ettiğini göstermiştir. Bu bulgular ışığında, Milli Eğitim Bakanlığı ve eğitimle ilgilenen benzer kuruluşlarca, özellikle ilkokul çağındaki öğrencilerin teknolojiyi evde ve diğer yerlerde kullanımlarına ilişkin öğrenciler, ebeveynler ve öğretmenlere yönelik "teknolojinin bilinçli kullanımı" konusunda eğitimler düzenlenmesi önerilebilir. Neredeyse her hanede bir internet alt yapısı olduğu düşünülürse, internetin öğrencilerin sosyal ve akademik gelişimlerini zedelemeden faydalı bir yönde kullanımını amaçlayan birebir etkileşimli ve uygulamalı faaliyetler gerçekleştirilebilir. Bu faaliyetler özellikle küçük yaştaki ilkokul öğrencilerinin günlük tablet, bilgisayar, telefon vb. kullanım sürelerinin sınıf öğretmenlerince takip edilmesi ile başlatılabilir. Sonrasında ne tür içeriklerin tercih edildiği tespit edilmelidir. Süreç, akademik ve kişisel gelişim konusunda faydalı içerikler ve teknolojinin doğru yöne kanalize edilmesi konusunda yönlendirmeler ile devam

edebilir. Bu konuda gerçekleştirilecek faaliyetler, sınıf öğretmenleri tarafından yönetilmelidir.

- Araştırmanın bulguları, okul öncesi dönemin özellikle de erken çocukluk yıllarını içerisine alan *3-6 yaş döneminde gerçekleştirilen faaliyetlerin* ileriki yıllarda akademik performans üzerinde olumlu yönde etki ettiğinin göstermiştir. Bu etki düşünüldüğünde, PRIDI, PIRLS ve TIMSS benzeri uygulamalardan yola çıkarak Milli Eğitim Bakanlığı uzmanları tarafından Türk öğrenci profiline ve ülke sosyo-kültürel yapısına uygun "*geniş ölçekli değerlendirme araştırması*"nın gerçekleştirilmesi önerilebilir. Bu araştırma, boylamsal ve kesitsel araştırma türünde gerçekleştirilebilir. Bu doğrultuda aynı öğrencinin farklı yıllarda ortaya çıkan performansı değerlendirilerek öğrencinin gelişimi izlenebilir. Aynı sene içerisinde farklı şubeler ile gerçekleştirilecek kesitsel araştırma ile de öğretim programının etkiliği vb. durumlar değerlendirilebilir. Erken dönemlerde çocukların ev ortamlarını daha iyi anlamak ve bu konuda geliştirici faaliyetler düzenleyebilmek adına bu araştırmanın sonuçlarından faydalanılabilir. Bu tarz bir çalışma ile elde edilebilecek sonuçlar doğrultusunda Türkiye'nin "*coğrafi erken dönem veli profili, ebeveyn-çocuk aktiviteleri haritası"* çıkarılabilir. Bu harita, her bir bölge bazında derinlemesine incelemelerin yapılması amacıyla bölgesel çalışma ekipleri ile erken dönemlerde eğitimler, aile içi iletişim, anne ve babaya düşen sorumluluklar vb. konularda projeler yürütülebilir.
- Araştırmanın bulgularına göre, erken öğrenme deneyimleriyle oluşturulan modelde ebeveyn katılımına ilişkin eklenen değişkenlerden yalnızca *ebeveynin ödev yaklaşımı* konusu, öğrencilerin fen ve matematik başarılarında manidar etkili görülmüştür. Ödevlerin ebeveynler tarafından sorulması, matematik başarı puanları üzerinde negatif yönde ve manidar düzeyde etkilidir. Ebeveynlerin ödevler konusunda yardımcı olmaları ise fen başarı puanlarına pozitif yönde manidar etki etmiştir. Bu bulgular ışığında düşünüldüğünde ödevler konusunun

hassasiyeti ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de ilkokul çağında öğrencisi bulunan ailelerin ve henüz 1. sınıfa başlayacak olan öğrencilerin ebeveynlerinin okul konusunda yaşadığı problemlerden birisi ödevlerdir ve bu konuda velilerin ön yargısı olabilmektedir. Dolayısıyla, sene başında aile ile okula taşınan bu önyargı kırılmaz ise büyüyerek bütün yıllara yayılmaktadır. Bu konuda eğitimcelere ve özellikle ilkokul öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir. 1. sınıfta verilecek ev ödevleri titizlikle ve öğrencilerin gelişimsel süreçlerine, psikolojilerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak düşünülmelidir. Ödevler amacının tam aksine çocuk ve aile için bir işkence olmamalıdır. Mevcut araştırmanın bulguları ışığında düşünüldüğünde, ödevler konusunda MEB ve ilgili kurumların, süreç içerisinde öğretmenlere seminerler vermesi; seminerler ile paralel bir şekilde online sistemler üzerinden okullar bazında "*interaktif ödev portalları*" oluşturulması önerilebilir. Çocukların dijital medyaya olan ilgileri online ortamda "*interaktif (katılımlı) ödev grupları*" oluşturulması için güzel bir fırsat olabilir. Böylelikle, ailelerin ödevlere ilişkin vereceği tepkiler de anlık değerlendirilebilir. Bu süreçte öğretmen izleyici ve bir katılımcı olarak ödevler konusunda yapıcı geri bildirimler ile aileyi rahatlatabilir.

İlgili kurumlarca ödevlere ilişkin evebeynelere yönelik "*ödevler ve tutumlar"* konulu eğitimler verilebilir. Mevcut araştırmanın bulgularına göre genel olarak denilebir ki; ebeveynlerin ödevleri sorma durumları başarıyı düşürmekte ancak ebeveynin ödevlere yardımcı olma yaklaşımı başarıyı artırmaktadır. Ebeveynlerin ödevler konusundaki tutumlarının performansı belirleyiciliğinden yola çıkarak, verilecek eğitimlerde çocuklara ödevler konusunda iyi birer mentor olmaları noktasında ebeveynler eğitilebilir. Bu konuda ailenin de istekli olacağı düşünülürse, ödevlerin yapılması ve kontrolü sürecinde yapılmaması gereken tutum ve davranışlar kolaylıkla tespit edilebilir. Görevlendirilecek uzman personel, her ayın belirli günlerinde okullarda veli grupları ile görüşerek,

oluşturulan "*ödevler ve tutum haritam*" çizelgesinde ebeveynleri değerlendirebilir. Süreç bu şekilde devamlı kontrol edilebilir.

- Araştırmanın bulgularına göre, *devamsızlık,* öğrenci karakteristik özellikleri içerisinde matematik ve fen başarı puanlarının her ikisine de en yüksek düzeyde etki eden değişken olmuştur. Devamsızlık, fen ve matematik başarı puanlarına negatif düzeyde etki etmektedir. Ayrıca, PISA ve TIMSS 2015 verilerine göre, Türk öğrenciler katılımcı diğer ülkelerin öğrencilerine kıyasla daha sık devamsızlık yapmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, özelliklerde alışkanlık haline getirilmiş devamsızlıklar konusunda okullarda görevlendirilmek üzere *"devamsızlığı araştırma projesi"* önerilebilir. Proje kapsamında, her bir okulun "*devamsızlık araştırmacısı*" ilgili İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından okulda görev yapan öğretmenler içerisinden atanabilir. Araştırmacı olarak görevlendirilecek olan öğretmenler, devamsızlık konusunda literatürde yapılmış son akademik çalışmaların bulgularının da konu edildiği seminerleri almalıdır. Sonraki süreçte, bu öğretmenler belirlenecek periyotlarda İlçe Müdürlüklerine raporlar sunarlar. Rapor içerikleri okul bazında devamsız öğrenciler, devamsızlık nedenleri, yapılan görüşmeler vb. olabilir. Buna ek olarak araştırmacı öğretmen, devam konusunda sorun yaşamayan öğrenci ve okulları da tespit ederek izler. Devamsızlık sorunu olan okullarda devamın arttırılmasına dönük bir yaklaşım konusunda bu izlemenin sonuçlarından faydalanılabilir.
- Çalışmanın bir diğer bulgusu, *beslenmeye* ilişkindir. Beslenme fen ve matematik puanlarına negatif yönde ve manidar düzeyde etki etmiştir. Bu bulgular ışığında, ilkokul müfredatına beslenmeye ilişkin zorunlu veya seçmeli "*beslenme dersi*"nin dahil edilmesi önerilebilir. Bu dersin içeriği, öğrencilerin ihtiyaçları tespit edidikten sonra belirlenmelidir. Araştırmanın bulguları, okula kahvaltı yapmadan gelen öğrencilerin sayıca fazla olduğu ve bu durumun onların akademik performanslarını olumsuz etkilediği yönündedir. Beslenme dersine aileler de dahil

edilebilir. Seçmeli bir ders okul çıkışına bir ders saati eklenerek gerçekleştirilebilir. Veya "*beslenme atölyeleri"* düzenlenebilir. Bu atölyede dersler, uygulamalı olarak aileler ve öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilebilir. Beslenme sorunları, sağlık ve beslenme ilişkisi, akademik başarı ve beslenme, düzenli ve dengeli beslenme, günlük yaşamdan iyi örnekler vb. konularda etkinlikler ile "*beslenme dersi"* zenginleştirilebilir.

Beslenme konusundaki öneriler, öğrencilerin *beslenme teneffüsleri* konusunda da geliştirilebilir. Nitekim, bu teneffüslerde öğrenciler beslenme getirerek karınlarını doyurmaktadır. Bu teneffüslerin nasıl geçirildiği, ne kadar sürdüğü, öğrencilerin neler tükettiği, varsa beslenme listelerinin nasıl hazırlandığı konuları araştırılmalıdır. Bu doğrultuda İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri bünyesinde *gıda mühendisleri* görevlendirilebilir. Okul bazında bir sorumlu belirlenerek, belirli periyotlarla *"gıda mühendisi ile görüşme günleri*" ayarlanabilir. Bu görüşmelerde, öğrencilerin beslenme alışkanlıklarına yönelik yararlı diyaloglar kurulmalıdır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- TIMSS ve PISA gibi uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme faaliyetlerinin farklı yıllardaki sonuç raporlarına bakıldığında öğrenci başarılarına göre oluşturulan sıralamalarda üstün başarı gösteren, orta düzeyde başarı gösteren veya Türkiye gibi daha düşük sıralamalarda yer alan ülkelerde okullar arası farklılıkların mevcut çalışmanın ve literatürdeki benzer diğer araştırmaların (Kale, 2016) sonuçlarıyla paralellik göstermediği anlaşılmaktadır. Örneğin, PISA 2012'de üst sıralarda yer alan Finlandiya'da okullar arası varyans %6 iken bir diğer başarılı ülke Belçika'da okullar arası varyans yaklaşık %63 olarak açıklanmıştır (OECD, 2013b). Aynı raporlara göre, ortaya çıkan bu tür farklılıkların pek çok farklı sebebi olabilir ve bu nedenler araştırılmaya değerdir.

- Mevcut araştırmanın bulgularına göre okullar arasında ortaya çıkan farklılığın yaklaşık %35 oranında olması, Türkiye açısından düşünüldüğünde okulların hem kurumsal hem de akademik anlamda araştırılması gereken bir takım problemlere sahip olduğunu akla getirmektedir. Örneğin, Savaş, Taş ve Duru (2010), Van ilinde öğrenim gören öğrencilerin matematik performanslarına etki eden faktörleri inceledikleri çalışmada, Van ilinde ekonomik durumu iyi olmayan pek çok ailenin çocuklarını mecburen çalıştırmak zorunda kaldığı ve bu durumun çocukların akademik performanslarının gerilemesine sebep olabileceğini belirtmiştir. Türkiye'de farklı illerin değişen koşulları düşünüldüğünde, Savaş vd. (2010)'nin araştırmasında olduğu gibi, öğrencilerin akademik performanslarının farklı sosyo-ekonomik koşulların etkisi ile yüksek oranlarda birbirinden farklılık gösterebileceği anlaşılmaktadır. Örneğin "mevsimlik işçi" kavramının yaşandığı bölgelerde, okullarda belli dönemlerde devamsızlık faaliyetleri olabilmektedir. Bu ve benzeri durumların öğrencilerin akademik performanslarına etkisi ve alınabilecek tedbirler konusu araştırılmaya değerdir.
- Bu araştırmada "ödev" değişkeni aile katılımı içerisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca ebeveynlerin ödevleri sorması, yardımcı olması ve takip etmesi olmak üzere üç ayrı faktör ile "ödev"lerin başarıya etkisi araştırılmıştır. Ödevler konusunda yapılmış araştırmaların ödevlere ayrılan süreye yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak ödevler konusunda "ödev süresi"nin tek başına bir belirleyici olarak düşünülmesi, öğrenci performansının değerlendirilmesi için yeterli olmayabilir. Bu durum, ödevler konusunda yapılacak araştırmalarda daha farklı ele alınması gereken bir yaklaşımdır. Ödev süreci içerisinde farklı değişkenleri içeren bir bileşen gibidir. Örneğin, öğretmenler ödevleri çok farklı amaçlar ile verebilmektedir. Ödevlerin yapıldığı ortam ve şartlar öğrenciden öğrenciye değişebilmektedir. Ebeveynlerin ödevlere katılımları, aileden aileye değişebilmektedir. Dolayısıyla, ödev konusu, performansların belirleyiciliği

konusunda ödeve ayrılan zamana ek olarak, ebeveynlerin eğitim düzeyi, ailenin sosyo-ekonomik yapısı, ev olanakları, öğrencinin okula ve derslere karşı tutumu, öğrenci-ebeveyn iletişimi gibi faktörlerin birbirileri ile ilişkileri ve ödev performansına etkileri ile birarada değerlendirilerek ele alınabilir.

- Araştırma kapsamında düzey olarak 4. sınıf belirlenmiştir. Ayrıca, TIMSS örneklemi içerisine giren okullarda yer alan öğrencilere ilişkin birtakım özellikler bu araştırmanın konusudur. TIMSS uygulamasına katılan bu öğrencilerin tespit edilip ileriki yıllarda benzer ölçümlerin yapılarak karşılaştırmalı bir çalışmanın yapılabilmesi ne yazık ki TIMSS'in genel yaklaşımı bu duruma izin vermeyeceğinden ötürü mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla, istenilen bir sınıf düzeyinde oluşturulacak yeni bir örneklem üzerinde farklı yıllarda elde edilecek verilerin analizi ile, öğrenci başarılarında gözlemlenen değişimin olası sebepleri yıllara göre değişen öğrenci ve okul düzeyinde faktörlerin etkileri ile değerlendirilerek bir çalışma ortaya konabilir.
- Araştırmanın sonuç değişkeni, bu konudaki diğer çalışmalardan farklı olarak, öğrencilerin TIMSS fen ve matematik başarı puanlarıdır. Ancak özellikle temel eğitim düzeyinde çalışma yapmayı düşünen araştırmacılar, sonuç değişkeni olarak öğrencilerin okuma-anlama performansları, fen ve matematiğe karşı geliştirdikleri tutumları da belirleyebilirler. Bu doğrultuda okuma anlama performansların göstergeleri olarak standart testlerin yanısıra gelişimsel takip çizelgeleri ve tutum ölçekleri de kullanılabilir.
- Mevcut araştırmanın bulguları öğrencilerin akademik gelişimlerinde "ev bağlamı"nın önemini ortaya koymuştur. Bu durum da göstermektedir ki temel eğitim seviyesindeki öğrencilerin yetiştikleri çevreye ve ebeveynleri ile etkileşimlerine ilişkin daha derinlenmesine çalışmalar yürütülebilir.
- Çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin karakteristik özelliklerinden olan beslenme öğrenci düzeyinde sonuç değişkenine en yüksek düzeyde etki eden

değişken olmuştur. Türkiye'de özellikle temel eğitim düzeyinde akademik performansın beslenme ile olan ilişkisinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu konuda araştırmalar yürütülebilir.

- Mevcut araştırmanın bulguları ve Türkiye TIMSS verileri ile gerçekleştirilen farklı çalışmaların sonuçları öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyine göre şekillenen okul kompozisyonlarında yer alan öğrencilere ilişkin başarılarda gözlenen farklılıkları açıklayan önemli faktörlerden olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, yapılacak çalışmalarda, Türkiye'de sosyo-ekonomik olarak farklılık gösteren okulların öğrencileri, öğrenci velileri, idareci ve öğretmenleri ile gerçekleştirilerek karşılaştırmalı verilerin elde edilmesi, ihtiyaçların tespit edilmesi noktasında önemlidir. Türkiye örnekleminde farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullar tanımlanarak buralarda yaşayan öğrencileri karşılaştıran çalışmaların yapılması bu konuyla ilgilenen kurum ve kuruluşlara veri sağlayabilir.
- Araştırmanın sonuçlarına göre okul yöneticilerinin gözünden öğretmenlerin devamsızlıkları ve derslere geç girmelerinin öğrencilerin başarıları ile ilişkileri manidar bulunmamıştır. Bu değişkenlerin başarı ile korelasyonu da düşük düzeydedir. Bu durumun bir nedeni, TIMSS 2015 uygulamasında ilgili değişkene ilişkin verinin okul yöneticilerinden toplanması olabilir. Öğretmenlerin derslere giriş çıkış noktasında hassasiyet göstermeleri ve okula devamsızlık yapma konusunda titiz davranmaları öğrenci başarılarına etkisi düşünüldüğünde önemli görülmektedir. Ancak öğretmenlerin bu noktalarda göstermiş oldukları tutum ve davranışların değerlendirilmesi okul müdürlerinden ziyade, öğretmenlere ve öğrencilere uygulanacak bir değerlendirme aracı ile gerçekleştirilebilir. TIMSS uygulamasında öğretmenlere bu tarz sorular yöneltilmemiştir. Dolayısıyla, yapılacak olan çalışmalarda bu durum göz önünde bulundurulabilir.

- Araştırmanın son bölümünde, değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin başarı ile olan çapraz düzey etkileşimleri değerlendirmiştir. Bu konuda daha farklı değişkenler ile bir çalışma planlanabilir. Öğrenci, sınıf ve okul düzeyinde gerçekleştirilebilecek üç düzeyli bir çalışmada daha farklı sonuçlar elde edilebilir.
- Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda geliştirilen "Öğrenci başarısında öğrenci düzeyi ve okul düzeyinde çeşitli faktörlerin etkisine ilişkin nihai kavramsal çerçeve" in test edilmesine veya geliştirilmesine yönelik yeni bir araştırma yapılabilir. Çerçeve, temel eğitim düzeyinde test edilebileceği gibi ortaöğretim başarısına yönelik de denenebilir. Ayrıca, farklı örneklemler ile çalışılabilir.
- Bu araştırma, öğrenci başarılarının olası belirleyicilerine yönelik nedensel karşılaştıma çalışmasıdır. Öğrenci başarılarının farklı düzeylerdeki belirleyicilerine yönelik deneysel çalışmalar gerçekleştirilebilir. Deneysel bir çalışma, ortaya çıkan sonuçların nedenlerinin tartışılmasına olanak sağlayacaktır.
- Öğrencilerin sosyo-ekonomik arka planının başarı üzerindeki varyansı açıklama oranı düşünüldüğünde sahip olduğu ailevi özellikler, erken çocukluk yıllarında geçirdikleri deneyimler ve okul öncesi eğitime katılım durumlarının her biri ayrı bir araştırma konusu olabilecek düzeydedir. Aynı zamanda, bu faktörlerin birbirleriyle ilişkilendirilerek temel eğitim düzeyinde bir ölçek geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

Abazaoğlu, İ. (2014). *Fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinin öğrenci fen başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education, 30*(14), 1945–1969.

Acar, M. (2013). *Öğrenci başarılarının belirlenmesi sınavında Türkçe dersi başarısının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin hiyerarşik lineer model ile analizi.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ackerman, P. L. (2013). Engagement and opportunity to learn. In: J. Hattie, and E. M. Anderman (eds.), *The international guide to student achievement* (pp. 39-41). New York, NY: Taylor & Francis.

Ağırdağ, O., Van Houtte, M. & Van Avermaet, P. (2012). Why does the ethnic and socio-economic composition of schools influence math achievement? The role of sense of futulity and futulity culture. *Europian Sociological Review*, *28*(3), 366-378.

Akkuş, M. (2014). *PISA, TIMSS ve PIRLS sonuçlarının değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aktaş, I. (2011). *TIMSS 2007 verilerine göre öğrenci fen başarısı ile öğretmenlerinin özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen ve sınıf niteliklerinin matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 5*(2), 75-86.

Akyüz, G. & Berberoğlu, G. (2010). Teacher and classroom chracteristics and their relations to mathematics achievement of the students in the tımss. *New Horizons in Education, 58(*1), 77-95.

Al-Alwan, A.F., & Mahasneh, A.M. (2014). Teachers' self-efficacy as determinant of students' attitudes toward school: A study at the school level. *Review of European Studies, 6*(1), 171-179.

Alexander, V. ve Hicks, R. E. (2015). Does class attendance predict academic performance in first year psychology tutorials? *International Journal of Psychological Studies, 8*(1), 28-32.

Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi.* Bursa: Aktüel.

Anthony, C. M. (2008). *Parental involvement: an examination of barriers, perceptions, and strategies that effect the relationship between parent and school*. Doctoral Thesis, Walden University College of Education, Minneapolis, ABD.

Arnold, D. H., Zeljo, A., Doctoroff, G. L. & Ortiz, C. (2008). Parent involvement in preschool: Predictors and the relation of involvement to preliteracy development. *School Psychology Review, 37*(1), 74- 90.

Arabacı, N. & Ömeroğlu, N. (2013). 48-72 Aylik çocuğa sahip anne babalarin çocuklari ile iletişimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Selçıuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30*, 41- 53.

Asigbee, F. M., Whitney, S. D. & Peterson, C. E. (2018). The link between nutrition and

physical activity in increasing academic achievement. *Journal of School Health, 88* (6), 407-415.

Atar, H. Y. & Atar, B. (2012). Türk eğitim reformunun öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,* 12(4).

Atar, H. Y. (2014). Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2011 fen başarısına çok düzeyli etkileri. *Eğitim Bilim 39*(172), 121-137.

Atar, H. Y. (2014). Multilevel effects of teacher charecteristics on TIMSS 2011 science achievement (Large-scale assessment special issue). Education and Science, 39(172), 121-137.

Aydın, M. (2015). *Öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin TIMSS matematik başarısına etkisi.* Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Aydın, M. (2014). *Toplum, kültür ve eğitim.* Ankara: Gazi.

Ayvaz, A. (2010). *4. sınıf matematik dersi bölme işlemi alt öğrenme alanının edebi ürünlerle işlenmesinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Bacolod, M. & Tobias, J.L. (2005). *Schools, School Quality and Academic Achievement: Evidence from the Philippines*. Retrieved from http://www.socsci.uci.edu/_mbacolod/cebu_schlrank.pdf.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freean and Company.

Barron, B. & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for Meaningful Learning: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. Book Excerpt. George Lucas Educational Foundation.

Başaran, N. (2006). *Erken öğrenme becerileri değerlendirme aracının Toket örnekleminde 48-66 aylık Türk çocuklarına uyarlanması.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Başol, G. & Johanson, G. (2009). Effectivenes of frequent testing over achievement: A meta analyses study. *International Journal of Human Sciences, 6* (2), 99-121.

Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal, 47*(1), 133–180.

Baysal, A. (1999). Beslenme ve okul başarısı. *Beslenme ve Diyet Dergisi, 28*(1), 1-3.

Bénabou, R., Kramarz, F. & Prost, C. (2009). The French zones d'éducation prioritaire: Much ado about nothing? *Economics of Education Review, 28*(3), 345-356.

Bietenbeck, J.C. (2011). *Teaching practices and student achievement: Evidence from TIMSS.* Master Dissertation, CEMFI University, Sweden.

Biggs, J. & Moore, P. (1993). *The process of learning*. Sydney: Prentice Hall.

Bilican Demir, S. (2014). Değerlendirme. S. Tekindal (Ed.), *eğitimde ölçme ve değerlendirme* (s. 225-257). Ankara: Pegem.

Bilican, S., Demirtasli, R. N. & Kilmen, S. (2011). The attitudes and opinions of the students towards mathematics course: The comparison of TIMSS 1999 and TIMSS 2007. *Educational Sciences: Theory and Practice, 11*(3), 1277-1283.

Bingham, G. E. (2007). Maternal literacy beliefs and the quality of mother–child book-reading interactions: associations with children's early literacy development. *Early Education and Development*, 18, 23–49.

Bloom, B. S. (1976). Human characteristics and school learning. New York: McGraw Hill.

Blömeke, S., Suhl, U., & Kaiser, G. (2011). Teacher education effectiveness: Quality and equity of future primary teachers' mathematics and mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 62, 154–171.

Blömeke, S., & Delaney, S. (2014). Assessment of teacher knowledge across countries: A review of the state of research. In S. Blömeke, F.-J. Hsieh, G. Kaiser, & W. H. Schmidt (Eds.), *International perspectives on teacher knowledge, beliefs and opportunities to learn* (pp. 541–585). Dordrecht: Springer.

Blömeke, S., Olsen, R. V. & Suhl, U. (2016). Teacher quality, ınsturactional quality and student outcomes, relationshps accross countries, cohorts and time. In T. Nilsen & J. E. Gustafsson (Eds.), *Relation of student achievement to the quality of their teachers and ınstructional quality* (pp. 21-51). Switzerland: IEA Publishing.

Bos, K. & Kuiper, W. (1999). Modeling TIMSS data in european comparative perspective: Exploring influencing factors on achievement in mathematics in grade 8. *Educational Research and Evaluation, 5*(2), 157-179.

Baxter, S. D., Royer, J. A., Hardin, J. W., Guinn, C. H. & Devlin, C. M. (2011). The relationship of school absenteeism with body mass ındex, academic achievement, and socioeconomic status among fourth-grade children. *Journal of School Health, 81*(7), 417-423

Bradley, R. H. & Corwyn, R. F. (2002). Socieconomic status and child development. *Annual Review of Psychlogy*, 53, 371-399.

Bryk, A. S., & Schneider, B. L. (2002). *Trust in schools: A core resource for improvement.* New York: Russell Sage Foundation Publications.

Budak, N., Özer, E., Kovalı, S. & İnceiş, N. (2005). Kahvaltının öğrencilerin beslenmesine katkısı ve akademik başarıya etkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi, 33* (1), 47-54.

Buluç, B. (2014). TIMSS 2011 sonuçları çerçevesinde, okul iklimi değişkenine göre öğrencilerin matematik başarı puanlarının analizi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Snatlar Eğitim Fakültesi Dergisi,* 33, 105-121.

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H. Y. (2014). *TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu*. Ankara: İşkur Matbaacılık.

Büyüköztürk, Ş, Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Steca, P. & Malone, P.S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. Journal of School Psychology, 44, 473-490.

Carroll, J. (1963). A model for school learning. *Teacher Colege Record, 64*, 723-733.

Cattan, S., Kamhöfer, D. A., Karlsson, M. ve Nilsson, T. (2017). The short-and long-term effects of student absence: evidence from Sweden. Retrieved from http://ftp.iza.org/dp10995.pdf.

Chen, P. & Vazsonyi, A. T. (2013). Future orientation, school contexts, and problem behaviors: A multilevel study. *Journal of youth and adolescence, 42*(1), 67-81. Doi:10.1007/s10964-0129785-4.

Christensen, R; Eichhorn, K; Prestridge, S; Petko, D; Sligte, H; Baker, R; Alayyar, G; Knezek, G. (2018). Supporting learning leaders for the effective ıntegration of technology into schools. *Technology, Knowledge and Learning, 23*(3), 457-472.

Claessens, A. & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school successs. *Teacher College Record*, 115, 1-29.

Clinton, J. (2013). Physical activity. In: J. Hattie, and E. M. Anderman (Eds.), *The international guide to student achievement* (pp. 33-35). New York, NY: Taylor & Francis.

Clinton, J., Rensford, A., & Willing, E. (2007). *Literature review of the relationship between physical activity, nutrition and academic achievement.* Auckland Centre for Health Services, Research and Policy, University of Auckland, New Zealand.

CNN Türk (2015). *Eğitim Sisteminde 2017 Yılında Yapılan 7 Değişiklik*. https://www.cnnturk.com/egitim/egitim-sisteminde-2017-yilinda-ne-degisti *sayfasından erişilmiştir.*

Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. & York, R. (1966). *Equality of educational opportunity.* Washington DC,

Cornell, D. G. & Mayer, M. J. (2010). Why do school order and safety matter? *Educational Researcher, 39*(1), 7-15.

Cornelius- White, J. (2005). Leraner-centered teacher-student relationships ara effective: A meta-alaysis. *A Review of Educational Research, 77* (1), 13-143.

Creemers, B. P., & Kyriakides, L. (2006). Critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement, 17*(3), 347–366.

Creemers, B., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Creemers, B., & Kyriakides, L. (2010). Using the dynamic model to develop an evidence-based and theory-driven approach to school improvement. *Irish Educational Studies, 29*(1), 5-23.

Çağdaş, A. (2012). *Anne-baba-çocuk iletişimi*. Ankara: Eğiten.

Çokluk, Ö. ve Kayrı, M. (2011). The effects of methods of ımputation for missing values on the validity and reliability of scales. *Educational Sciences: Theory & Practice, 11*(1), 289-309.

Çavdar, D. (2015). *TIMSS 2011 matematik başarısının öğrenci ve öğretmen özellikleri ile ilişkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelenk, S. (2008). İlköğretim okulları birinci sınıf öğrencilerinin ilkokuma ve yazma

öğretimine hazırlık düzeyleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 83-90.

Çelebi, N., Güner, H., Taşçı Kaya, G. & Korumaz, M. (2014). Neoliberal eğitim politikaları ve eğitimde fırsat eşitliği bağlamında uluslararası sınavların (PISA, TIMSS ve PIRLS) analizi. *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi,* 3(3), 33-75.

Dahl, G. B. & Lochner, L. (2005). *The impact of family income on child achievement*. (Working Paper No. 11279). Cambridge, MA: The Natioal Bureau of Economic Research.

Daniels, D. H., & Perry, K. E. (2003). "Learner-centered" according to children. *Theory into Practice, 42*(2), 102-109.

Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives, 8*(1). Retrieved from epaa.asu.edu/epaa/v8n1/

Davis Kean, P. E. (2005). The ınfluence of parent education and family income on child echievement: The indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychhology, 19*(2), 294-304.

Deci, E. & Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A. & Bögels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews, 14*(3), 179-189.

Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem.

Demirkol Karakuş, S. (2017). *Analyıng effects of student, teacher, and school Characterıctıcs on student mathematıcs success ın TEOG by Hıerarchıcal lınear*

models. Yüksek Lİsans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Department of Oregon Education (December, 2015). *School attendance, absenteeism, and student success.* Research Brief. Retrieveded from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED578924.pdf.

DPT, Devlet Planlama Teşkilatı (2006). *Bilgi toplumu stratejisi (2006- 2010).* http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/BT_Strateji/Diger/060500_BilgiToplumuStratejisi.pdf sayfasından erişilmiştir.

DPT, Devlet Planlama Teşkilatı (2006). *Ninth development plan 2007- 2013.* http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/1/Ninth%20Development%20Plan%202007-2013.pdf sayfasından erişilmiştir.

Doğan, U. (2014). Validity and reliability of student engagement scale. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *3*(2), 390-403. http://dx.doi.org/10.14686/BUEFAD.201428190.

Doig, B., McCrae, B. & Rowe, K. (2003). *A good start to numeracy. Effective numeracy strategies from research and practice in early childhood*. Camberwell, Victoria: Australian Council for Educational Research. Retrieved from https://research.acer.edu.au/learning_processes/3/.

Drent, M., Meelissen, M. R. M. & Van Der Kleij, F. M. (2013). The contribution of TIMSS to the link between school and classroom factors and student achievement. *Journal of Curriculum Studies,* 45, 198-224.

Duban, N. &Küçükyılmaz, E. A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme yöntem ve tekniklerinin uygulama okullarında kullanımına ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online,* 7(3), 769- 784.

Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R. & Dean, K. (2001). Relation of academic

performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science,* 13, 225-237.

Eamon, M. K. (2005). Social-demographic, school, neighborhood, and parenting influences on the academic achievement of Latino young adolescents. *Journal of Youth and Adolescence, 34*(2),163–174. doi: 10.1007/s10964-005-3214-x

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology, 53*(1), 109–132.

Ekinci Vural, D. (2012). Okul öncesi eğitimin ilköğretime etkisinin aile katılımı ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ellington, A. J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in procollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education, 34*(5), 433-463.

Epstein, J. L. (1992). *School and family partnerships. center on families, communities, schools &children's learning* (Report No: 6). Retrieved from https://archive.org/stream/ERIC_ED343715/ERIC_ED343715_djvu.txt.

Erşan, Ö. (2016). *TIMSS 2011 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeliyle incelemesi.* Yüksek Lİsans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ertürk, S. (1998). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan.

Fennema, E. (1974). Mathematics learning and the sexes: A review. *Journal for Research in Mathematics Education,* 126-139.

Ferguson, C. J. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice,* 532-538.

Fogo, L. J. (2008). *Writing in preschool*. Doctoral Thesis, Purdue University, Indiana.

Fullarton, S., Lokan, J., Lamb, S. & Ainley, J. (2003). *Lessons from the Third International Mathematics and Science Study*, TIMSS Australia Monograph No. 4. Melbourne: Australian Council for Educational Research.

Furnham, A., Chamorro- Premusiz, T. & McDougall, F. (2002). Personality, cognitive ability, and beliefs abaout intelligence as predictors of academic performance. *Learning and Individiual Performance, 14*(1), 47-64.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education.* New York: McGraw- Hill.

Freiberg, H. J. (2013). 'Classroom management and student achievement'. In: J. Hattie, and E. M. Anderman (Eds.) The international guide to student achievement (pp. 228-231). New York, NY: Taylor & Francis.

García, E. & and Weiss, E. (September, 2018). *Student absenteeism-Who misses school and how missing school matters for performance.* Economic Policy Institute Report. Retrievede from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593361.pdf.

Gardner, H. (2007). Geleceği inşa edecek beş zihin (F. Şar & A. Hekimoğlu Gül, Çev.). İstanbul: Optimist.

Garson, D. (2008). *Data imputation for missing values.* Retrieved from http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/missing.htm.M.

Gelfand, D.M., & Teti, D.M. (1990). The effects of maternal depression on children. *Clinical Psychology Review, 10*(3), 329- 353

Glew, G. M., Fan, M., Katon, W. & Riwara, F. P. (2008). Bullying at school safety. *The Journal of Pediatrics, 152* (1), 123-128.

Goddard, R. D., Sweetland, S. R., & Hoy, W. K. (2000). Academic Emphasis of Urban Elementary Schools Student Achievemnet in Reading and Mathematics: A Multilevel Analysis. *Educational Administration Quarterly, 36* (5), 638-702.

Goe, L. (2007). The link between teacher quality and student outcomes: A research synthesis. National comprehensive center for teacher quality.

Goldstein, S. E., Young, A., & Boyd, C. (2008). Relational aggression at school: Associations with school safety and social climate. *Journal of Youth and Adolescence, 37*(6), 641–654.

Green, J., Liem, G. A. D., Martin, A. J., Colmar, S., Marsh, H. W. & McInerney, D. (2012). Academic motivation, self-concept, engagement, and performance in high school: Key processes from a longitudinal perspective. *Journal of adolescence, 35*(5), 1111-1122.

Greenfield, T.A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching, 33(*8), 901-933.

Gregory, A., Cornell, D., & Fan, X. (2012). Teacher safety and authoritative school climate in high schools. *American Journal of Education, 118*(4), 401–425.

Greenberg, E., Skidmore, D. & Rhodes, D. (2004). *Climates for learning: Mathematics achievement and its relationship schoolwide student behavior, schoolwide parentel involvoment, ans school morale*. Paper prisentd at the annual meeting of the American Educational Researchers Assocation, San Diego, CA.

Greenwald, R. Hedges, L.V. & Laine, R.D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Resource, 66* (3), 361-390.

Guskey, T. R. (2007). Multiple sources of evidence: An analysis of stakeholders' perceptions of various indicators of student learning. *Educational Measurement: Issues and Practice, 26*(1), 19-27.

Gustafsson, J. E. & Nilsen, T. (2016). Conceptual framework and methodology of the report. In T. Nilsen & J. E. Gustafsson (Eds.), *The ımpact of school climate and teacher quality on Mathematics achievement: A difference-in-differences approach* (pp. 81-97). Switzerland: IEA Publishing.

Günay Bilaloğlu, R. (2014). *Okul öncesinde aile katılımı etkinliklerinin uygulanmasında*

karşılaşılan sorunlar ve aile katılımı etkinliklerinin dil-matematik becerilerinin geliştirilmesine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Güngör, H. (2014). *İlkokul 4. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Häkkinen, I., Kirjavainen, T., Uusitalo, R., 2003. School resources and student achievement revisited: new evidence from panel data. *Economics of Education Review 22*, 329‑335.

Harris, D. N., & Sass, T. R. (2008). *Teacher Training, Teacher Quality, And Student Achievement* (Working paper 3). National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research.

Harris, D. N. & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, *95*(7-8), 798-812.

Hart, B. & Risley, T.R. (2003). The early catastrophe. The 30million word gap. *American Educator, 27*(1), 4–9.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-alyses relating to achievement.* Newyork: Routledge.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: maximizing ımpact on learning.* New York, NY: Taylor & Francis.

Heck, R. H. &Thomas, S. L. (2009). *An Introduction to Multievel Modeling Techniques*. New York, Routledge.

Hedges, L.V. & Greenwald, R. (1996). Have times changed? The relation between school resources and student performance. *Does Money Matter*, 74-92.

Heyneman, S.P., Loxley, W.A. (1983). The effect of primary school quality on academic

achievement across 29 high- and low-income countries. *American Journal of Sociology, 88* (6), 1162‑1194.

Henson, R. K. (2002). From adolescent angst to adulthood: Substantive implications and measurement dilemmas in the development of teacher efficacy research. *Educational Psychologist, 37* (3), 137-150.

Hill, H. C., Rowen, B. & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. American Educational Research Journal, 42(2), 371-406.

Hill, N. E. & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: A Metaanalytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology*, *45*(3), 740-763.

Hiebert, J., Carpenter, C. P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A. & Human, P. (1997). *Makingsense: Tecahing and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Hooper, M., Mullis, I. V. S. & Martin, O. M. (2013). TIMSS 2015 Context questionnaire framework. I. V. S. Mullis, M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks* (pp. 61-80). United States Boston College: TIMSS and PIRLS International Study Center.

Horner, R. H., Sugai, G. & Todd, A. W. (2014). Classroom Management Self- Assessment. Positive Behavioral Interventions & Supports. Retrieved from https://www.pbis.org/resource/164/classroom- management-self-assessment

House, J. D. (2006). The effects of classroom instructional strategies on science achievement of elementary-school students in Japan: Findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *International Journal of Instructional Media*, *33*(2), 217-229.

House, J. D. (2009). Classroom instructional strategies and science career interest for adolescent students in Korea: Results from the TIMSS 2003 Assessment. Journal of Instructional Psychology, 36(1), 13-19.

Hox, J. J. (1995). *Applied multilevel alaysis.* Amsterdam, Netherlans: TT- ublikaties.

Hox, J. J. (2002). *Applied multilevel alaysis.* Mahwah, NJ: Erlbaum.

Hox, J. J. (2010). *Multilevel alaysis: Techniques and applications.* New York, NY: Taylor & Francis.

Hoy, W. K., Tarter, C. J., & Hoy, A. W. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal, 43*(3), 425–446.

Hoy, W. K. (2012). School characteristics that make a difference for the achievement of all students: *A 40-year academic odyssey. Journal of Educational Administration*, 50, 76-97.

Huira, N. (1996). Individual communication between parents and teachers. *International Journal of Early Childhood, 28*(1), 8–11.

IEA Data Processing Center (2008). *IEA Study Data Repository*. Retreived from http://rms.iea-dpc.org/#.

IEA Home Center (2017). *About Us.* Retreived from http://www.iea.nl/about-us.

IEA Home Center (2017). *TIMSS-Past Cycles*. Retrieved from http://www.iea.nl/timss-past-cycles.

Ilıcan, E. (2017). *TIMSS 2011 çalışmasına katılan öğrencilerin matematik başarıları bakımından sınıflandırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İpekçioğlu Önal, S. (2015). *TIMSS 2011 cross country comparisions: relationship between student- and teacher –level factors and 8th grade students' achievement*

and attıtude toward science. Doctoral Thesis, Middle East Techinical University, Ankara.

Ismail, N.A. & Awang, H. (2008). Assessing the effects of students' characteristics and attitudes on mathematics performance, *Problems of Education in 21st Century*, 9, 2008.

Jeynes, W.H. (2005). Ameta-analysis of the relation of parentel involvement to urban elementary school student academic achievement: A meta-alaysis, *Urban Education 40* (3), 237-269.

Juan, A. & Visser, M. (2017). Home and school environmental determinants of science achievement of south african students. *South African Journal of Education, 37*(1), 1-10.

Johnson, S. M., Berg. J.H. & Dolandson, M.L. (2012). *Who stays in teaching and why: A review of the literature on teacher retention* Cambridge: Harward Graduate School of Education.

Kale, M. (2016). Examining school variables affecting PISA 2012 math achievement in Turkey and Shanghai-China. *Contemporary Educational Researches Journal, 6*(4), 167-174.

Kalkınma Bakanlığı (2013). *Onuncu kalkınma planı 2014- 2018.* http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalkınma%20Planı.pdf sayfasından erişilmiştir.

Kalkınma Bakanlığı (2015). 2015- 2018 *Bilgi toplumu stratejisi ve eylem planı.* http://www.bilgitoplumustratejisi.org/tr/doc/8a9481984680deca014bea4232490005 sayfasından erişilmiştir.

Kane, T., & Cantrell, S. (Eds.). (2010). Learning about teaching: Initial findings from the measures of effective teaching project. MET Project Research Paper, Bill &

Melinda Gates Foundation, Seattle, WA. Retrieved from https://docs.gatesfoundation.org/Documents/preliminary-findingsresearch-paper.pdf.

Karaman, G. (2013). *Erken okuryazarlık becerilerini değerlendirme aracı'nın geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlik çalışması.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Karip, E. (2017). *Türkiye'nin TIMSS 2015 performansı üzerine değerlendirme ve öneriler. https://tedmem.org/download/turkiyenin-timss-2015-performansi-uzerine-degerlendirme-oneriler?wpdmdl=2515 saydasından erişilmiştir.*

Kaur, B., Areepattamannil, S., Lee, D., Hong, H., & Su, R. (2014). *Does bullying at school predict student academic performance? Evidence from 65 countries.* Paper presented at the 2014 annual meeting of the American Educational Research Association, Philadelphia, Pennsylvania, 3-7 April 2014. Retrieved from http://www.aera.net/Publications/Online-Paper-Repository/AERA-Online-Paper-Repository.

Kebritchi, M., Hirumi, A. & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55, 427-443.

Kee, A. N. (2012). Feelings of preparedness among alternatively certified teachers: What is the role of program features? *Journal of Teacher education*, 63, 23-38.

Keeley, T. J. H., & Fox, K. R. (2009). The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 2*(2), 198-214.

Keeves, J. P., (2001). Comparative research in education: IEA Studies. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences.* In N. J. Smelser and P. B. Baltes (eds.). Oxford: Pergamon Press.

Keilty, B. & Kosaraju, S. (2018). The ımpact of an early ıntervention home visiting experience on student learning in a dual early childhood/special education graduate preservice program. *Journal of Early Childhood Teacher Education, 39*(3), 243-260.

Khalid, N. (2017). Effects of absenteeism on students' performance. *International Journal of Scientific and Research Publications,7*(9), 151-168.

Kılıç, S. (2008). *Hiyerarşik lineer modeler ve bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kılıç Özün, S. (2010). *Hayat bilgisi öğretiminde kavram karikatürü yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Kim, H.Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics, 38*(1), 52–54. http://doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52)

Klieme, E., Pauli, C. & Reusser, K. (2009). The pythagoras study-ınvestigation effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. In T. Janik & T. Seidel (Eds.,), *The power of video studies in ınvestigating teaching and learning in the classroom* (pp. 137-160). Münster: Waxmann.

Klem, A. M., & Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of School Health, 74*(7), 262–273.

Koçak, N. B. (2009). *Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin ana sınıfına gide beş-altı yaş çocuklarının erken öğrenme becerilerinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kolasa, K. M., Díaz, S. R. & Duffrin, M. W. (2018). Exploring the associations among nutrition, science, and mathematics knowledge for an integrative, food-based curriculum. *Journal of School Health*, *88* (1), 15-22.

Korkmaz, İ. (2006). Yeni ilköğretim birinci sınıf programının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16.

Korkmaz, F. (2012). *Contribution of some factors to eight grades students' science achievement in Turkey: TIMSS 2007.* Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kotaman, H. (2008). Türk ana babalarının çocuklarının eğitim öğretimlerine katılımı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(1), 135-149.

Kozlu, C. (1994). *Türkiye mucizesi için vizyon arayışları ve asya modelleri*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür.

Kunuk, M. (2015). *Okul öncesi eğitimin ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi (Üsküdar örneği).* İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kyriakides, L. (2006). Using international comparative studies to develop the theoretical framework of educational effectiveness research: A secondary analysis of TIMSS 1999 data. *Educational Research and Evaluation, 12*(6), 513–534.

Kyriakides, L., Campbell, R.J. & Gagatis, A. (2000). The significance of the classroom effect in primary schools: an application of creemers' comprehensive model of educational effectivenes. *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice, 11(*4), 501-529.

Kyriakides, L., Creemers, B. P. M., Papastylianou, D., & Papadatou-Pastou, M. (2014). Improving the school learning environment to reduce bullying: An experimental study. *Scandinavian Journal of Educational Research, 58*(4), 453–478.

Lamb, S. & Fullarton, S. (2002). Classroom and school factors affecting mathematics achievement: A comparative study of Australia and the United States using TIMSS. *Australian Journal of Education, 46*(2), 154-171.

LaRoche, S., Joncas, M. & Foy, P. (2016). Sample design in TIMSS 2015. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds.), *Methods and Precedures in TIMSS 2015. (*pp. 3.1- 3.37). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: https://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter-3.html.

LaRoche, S., & Foy, P. (2016). Sample implementation in TIMSS 2015. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds.), *Methods and Precedures in TIMSS 2015 (*pp. 5.1- 5.170). Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015 methods/chapter-5.html.

Lavy, V. (2002). Evaluating the effect of teachers' group performance incentives on pupils' achievements, *Journal of Political Economy*, 1286-1317.

Lavy, V. (2012) *Expanding school resources and increasing time on task: effects of a policy experiment in Israel on student academic achievement and behavior*. (Working Paper). Coventry, UK: Department of Economics, University of Warwick.

Lederman, N.G. & Lederman, J.S. (2012). Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development. In: B. J. Fraser, K. G. Tobin & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 335-360). Springer.

Lee, J.-W. & Barro, R. J. (2001). Schooling quality in a cross-section of countries.

Economica, New Series, 68 (272), 465-488.

Lee, V. E. & Zuze, T.L. (2011). School resources and academic performansa in Sub-Sharan Africa. *Comparative Education Review*, 55 (3), 369-397.

Leigh, A. K. (2010). Estimating teacher effectivenes from two-year changes in students' test scores. *Economics of Education Review, 29*(3), 480-488.

Liouaeddine, M., Bijou, M. & Naji, F. (2017). The main determinants of Moroccan students' Outcomes. *American Journal of Educational Research,5*(4), 367-383.

Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B. Klieme, E. & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short term impacat on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19, 527-537.

Lonigan, J. C., Bloomfield, B. G., Anthony, J. L., Bacon, D. K., Phillips, B. M. & Samwel, C. S. (1999). Relations among emergent literacy skills, behavior problems and social competence in preschool children from low and middle-ïncome backgrounds. *Topics in Early Childhood Special Education, 19*(1), 40.

Lumpkin, A. (2007). Caring teachers. The key to student learning. *Kappa Delta Pi, 43*(4), 158-160.

Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experience of school science classes in their own words. *International Journal of Science Education*, 28, 591–613.

Magnuson, K. A., Meyers, M. K., Ruhm, C. J. & Waldfogel, J. (2004). Inequality in preschool education and school readiness. *American Educational Research Journal, 41*(1), 115-157.

Marr, D., Windsor, M. M. & Chermak, S. (2001). Handwriting readiness locatives and visuomotor skills in the kindergarten year. *Early Childhood Research Practice, 3*(1), 1-17.

Marsh, H. W. & Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science, 1*(2), 133-163.

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., Gregory, K.D., Smith, T.A., Chrostowski, S.J., Garden, R.A. & O'Connor, K. M. (2000). *TIMSS 1999 International science report.* Retrieved from *https://timssandpirls.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Sci_All.pdf* .

Martin, M. O., Mullis, İ.V.S., Hooper, M, Yin, L., Foy, P & Palazzo, L. (2016). Creating and interpreting the TIMSS 2015 context questionnaire scales. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis & M. Hooper (Eds.), *Methods and precedures in TIMSS 2015* (pp. 15.1-15.312). Retrieved from https://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods/chapter15.html.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Science.* Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 international results in science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S. & Foy, P. (2013). TIMSS 2015 assessment design. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (pp. 85-96). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Martin, M. O., Foy, P., Mullis, I. V. S. & O'Dwyer, L. M. (2013). Effective schools in reading, mathematics and science at the fourth grade. In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade- ımplications for early*

learning (pp. 35-46). Chesnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S. & Foy, P. (2013). TIMSS 2015 Assessment Design. In In I. V. S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (85-98). Chesnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Marzano, R. J. (2003). What Works in School: Translating Research Into Action, 1ST edition. ed. Alexandria, Va: Association for Supervision & Curriculum Development.

Marzano, R. J., Marzano, J.S. &Pickering, D.J. (2003). *Classroom management that works: Research based strategies for every teacher*. Alexandra, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı (2003). *PIRLS 2001 Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi ulusal rapor.* Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). *Yeni İlköğretim Programlarını İnceleme Raporu*. Talim ve Terbiye Kurulu başkanlığı. Ankara.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Okul öncesi eğitim programı.* https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2014). *Okul öncesi eğitim ve ilköğretim kurumları yönetmeliği.*http://mevzuat.meb.gov.tr/html/ilkveokuloncyon_0/yonetmelik.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB, Milli Eğitim Bakanlığı, (2015). *Bakanlığımızın Katıldığı OECD Eğitim Faaliyetleri.* http://abdigm.meb.gov.tr/www/oecd/icerik/478 sayfasından erişilmiştir.

MEB, Millî Eğitim Bakanlığı, (2018). *Fen blimleri dersi öğretim programı*. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937 sayfasından erişilmiştir.

Meinck, Sabine; Stancel-Piatak, Agnes; Verdisco, A. (2018). *Preparing the ground: The importance of early learning activities at home for fourth grade student achievement*. IEA Compass: Briefs in Education. Number 3. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED588391.pdf.

Melhiush, E. C., Phan, M. B., Sylvia, K., Sammons, P., SiraBlatchford, I. & Taggert, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues, 64*(1), 95-114.

Mertler, C. A., & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: practical application and interpretation (3th ed.).* Glendale, CA: Pyrcz Publishing.

Michaelowa, K. (2002). *Teacher job satisfaction, student achievement, and the cost of primary education in Francophone Sub-Saharan Africa*. Discussion Paper, No. 188. Hamburg Institute of International Economics.

Michaelowa, K., & Wittmann, E. (2007). The cost, satisfaction, and achievement of primary education-Evidence from Francophone Sub-Saharan Africa. *The Journal of Developing Areas*, 51-78.

Mitchell, M. M., & Bradshaw, C. P. (2013). Examining classroom influences on student perceptions of school climate: The role of classroom management and exclusionary discipline strategies. *Journal of School Psychology, 51*(5), 599–610.

Mitchell, M. M., Bradshaw, C. P., & Leaf, P. J. (2010). Student and teacher perceptions of school climate: A multilevel exploration of patterns of discrepancy. *Journal of School Health, 80*(6), 271–279.

Mohammadpour, E. (2012). Factors accounting for mathematics achievement of Singaporean eighthgraders. *The Asia-Pacific Education Researcher, 21*(3), 507-518.

Mohammadpour, E. & Shekarchizadeh, A. (2013). Mathematics achievement in high and low-achieving secondary schools. *Educational Psychology*, 1-25.

Mohammadpour, E. & Abdul Ghafar, M.N. (2014). Mathematics achievement as a function of within-and-between school differences. *Scandinavian Journal of Educational Research, 58(*2), 189-221.

Mojavezi, A., & Tamiz, M.P. (2012). The impact of teacher self-efficacy on students' motivation and achievement. *Theory and Practice in Language Studies, 2(*3), 483-491.

Morin, E. (2013). *Geleceğin eğitimi için gerekli yedi bilgi* (H. Dilli, Çev.). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi.

Muijs, D. & Reynolds, D. (2002). Being or doing: the role of teacher behaviors and beliefs in school and teacher effectiveness in mathematics, a SEM analysis. *Journal of Classroom Interaction, 37*(2), 3-15.

Muijs, D. & Reynolds, D. (2010). *Effective teaching.* Evidence and Practise. London: Sage.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J. & Kennedy, A.M. (2003). *PIRLS 2001 ınternational report: IEA's study of reading literacy achievement in primary school in 35 countries.* Chestnut Hill, M.A.: International Study Center, Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M. O., Foy, P., & Drucker, K. T. (2012a). *PIRLS 2011 ınternational results in reading*. Chestnut Hill, M.A.: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012b). TIMSS 2011 International Results in Mathematics. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Minnich, C. A., Stanco, G.M., Arora, A., Centurino, V.A.S., Castle, C.E. (2012). *TIMSS 2011 encyclopedia education policy and curriculum in mathematics and science*. Volume 1: A-K. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y. & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 assessment frameworks.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Murphy, P. (1996). The IEA assessment of science achievement. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 3*(2), 213-23.

Murray, L. (1992). The impact of postnatal depression on infant development. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry, 33*(3), 543–561.

Murray, L. & Cooper, P. (1997). Editorial: Postpartum depression and child development. *Psychological Medicine, 27*(2), 253–260.

Myrberg, E. (2007). The effect of formal teacher education on reading achievement of 3rd grade students in public and independent schools in Sweden. *Educational Studies, 33,* 145-162.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.

National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.

NELP, National Early Literacy Panel. (2008). *Developing early literacy: Report of the national early literacy panel.* Washington, DC: National Institute for Literacy. Retrieved from http://lincs.ed.gov/publications/pdf/NELPReport09.pdf.

Nilsen, T. & Gustafsson, J. E. (2014). School emphasis on academic success: exploring changes in science performance in Norway between 2007 and 2011 employing two-level SEM. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice, 20*(4), 308-327.

Nilsen, T., Gustafsson, J. E. & Blömöke, S. (2016). Conceptual framework and methodology of the report. In T. Nilsen & J. E. Gustafsson (Eds.), *Teacher quality, ınsturactional quality and student outcomes, relationshps accross countries, cohorts and time* (pp. 1-21). Switzerland: IEA Publishing.

Olson, J.F., Martin, M.O. & Mullis, I.V.S. (2008). *TIMSS 2007 technical report.* United States: International Study Center, Boston College.

Opdenakker, M. C. & Damme, J. V. (2005). Teacher characteristics and teaching styles as effectiveness enhancing factors of classroom practice. *Teaching and Teacher Education, 22*(1), 1-21.

Opdenakker, M. C. & Damme, J. V. (2006). Differences between secondary schools: A study about school context, group composition, school practice, and school effects with special attention to public and catholic schools and types of schools. *School Effectiveness and School Improvement,* 17, 87–117.

Orçan, M. (2009). *Anasınıfına devam eden 60-72 aylık çocukların erken öğrenme becerilerini destekleyici eğitim programlarının incelenmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Ozborne, J. W. (2002). Notes on the use of data transformations. *Practical Assessment Research anad Evaluation, 8.*

Ölçüoğlu, R. (2015). *TIMSS 2011 Türkiye sekizinci sınıf matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ölçülüoğlu, R. & Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 7*(1), 202-220.

Özdemir, S. (2013). Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi. S. Özdemir (Ed.), *Türk eğitim sisteminin yapısı, eğilimleri ve sorunları* (s. 7- 52). Ankara: Pegem.

Özden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3*(2), 157-161.

Özgen, C. (2009). *The connection between school and student characteristics with mathematics achievement in Turkey*. Doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.

Özkan, U. B. (2018). Devamsızlık ve akademik başarı: seçilmiş ülkeler ve Türkiye arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme. *Journal of Education for Life, 32*(2), 53-70.

Özyılmaz, Ö. (2013). *Türk milli eğitim sisteminin sorunları ve çözüm arayışları*. Ankara: Pegem.

Oktay, A. (2002). *Yaşamın sihirli yılları, okul öncesi dönem.* İstanbul: Epilson.

OECD (2010). *PISA 2009 Results: Overcoming Social Background – Equity in Learning*

Opportunities and Outcomes (Volume II). http://dx.doi.org/10.1787/9789264091504-en

OECD (2013a). *Education policy Outlook: Turkey.* Retrieved from http://www.oecd.org/edu/EDUCATION%20POLICY%20OUTLOOK%20TURKEY_EN.pdf.

OECD (2013b). *PISA 2012 Results: Excellence Through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed (Volume II).* PISA, OECD Publishing.

OECD (2014). Education at a glance 2014: OECD indicators. Paris: OECD Publishing. doi:10. 1787/eag-2014-en

OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing.* Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en.

OECD (2017). *Starting Strong 2017: Key OECD Indicators on Early Childhood Education and Care*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1787/9789264276116-en.

Oral, I. & McGivney, E. (2013). *Türkiye'de Matematik ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarının Belirleyicileri TIMSS 2011 Analizi*. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi Raporu.

Önkol, F. L. (2012). *Erken sayı testi'nin uyarlanması ve erken sayı gelişim programının 6 yaş çocukların sayı gelişimlerine etkisinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Parcel, T.L. & Dufur, J.M. (2001). Capital at home and at school: Effects on student achievement. *Social Forces 79* (3), 881‑911.

Patall, E. A., Cooper, H. & Robinson, J. C. (2008). Parent involvement in homework: *A research synthesis. Review of educational research, 78*(4), 1039-1101.

Patrick, H. & Yoon, C. (2004). Early adolescents' motivation during science investigation.

The Journal of Educational Research, 97(6), 319–330.

Pehlivan, D. (2006). *Okul öncesi eğitimi alan ve almayan öğrencilerin ilkokuma ve yazmaya geçiş sürecinin, öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Perkinson-Gloor, N. Lemola, S. & Grob, A. (2013). Sleep duration, positive attitude toward life, and academic achievement: The role of daytime tiredness, behavioral persistence, and school start times. *Journal of Adolescence, 36* (2), 311-318.

Proctor, C. P. (1984). Teacher expectations: A model for school improvement. *The Elementary School Journal*, 469-481.

Raudenbush, S. V. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: applications and data alaysis methods.* London: Sage.

Reddy, V. (2005). Cross-national achievement studies: learning from South Africa's participation in the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS). *Compare: A Journal of Comparative and International Education, 35*(1), 63-77.

Reynolds, A. J. & Temple, J. A. (2008). Cost-effective early childhood development programs from preschool to third grade. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 109-139.

Rice, J.K. (2003). *Teacher quality: Understanding the effectiveness of teacher attributes.* Washington, D.C.: Economic Policy Institue.

Rowan, B., Correnti, R. & Miller, R. J. (2001). *What large-scale, survey research tells us abaout teacher effects on student achievement.* Consortium for Policy Research in Education, Study of Instructional Improvement (Research Note S- 5) Ann Arbor,

MI: Universty of Michigan. Retrieved from http://www.sii.soe.umich.edu/documents/LargeScaleSurveyResearch.pdf

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68-78.

Ryoo, H. (2001). *Multilevel influences on student achievement: An international comparative study*. (Doctoral Dissertation). Avaible from ProoQuest Dissertations and Theses database.

Sağlam F, Yurttagül M. (1987). Yükseköğrenime devam eden kız öğrencilerin başarı ve beslenme durumları arasındaki ilişki. *Beslenme ve Diyetetik Dergisi, 16*(1), 17-4.

Sammons, P. (2009). The dynamics of educational effectiveness: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools. *School Effectiveness and School Improvement, 20*(1), 123–129. Retrieved from http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09243450802664321.

Sandoval-Hernández, A., Jaschinski, K., Fraser, P. & Ikoma, S. (January-2015). *Is Teacher Experience Associated with Mathematics Achievement?* Policy Brief No. 4. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Retrieved from https://eric.ed.gov/?q=sandoval+hernandez+teacher+experience&id=ED561890

Sarama, J. & Clements, D. H. (2009). Building blocks and cognitive buildng blocks: Playing to know te World mathematically. *Amerikan Journal of Play, 1*(3), 313-337.

Sarı, M. H., Arıkan, S. & Yildizli, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi,* 8, 246-265.

Schmidt, W. H. & Cogan, L. S. (1996). Development of the TIMSS context questionnaires. In M. O. Martin, and D. L. Kelly (Eds.), *Technical report volume*

1: Design and development (pp. 5.1- 5.13). Chesnut Hill, MA: TIMSS International Study Center, Boston College.

Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the last decade: Role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. Review of Educational Research, 77, 454–499.

Selçuk, E. (2015). *Müzik dersinde zihin haritalama tekniği kullanımının öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sevgi, S. (2009). The connection between school and student charecteristics with mathematics achievement in Turkey. A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical Universty, Ankara.

Senechal, M. & LeFevre, J. (2002). Parentel involvement in the development of childrens' reading skill. A five-year longitudinal study. *Child Development, 73*(2), 445-460.

Sezer, E. (2016). Öğretmenlerin kişisel ve mesleki niteliklerinin 4 ve 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 matematik başarısına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Schleicher, A. (2017, Kasım 13). PISA direktörü Andres Schleicher: öğrettikleriniz artık gereksiz. *Habertürk.* ahttp://www.haberturk.com/pisa-direktoru-andreas-schleicher-ogrettikleriniz-artik-gereksiz-1711035 sayfasından erişilmiştir.

Schenieder, M. (2002). *Do school facilities affect academic outcomes?* Washington, DC: National Clearinghouse for Educational Facilities.

Scherer, R. & Nilsen, T. (2016). The relations among school climate, ınstructional quality, and achievement motivation in mathematics. In T. Nilsen & J. E. Gustafsson (Eds.), *Teacher quality, ınsturactional quality and student outcomes, relationshps accross countries, cohorts and time* (pp. 51-81). Switzerland: IEA Publishing.

SFAA (2004). Science for All Americans. Retrieved from http://www.project2061.org/publications/sfaa/.

Shaw, S. R., Gomes, P., Polotskaia, A. & Jankowska, A. M. (2015). The Relationship between student health and academic performance: Implications for school psychologists. School Psychology International, 36 (2), 115-134.

Shanahan, T. & Lonigan, C. J. (2010). The National Early Literacy Panel. A summary of the process and the report. *Educational Researcher, 39*(4), 279-285. Retrieved from https://doi.org/10.3102/0013189X10369172

Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E., & Eccles, J. S. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. Developmental Psychology, 42(1), 70–83.

Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta- analytic review of research. Review of Educatiınal Research, 75(3), 417-453.

Stanco, G. (2012). *Using TIMSS 2007 data to examine STEM school effectiveness in an international context.* Doctoral Dissertation, Boston College.

Stemler, S. E. (2001). *Examining School Effectiveness at the Fourth Grade: A Hierarchical Analysis of the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS).* Dissertation Abstracts International, 62 (03A), p. 919.

Sukon, K.S. & Jawahir, R. (2005) Influence of home-related factors in numeracy performance of fourth-grade children in mauritius. *International Journal of Educational Development,* 25, 547-556.

Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Ally and Bacon.

Taras, H. (2005). Nutrition and student performance at school. *Journal of School Helath*, *75*(6), 199-213.

Taş, U. E., Arıcı, E., Ozarkan, H. B. & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*.http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf sayfasından erişilmiştir.

Taşar, M., Aztekin, Z. ve Arifoğlu, A. (2012). TIMSS 2011 encyclopedia. I. V. S. Mullis, M. O. Martin, C. A. Minnich, G. M. Stanco, A. Arora, V. A. S. Centurino & C. E. Castle (Eds.), *Education policy and curriculum in mathematics and science, volume 2: l-z benchmarking participants* (933- 945). United States: TIMSS and PIRLS.

Taştekinoğlu, E. (2014). *4. sınıf matematik sorularının bilişsel alan kapsamında incelenmesi; TIMSS sınav sorularıyla karşılaştırmalı bir analiz*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Tatto, M. T., Peck, R., Schwille, J., Bankov, K., Senk, S. L., Rodriguez, M., & Rowley, G. (2012). *Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-MM).* Amsterdam: The International Association for the Evaluation of Academic Achievement. Retrieved from http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/ Electronic_versions/TEDS-M_International_Report.pdf.

Tayler, C. (2013). Entry to school. In: J. Hattie & E. M. Anderman (Eds.), *The international guide to student achievement* (pp. 25-27). New York, NY: Taylor & Francis.

Teale, W. H. & Sulzby, E. (1992). *Emergent literacy writing and reading*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research, 83*(3), 357–385.

Topses, G. (2003). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi.* Ankara: Nobel.

Tosun, A., Demir, B., Uçgun, G. & Konak, O. (2015). *Spor aktivitelerinin üniversite öğrencilerinin başarı ve motivasyonu ile ilişkisi.* http://akademikpersonel.kocaeli.edu.tr/aykut.tosun/bildiri/aykut.tosun02.10.2015_15.40.40bildiri.pdf sayfasından erişilmiştir.

Trautwein, U. (2007). The homework achievement relation reconsidered: differentiating homework time, homework frequency, and homework effort. *Learning and Instruction, 17*(3), 372-388.

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (2005). *Doğru başlangıç: Türkiye'de okul öncesi eğitim.* http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/333-dogru-baslangic-turkiyede-okul-oncesi-egitim sayfasından erişilmiştir.

Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*(1), 37-54.

UNESCO (1992). *Emergent literacy in early childhood education.* Retrieved from *http://www.unesco.org/education/pdf/21_33.pdf* .

UNESCO (2006). *Teachers and educational quality: Monitoring global needs for 2015.* Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics.

Usta, H. G. (2014). *PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uzun, S., Bütüner, S. Ö. & Yiğit, N. (2010). A comparison of the results of TIMSS 1999-2007: the most successful five countries-Turkey sample. *Elementary Education Online*, *9*(3), 1174-1188.

Van de Valle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and Middle School Mathematics -Teaching Developmentally*. USA, Pearson.

Van der Berg, S. (2008). How effective are poor schools? Poverty and educational outcomes in South Africa. *Studies in Educational Evaluation, 34*(3), 145–154. doi: 10.1016/j.stueduc.2008.07.005.

Van den Broeck, A., Opdenakker, M.-C. & Van Damme, J. (2005). The effects of student characteristics on mathematics achievement in Flemish TIMSS 1999 data. *Educational Research and Evaluation, 11*(2), 107-121.

Walberg, H. (1986). Synthesis of research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 214- 229). Washington, DC: American Educational Research Association.

Wang, M. T., & Degol, J. L. (2015). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, 1–38. Retrieved from https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10648-015-9319-1.

Wang, A. H., Coleman, A. B., Coley, R. J., & Phelps, R. P. (2003). Preparing teachers around the world (Policy Information Report). Princeton, NJ: ETS. Retrieved from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED012275.pdf

Wayne, A. J. & Youngs, P. (2003). Teacher charecterictics and student achievement gains: a review. *Review of Educational Research, 73*, 89-122.

Webster, B. J. &Fisher, D. L. (2000). Accounting for variation in science and mathematics achievement: A multilevel alaysis of Australian data third ınternational mathematics and science study. *School Effectivenes and School Improvement, 11*(3), 339-360.

Wenglinsky, H. (2000). *How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Wheelan, S.A. & Kesselring, J. (2005). Link between faculy group development and elementary student performance on standardized tests. *The Journal of Educational Research, 98*(6), 323-330.

Willms, J.D. (2006). *Learning divides: Ten policy questions abaout the performance and equity of schools ans schooling system.* Montreal, Canada: UNESCO Institue for Statistics. Retrieved from http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001470/147066e.pdf

Visser, M., Juan, A. & Feza, N. (2015). Home and school resources as predictors of mathematics performance in South Africa. *South African Journal of Education, 35*(1), 1-10.

Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research,* 68, 202–248.

Webster-Stratton, C. & Hammond, M. (1988). Maternal depression and its relationship to life stress, perceptions of child behavior problems, parenting behaviors, and child conduct problems. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 299–315.

Witziers, B., Bosker, R. J. & Krüger, M. (2003). Educational leadership and student achievement: The elusive search for an association. *Educational Administration Querterly, 39*(3), 398-425.

Won, S.J. & Han, S. (2010). Out-of-school activities and achievement among middle school students in the U.S. and South Korea. *Journal of Advanced Academics, 21* (4), 628-661.

World Bank (2011). *Improving the quality and equity of basic education ın turkey challenges and options.* The World Bank: Washington D.C.

World Bank (2015). *World development report 2015: mind, society and behavior*. Retrieved from http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-0342-0.

Wu, J. H., Hoy, W. K. & Tarter, C. J. (2013). Enabling school structure, collective responsibility, and a culture of academic optimism: Toward a robust model of school performance in Taiwan. *Journal of educational Administration, 51*(2), 176-193.

Wößmann, L. (2003). Schooling resources, educational institutions and pupil performance: the international evidence. *Oxf. Bull. Econ. Statist., 65*, 117–170.

Yaman, İ. (2004). Modeling the realationship between the science teacher characteristics and eight grade Turkish student science achievement in TIMSS- R. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yatağan, M. (2014). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrenci ve öğretmen özelliklerine göre değerlendirilmesi: TIMSS 2007 ve 2011 verileri ile bir durum analizi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yavuz, H., Demirtaşlı, R., Yalçın, S., ve İlgün Dibek, M. (2017). Türk öğrencilerin TIMSS 2007 ve 2011matematik başarısında öğrenci ve öğretmen özelliklerinin etkileri. *Eğitim ve Bilim, 42*(189), 27-47.

Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E. & Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen Bilimleri ön raporu.* (2016). http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir, M.İ. & Ceylan, E. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: İşkur Matbaacılık.

Yıldırım, A., Özgürlük, P., Parlak, B., Gönen, E. & Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu*

https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.

Yılmaz, H. B. & Aztekin, S. (2012). Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarılarını etkileyen bazı faktörlerin okul ve öğrenci düzeyine göre incelenmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.

Yıldırım, O. & Demir, S. B. (2014). The examination of teacher and student effectiveness at TIMSS 2011 science and math scores using multilevel models. *Pakistan Journal of Statistics, 30* (6).

Yücel, C. & Karadağ, E. (2016). TIMSS 2015 Türkiye; patinajdaki eğitim. http://www.egitim.ogu.edu.tr/files/1Z5_TIMSS_2015.pdf sayfasından erişilmiştir.

Zhu, Y. & Leung, F. K. S. (2012). Homework and mathematics achievement in Hong Kong: Evidence from the TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*(4), 907–925.

EKLER

EK 1. Kullanılan Ölçeklere İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

1.1. Fen Öğretimine Dair Güvene İlişkin Güvenirlik Analizi ve Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,919	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SCI\CONFIDENT\INSPIRE STUDENTS	17,11	22,789	,635	,914
SCI\CONFIDENT\EXPLAIN CONCEPTS	16,67	21,443	,578	,920
SCI\CONFIDENT\CHALLENGING TASKS	16,58	21,871	,570	,919
SCI\CONFIDENT\ENGAGE STUDENTS INTEREST	17,10	22,110	,750	,908
SCI\CONFIDENT\APPRECIATE SCIENCE	17,13	21,719	,771	,906
SCI\CONFIDENT\ASSESS COMPREHENSION	17,06	22,313	,725	,909
SCI\CONFIDENT\IMPROVE UNDERSTANDING	17,10	21,756	,766	,906
SCI\CONFIDENT\MAKE SCIENCE RELEVANT	17,13	22,064	,755	,907
SCI\CONFIDENT\DEVELOP HIGHER THINKING	16,96	21,399	,775	,906
SCI\CONFIDENT\TEACH USING INQUIRY	16,92	21,373	,747	,907

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		**,929**
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1535,309
	df	45
	Sig.	,000

Communalities

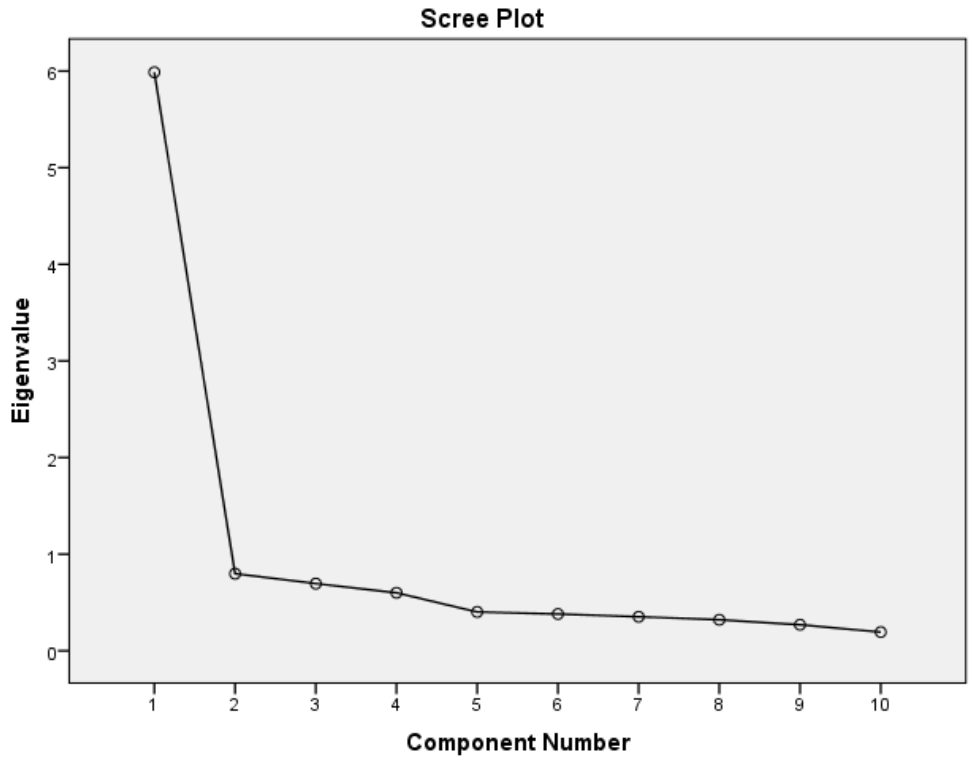
	Initial	Extraction
SCI\CONFIDENT\INSPIRE STUDENTS	1,000	,490
SCI\CONFIDENT\EXPLAIN CONCEPTS	1,000	,409
SCI\CONFIDENT\CHALLENGING TASKS	1,000	,402
SCI\CONFIDENT\ENGAGE STUDENTS INTEREST	1,000	,658
SCI\CONFIDENT\APPRECIATE SCIENCE	1,000	,698
SCI\CONFIDENT\ASSESS COMPREHENSION	1,000	,624
SCI\CONFIDENT\IMPROVE UNDERSTANDING	1,000	,686
SCI\CONFIDENT\MAKE SCIENCE RELEVANT	1,000	,675
SCI\CONFIDENT\DEVELOP HIGHER THINKING	1,000	,698
SCI\CONFIDENT\TEACH USING INQUIRY	1,000	,648

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,988	59,881	59,881	5,988	59,881	59,881
2	,798	7,978	67,859			
3	,696	6,956	74,815			
4	,600	6,003	80,818			
5	,402	4,020	84,838			
6	,381	3,806	88,644			
7	,352	3,522	92,167			
8	,321	3,207	95,373			
9	,269	2,693	98,066			
10	,193	1,934	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Component Matrix[a]

	Component
	1
SCI\CONFIDENT\APPRECIATE SCIENCE	,836
SCI\CONFIDENT\DEVELOP HIGHER THINKING	,835
SCI\CONFIDENT\IMPROVE UNDERSTANDING	,828
SCI\CONFIDENT\MAKE SCIENCE RELEVANT	,822
SCI\CONFIDENT\ENGAGE STUDENTS INTEREST	,811
SCI\CONFIDENT\TEACH USING INQUIRY	,805
SCI\CONFIDENT\ASSESS COMPREHENSION	,790
SCI\CONFIDENT\INSPIRE STUDENTS	,700
SCI\CONFIDENT\EXPLAIN CONCEPTS	,639
SCI\CONFIDENT\CHALLENGING TASKS	,634

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

1.2. Matematik Öğretimine Dair Güvene İlişkin Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,921
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	918,280
	df	28
	Sig.	,000

Communalities

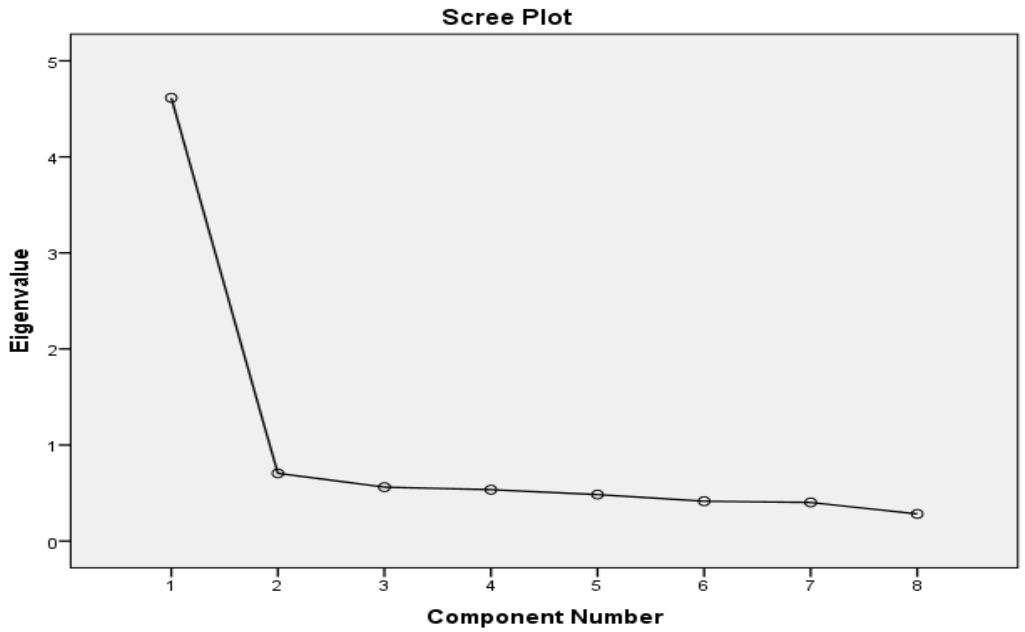
	Initial	Extraction
MAT\CONFIDENT\INSPIRE STUDENTS	1,000	,528
MAT\CONFIDENT\VARIETY PROBLEM SOLVING STRATEGIES	1,000	,510
MAT\CONFIDENT\ENGAGE STUDENTS INTEREST	1,000	,526
MAT\CONFIDENT\APPRECIATE MATH	1,000	,601
MAT\CONFIDENT\ASSESS COMPREHENSION	1,000	,531
MAT\CONFIDENT\IMPROVE UNDERSTANDING	1,000	,584
MAT\CONFIDENT\MAKE MATH RELEVANT	1,000	,720
MAT\CONFIDENT\DEVELOP HIGHER THINKING	1,000	,614

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,614	57,680	57,680	4,614	57,680	57,680
2	,705	8,814	66,495			
3	,562	7,021	73,516			
4	,535	6,687	80,202			
5	,484	6,050	86,252			
6	,415	5,193	91,445			
7	,402	5,024	96,469			
8	,282	3,531	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Component Matrix[a]

	Component
	1
MAT\CONFIDENT\MAKE MATH RELEVANT	,849
MAT\CONFIDENT\DEVELOP HIGHER THINKING	,784
MAT\CONFIDENT\APPRECIATE MATH	,775
MAT\CONFIDENT\IMPROVE UNDERSTANDING	,764
MAT\CONFIDENT\ASSESS COMPREHENSION	,729
MAT\CONFIDENT\INSPIRE STUDENTS	,727
MAT\CONFIDENT\ENGAGE STUDENTS INTEREST	,725
MAT\CONFIDENT\VARIETY PROBLEM SOLVING STRATEGIES	,714

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

1.3. Araştırmada kullanılan ölçeklere ilişkin Pearson korelasyon değerleri

Değişken	Pearson Korelasyon				Varyans	
	(r)		(r^2)		(η^2)	
	matematik	fen	matematik	fen	matematik	fen
Deslere olan ilgi	0,26	0,34	0,07	0,12	0,06	0,11
Öğretime ilişkin görüş	0,24	0,28	0,06	0,08	0,06	0,07
Akademik özgüven	0,47	0,43	0,22	0,19	0,20	0,19
Zorbalığa Uğrama	0,22	0,22	0,05	0,05	0,07	0,06
Evdeki öğrenme kaynakları	0,51	0,48	0,26	0,23	0,19	0,17
İlkokula başlamadan önce yapılan erken okuma yazma ve sayı sayma aktiviteleri	0,25	0,24	0,06	0,06	0,03	0,03
Okula başladığında yapabildiği okuma yazma ve sayı sayma etkinlikleri	0,38	0,38	0,15	0,15	0,13	0,13
Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Müdürlere göre akademik başarıda etkili okul vurgusu	0,28	0,26	0,08	0,07	0,06	0,05
Okuldaki disiplin problemleri	0,16	0,16	0,03	0,02	0,02	0,02
Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı (öğretmenler)	0,16	0,15	0,03	0,02	0,05	0,05
Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı (yöneticiler)	0,35	0,33	0,13	0,11	0,07	0,07

1.4. Kullanılan Ölçeklerin Güvenirliğine İlişkin Değerler

Ölçek	*Güvenirlik (Cronbach's Alpha)	Açıklanan Varyans
Matematiğe olan ilgi	0,84	48
Matematik öğretimine ilişkin görüş	0,73	34
Matematikte akademik özgüven	0,82	42
Fene olan ilgi	0,76	38
Fen öğretimine ilişkin görüş	0,77	37
Fende akademik özgüven	0,77	43
Zorbalığa Uğrama	0,80	43
Evdeki öğrenme kaynakları	0,74	49
İlkokula başlamadan önce yapılan erken okuma yazma ve sayı sayma aktiviteleri	0,90	40
Okula başladığında yapabildiği okuma yazma ve sayı sayma etkinlikleri	0,92	58
Okul performansına ilişkin ebeveyn görüşleri	0,90	60
Fen ve matematiğe karşı ebeveyn tutumu	0,81	44
Müdürlere göre akademik başarıda etkili okul vurgusu	0,90	46
Okuldaki disiplin problemleri	0,96	73
Fene ilişkin kaynak sıkıntısı	0,88	43
Matematiğe ilişkin kaynak sıkıntısı	0,87	40
Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı	0,90	45
Okulun güvenli ve düzenli yapısına ilişkin algı	0,89	57
Okulun imkanları ve kaynakları ile ilgili problemler	0,89	60
Karşılaşılan zorluklar	0,76	35
Öğrenci ihtiyaçlarıyla sınırlı öğretim	0,73	43
Öğretmenlerin bilimsel araştırmalara vurguları	0,88	57
Okulun akademik başarıya verdiği öneme ilişkin algı	0,90	45

*Cronbach's Alpha, Retrieved from https:// timssandpirls. bc. edu/ publications/ timss/ 2015 – method /chapter-15.html.

EK 2. Varsayımların Test Edilmesi

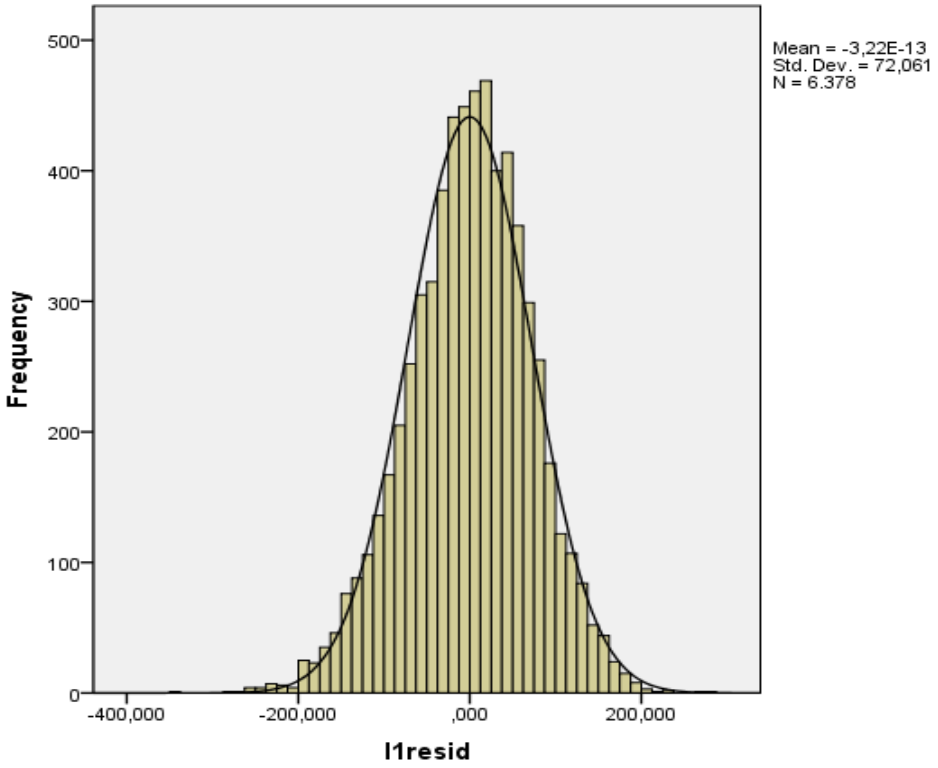
2.1. Fen Başarısına İlişkin HLM Analizi Birinci Düzey Varsayımlar

2.1.1. Düzey 1 Hatalarının Normalliğinin Test Edilmesi

HLM de Düzey 1'e ilişkin ilk varsayım *atıkların normalliğine* dairdir. Bu ifade, her bir okulda okul-içi hataların normal olarak dağıldığına yöneliktir. Bu doğrultuda istatistiksel olarak Kolmogorov-Smirnov hipotez testinin sonucuna bakılabilir. Test sonucunun manidar çıkması, dağılımın normal dağılımdan manidar şekilde farklı olduğu anlamına gelmektedir. Farklı bir ifade ile "dağılımın normal dağılıma eşit" şeklindeki H_0 hipotezi reddedilir (Mertler & Vannatta, 2005). Bu aşamada ilk olarak SPSS'te oluşturulan artık dosyalar üzerinden yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonucu manidar bulunmuştur (p=0,000). Bu durumda veriler normal dağılımdan farklılık göstermektedir.

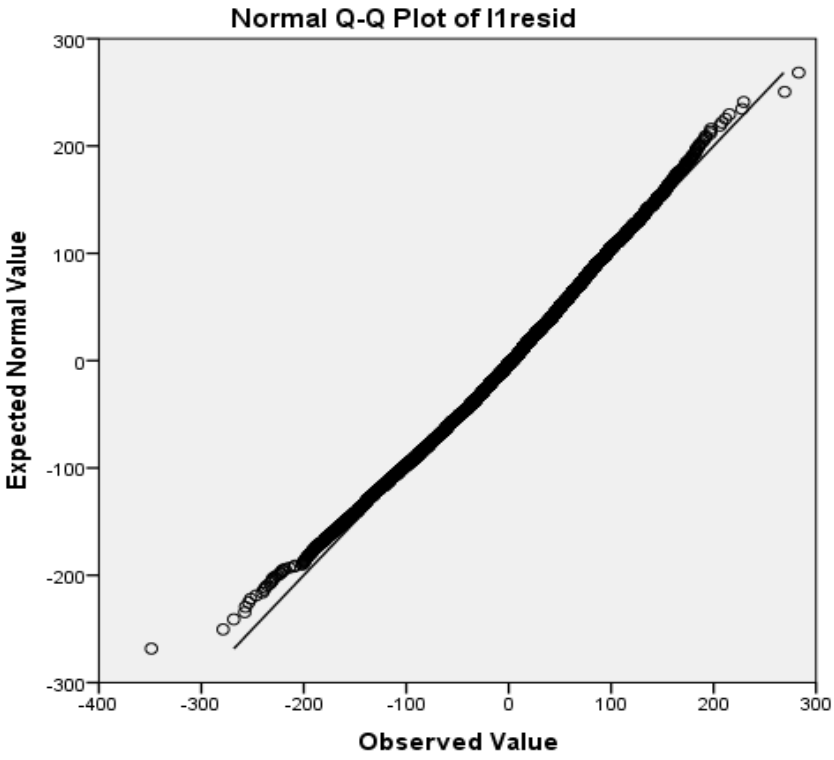
Sonrasında çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Normal dağılım gösteren bir veride bu değerler "sıfır" olarak hesaplanır. Ancak bu değerlerin ±1 arasında bulunması, dağılımın normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanır (Kim, 2013; Çokluk vd., 2012, s. 16). Veriye ait Skewness ve Kurtosis değerleri hesaplanmış ve sırası ile (-0,225) ve (0,250) bulunmuştur. Bu durumda verinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

1. Düzey hataların normalliğine ilişkin diğer bir istatistiksel işlem veriye ait histogramın normal eğride çizdirerek incelenmesidir. Bu doğrultuda veriye ait histogram aşağıda yer almaktadır.



Şekil 7. 1. Düzey hatalara ait histogram (fen)

Şekil 7 okul-içi hataların dağılımının yaklaşık olarak normal olduğunu göstermektedir, bu durumda normallik sayıltısı savunulabilir. Normallik sayıltısını kontrol etmek için özellikle 100 ve daha geniş örneklemlerde veriye ait Q-Q Plotlar da incelenebilir (Mertler & Vannatta, 2005). Veriye ait Q-Q Plot Şekil 8'de verilmiştir.

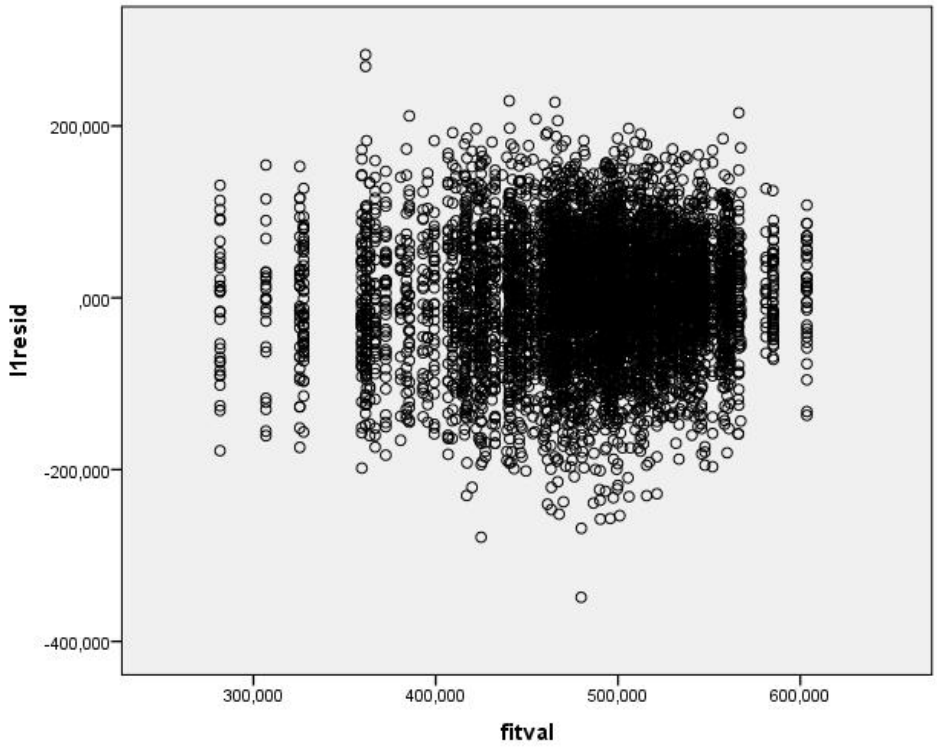


Şekil 8. 1. Düzey hatalara ait Q-Q Plot (fen)

*Şekil 8'*de noktalar, köşegenler odağında bir doğru çizgisi şeklinde görülmektedir. Bu şekil normal dağılıma ilişkin bir görüntü vermektedir.

2.1.2. Varyansların Homojenliği

1. Düzeyde incelenen diğer bir varsayım artıkların varyanslarının homojenliğidir. Bir diğer ifade ile okul-içi hatalar okullarda eşit varyansa sahiptir. Bu ifadeye ilişkin SPSS'te yapılan işlem sonucu elde edilen Saçılma Diyagramı (Scatter Plot) aşağıda yer almaktadır. Diyagram incelendiğinde görülen "elips şekli" Düzey-1'e ait atık varyansların homojen olduğuna dair bilgi vermektedir.



Şekil 9. 1. Düzey hataların homojenliğine ilişkin saçılım grafiği (fen)

Varyans homojenliğine dair yapılan bir diğer işlem, HLM programında uygulanan homojenlik testi (Test of Homogenety)'dir. Teste ilişkin HLM çıktısı aşağıda belirtilmiştr.

Test of homogeneity of level-1 variance

Chi-square statistic = 274,93387
degrees of freedom = 239
P-value = 0,055

Bu testin manidar çıkması, modelden kaynaklanan eksikliklerin olduğunu veya modelin yanlış kurulduğunu ifade eder (Raudenbush & Bryk, 2002). Bu durumda yapılması gereken modelin tekrar yeni değişkenlerle kurulmasıdır. Bu testin sonuçlarına göre Ki-kare istatistiği 239 serbestlik derecesi ile 274,93 olarak hesaplanmıştır (p=0,055). Düzey-1 varyanslarının homojenliği testinin manidar bulunmaması Düzey-2 birimleri arasında varyansların homojen bir şekilde dağıldığını belirtir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın verilerine ilişkin bu varsayımın sağlandığı görülmüştür.

2.1.3. Rastgele Katsayılar İçin Normallik Varsayımının Test Edilmesi

Araştırmada rastgele etkileri normal olarak kabul edilen X3, X5, X7, X2, X8, X9, X11B, X12, X14 ve X16 değişkenlerinin normalliği test edilmiştir. Çok değişkenli normallik için, her bir değişkenin, tek değişkenli normallik sayıltısını karşılaması gerekmektedir (Kim, 2013; Çokluk vd., 2018). Tek değişkenli normalliğin istatistiksel seçeneklerinden birisi basıklık ve çarpıklık katsayılarının incelenmesidir. Bu değerlendirmeye ilişkin çizelge ve veriye ait histogramlar aşağıda Tablo 62.'de verilmiştir.

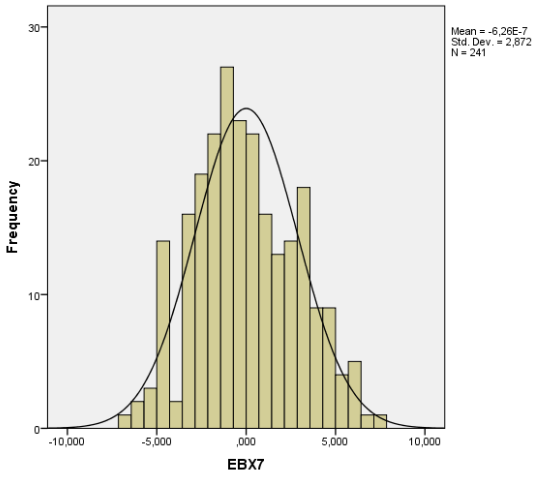
Tablo 62

Fen başarı puanları için tesadüfi katsayıların normalliğine ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri

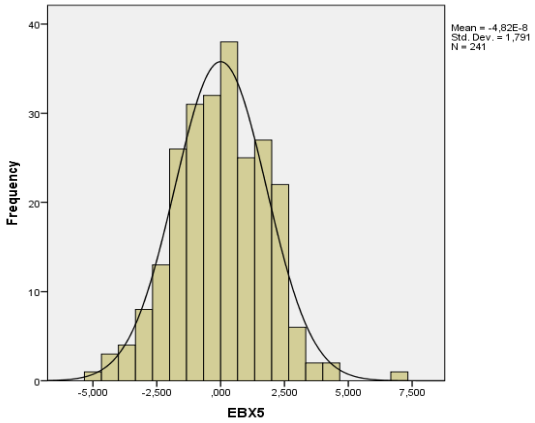
	Çarpıklık	Basıklık
EBX3	,090	-,359
EBX7	,154	-,523
EBX5	,014	,373
EBX2	-,173	,007
EBX8	,005	,553
EBX9	-,428	,525
EBX11B	-,193	-,053
EBX12	,347	,387
EBX14	,062	,083
EBX16	,108	-,659



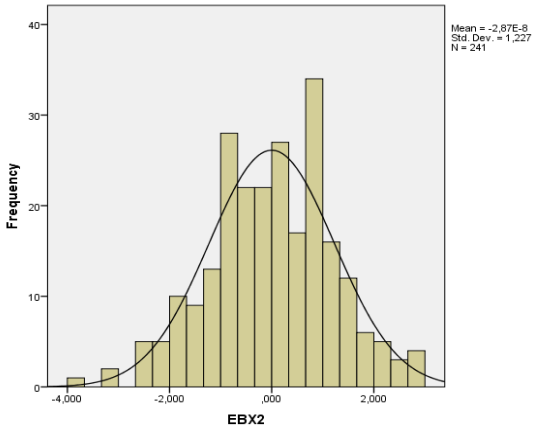
Şekil 10. Zorbalığın EB tahminlerine ait histogram grafiği



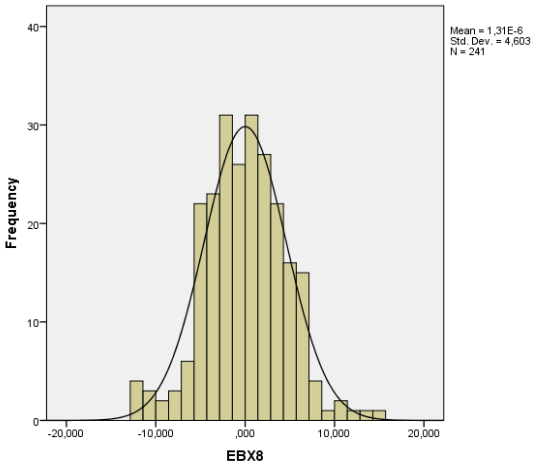
Şekil 11. Fene olan ilginin EB tahminlerine ait histogram grafiği



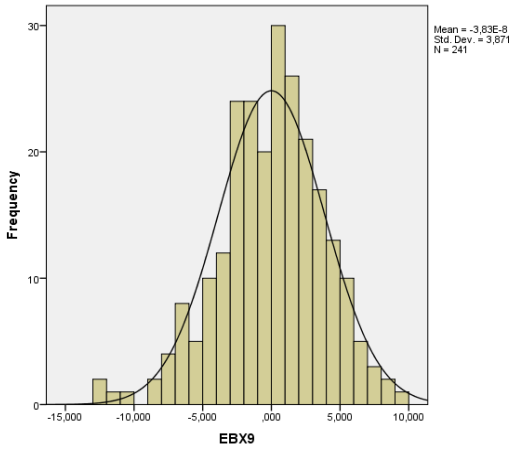
Şekil 12. Fen öğretimine ilişkin görüşün EB tahminlerine ait histogram grafiği



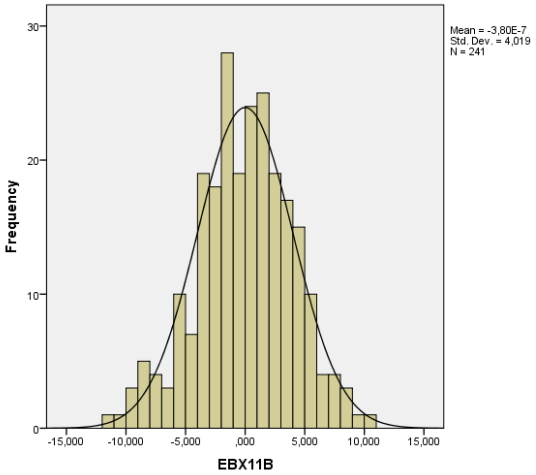
Şekil 13. Fende özgüvenin EB tahminlerine ait histogram grafiği



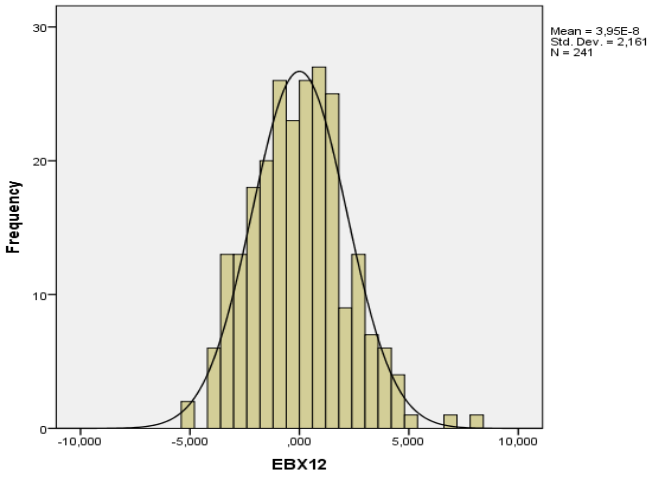
Şekil 14. Cinsiyetin EB tahminlerine ait histogram grafiği



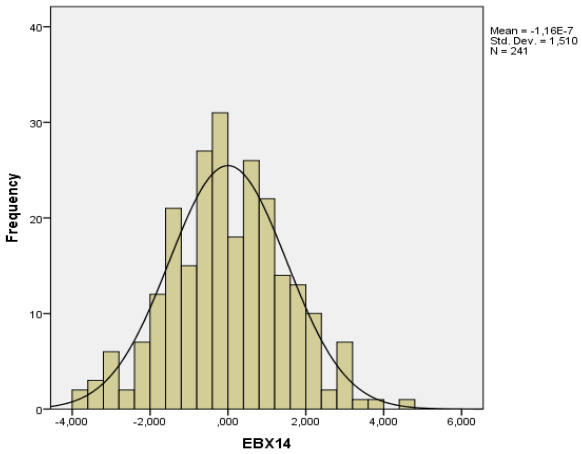
Şekil 15. Devamsızlığın EB tahminlerine ait histogram grafiği



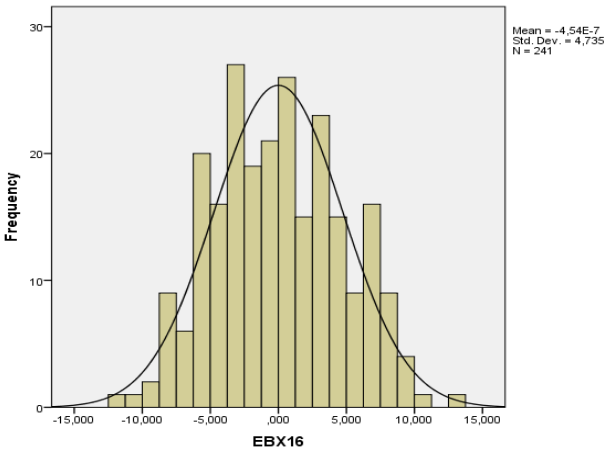
Şekil 16. Okulda teknoloji kullanımının EB tahminlerine ait histogram grafiği



Şekil 17. Evdeki öğrenme kaynaklarının EB tahminlerine ait histogram grafiği



Şekil 18. İlkokul başlangıcında sahip olunan becerilerin EB tahminlerine ait histogram grafiği



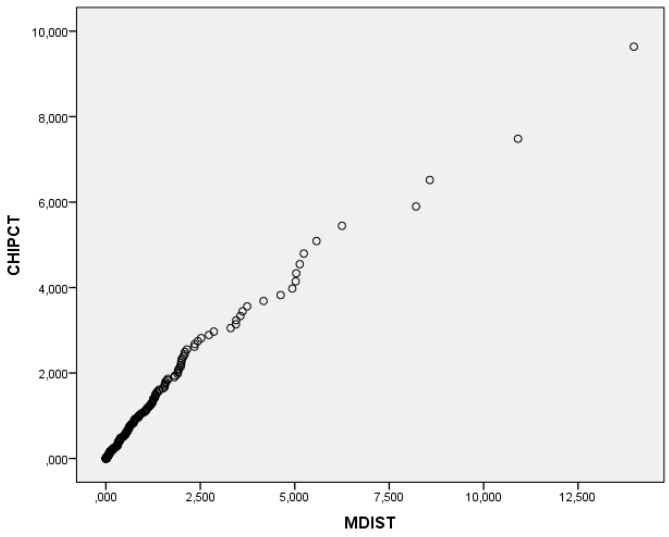
Şekil 19. İlkokula başlama yaşının EB tahminlerine ait histogram grafiği

Şekil 10-19 incelendiğinde artık değerlerin çok değişkenli normal dağıldığı görülmektedir.

2.2. Fen Başarısına İlişkin HLM Analizi İkinci Düzey Varsayımlar

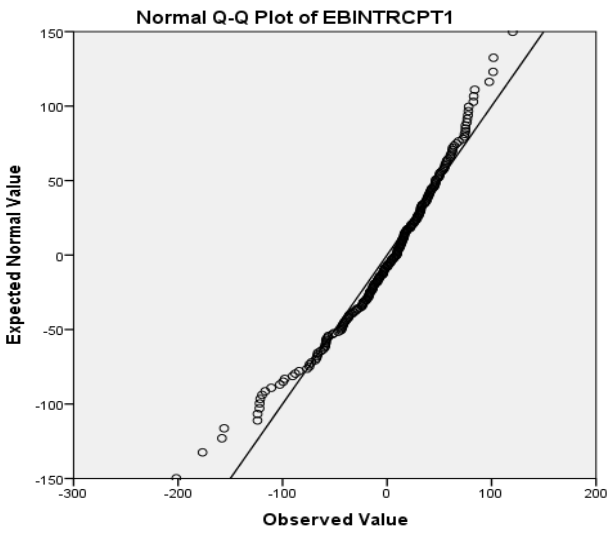
2.2.1. Düzey 2 Hatalarının Normalliğinin Test Edilmesi

Okullar arası hataların çok değişkenli normal dağılımına ilişkin ilk olarak SPSS'te atık dosyaları kullanılarak serpme grafkleri elde edilmiştir. Her okul için MDIST (Mahalanobis Uzaklığı) grafiği atıkların normallikten sapmasını vermektedir. Kesişim ve eğim modellerinin artıkları için Q-Q ve P-P Plotlar incelenmiştir. Bu düzeydeki kesim noktası ve değişkenlere ait eğim katsayılarının normallik varsayımı için elde edilen şekiller aşağıda *Şekil 20-30* verilmiştir.



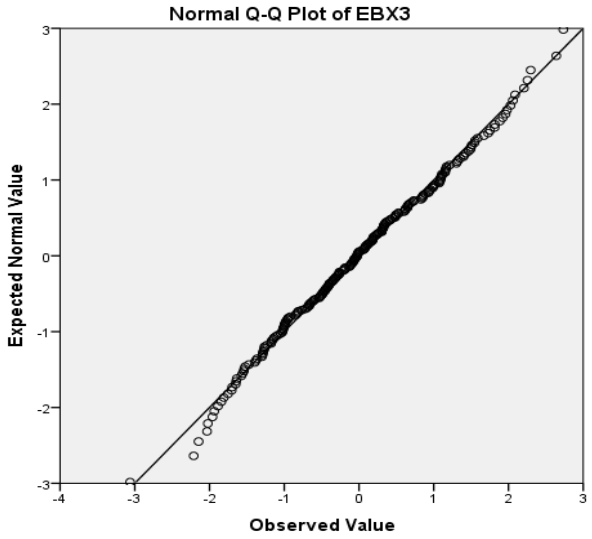
Şekil 20. MDIST'a karşı CHIPT'a ait saçılım grafiği (fen)

MDIST vs. CHIPT grafiğinin, 45 derecelik bir doğruya benzemesi beklenir. Şekil 20'de yer alan grafik 45 derecelik bir doğruya benzemektedir. Böylece sayıltının savunulur olduğu görülmüştür.

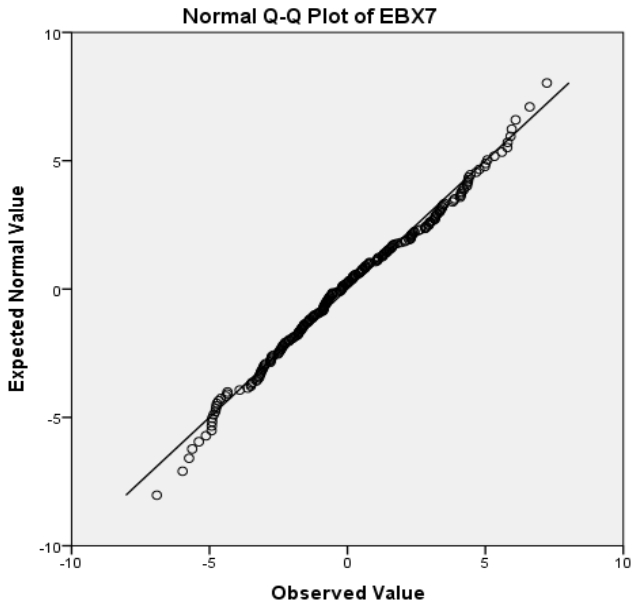


Şekil 21. 2. Düzey kesim noktalarına ait Q-Q Plot (fen)

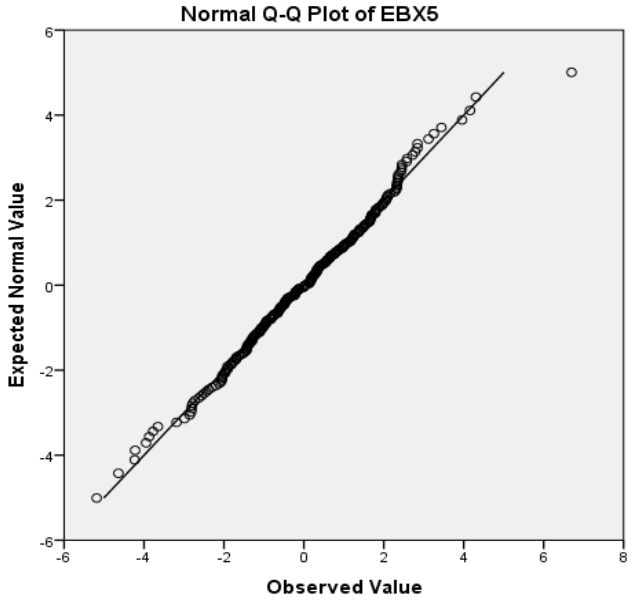
Kesişim modeli için Q-Q Grafiğinin yaklaşık olarak doğrusal olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda sayıltının savunulabilir olduğu görülmektedir. Aşağıda ayrıca değişkenlere ait eğim katsayılarına ilşkin Q-Q Plotlar yer almaktadır.



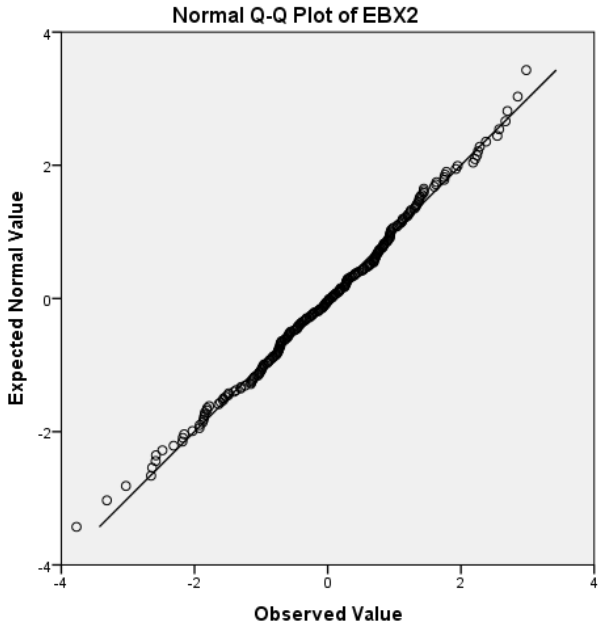
Şekil 22. 2. Düzey zorbalık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



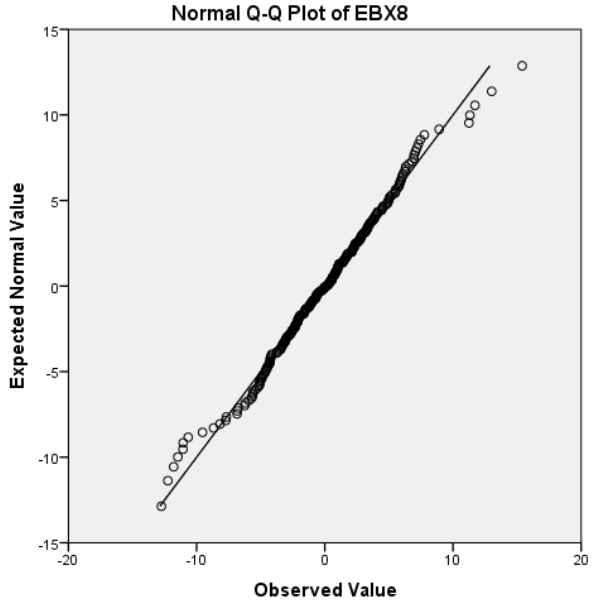
Şekil 23. 2. Düzey fene olan ilgi değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



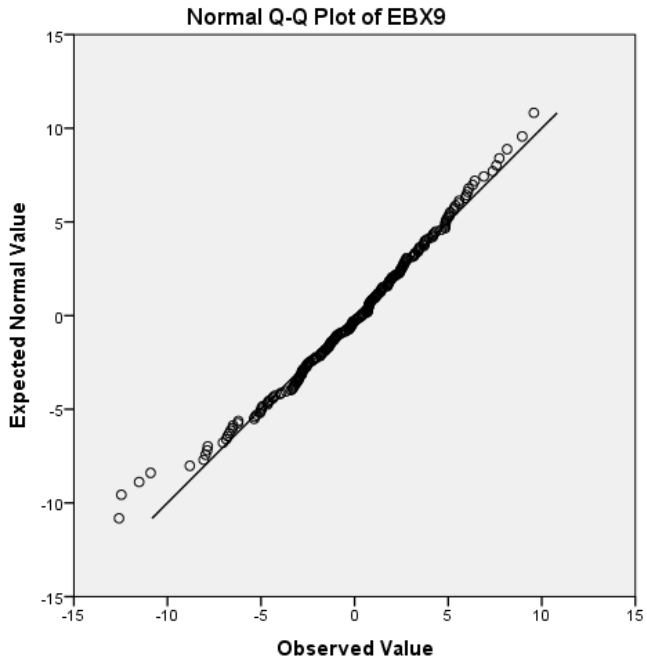
Şekil 24. 2. Düzey fen öğretimine ilişkin görüş değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



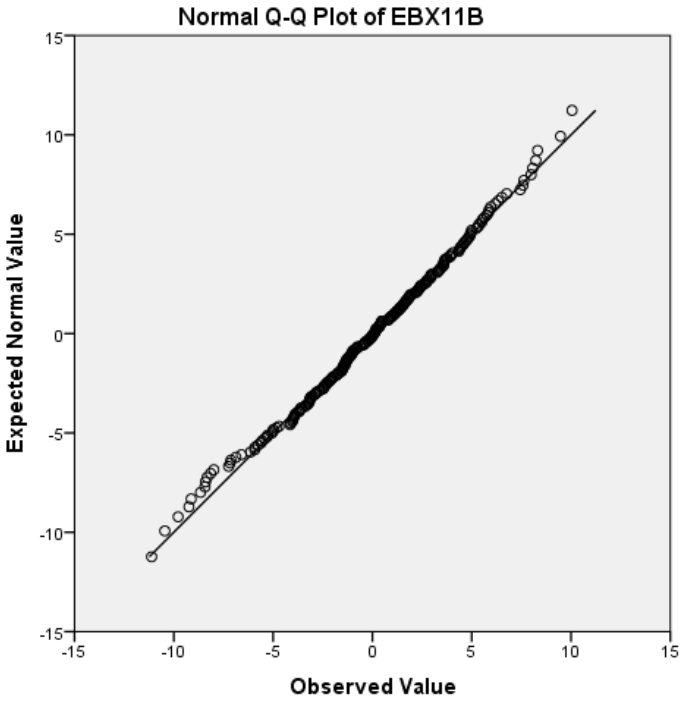
Şekil 25. 2. Düzey fen konusunda özgüven değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



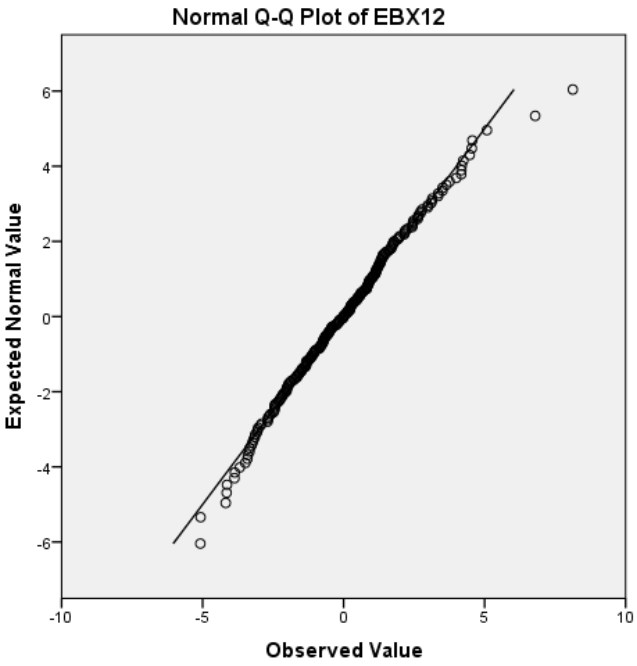
Şekil 26. 2. Düzey cinsiyet değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



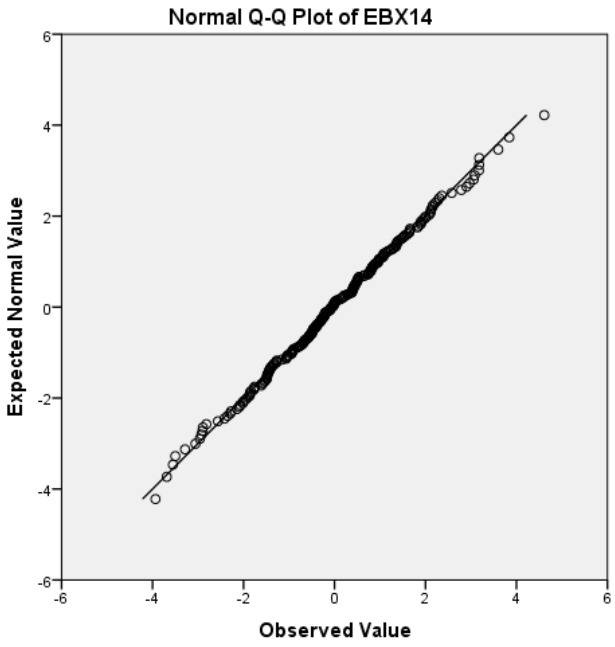
Şekil 27. 2. Düzey devamsızlık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



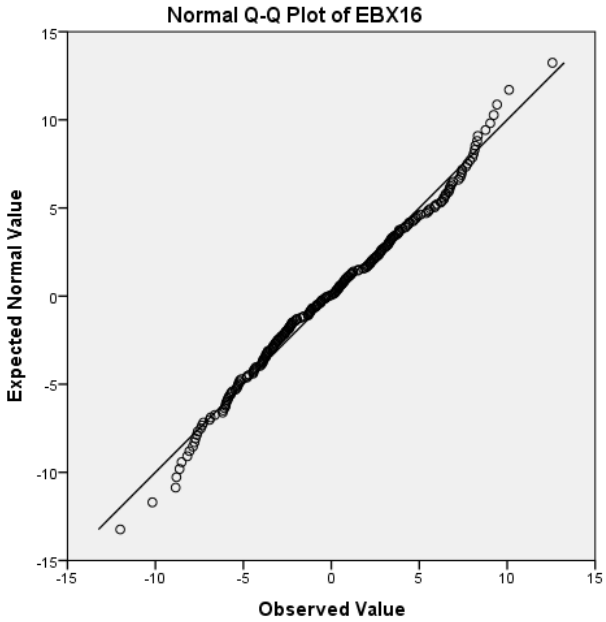
Şekil 28. 2. Düzey okulda teknoloji kullanımı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 29. 2. Düzey evdeki öğrenme kaynakları değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 30. 2. Düzey ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 31. 2. Düzey ilkokula başlama yaşı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot

Şekil 21-31 incelendiğinde ikinci düzey kesim noktası katsayılarının artık değerlerinin çok değişkenli normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca kesim noktası ve değişkenlerin eğim katsayılarına ilişkin yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 63.'te yer almaktadır.

Tablo 63

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları (Fen)

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
EBINTRCPT1	,067	241	**,011**	,980	241	,**002**
EBX3	,036	241	,200*	,995	241	,610
EBX7	,056	241	,064	,990	241	,078
EBX5	,031	241	,200*	,994	241	,386
EBX2	,044	241	,200*	,995	241	,571
EBX8	,033	241	,200*	,991	241	,169
EBX9	,053	241	,**098**	,987	241	**,028**
EBX11B	,034	241	,200*	,995	241	,535
EBX12	,038	241	,200*	,990	241	,116
EBX14	,033	241	,200*	,997	241	,915
EBX16	,059	241	,**042**	,989	241	,052

Tablo 63'te yer alan değerler incelendiğinde, ilgili katsayılar için H_0 hipotezi kabul edilir ve verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

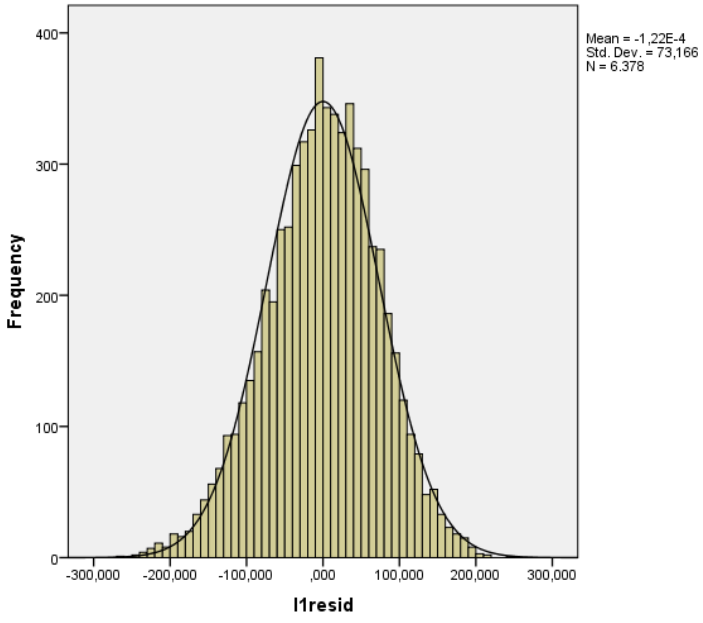
2.3. Matematik Başarısına İlişkin HLM Analizi İkinci Düzey Varsayımlar

2.3.1. Düzey 1 Hatalarının Normalliğinin Test Edilmesi

Bu aşamada ilk olarak SPSS'te oluşturulan artık dosyalar üzerinden yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonucu manidar bulunmuştur (p=0,000). Bu durumda veriler normal dağılımdan farklılık göstermektedir.

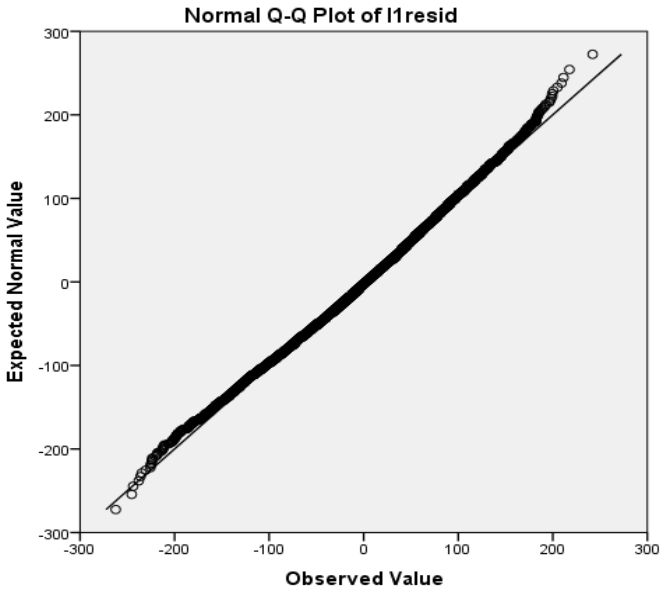
Sonrasında çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Normal dağılım gösteren bir veride bu değerler "sıfır" olarak hesaplanır. Ancak bu değerlerin ±1 arasında bulunması, dağılımın normalden aşırı sapmadığı şeklinde yorumlanır (Çokluk vd., 2012, s. 16). Veriye ait Skewness ve Kurtosıs değerleri hesaplanmış ve sırası ile (-0,192) ve (-0,003) bulunmuştur. Bu durumda verinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

1. Düzey hataların normalliğine ilişkin diğer bir istatistiksel işlem veriye ait histogramın normal eğri de çizdirerek incelenmesidir. Bu doğrultuda veriye ait histogram aşağıda yer almaktadır.



Şekil 32. Birinci Düzey hatalara ait histogram (Matematik)

Şekil 32. okul-içi hataların dağılımının yaklaşık olarak normal olduğunu göstermektedir, bu durumda normallik sayıltısı savunulabilir. Veriye ait Q-Q Plot Şekil 32'de verilmiştir.

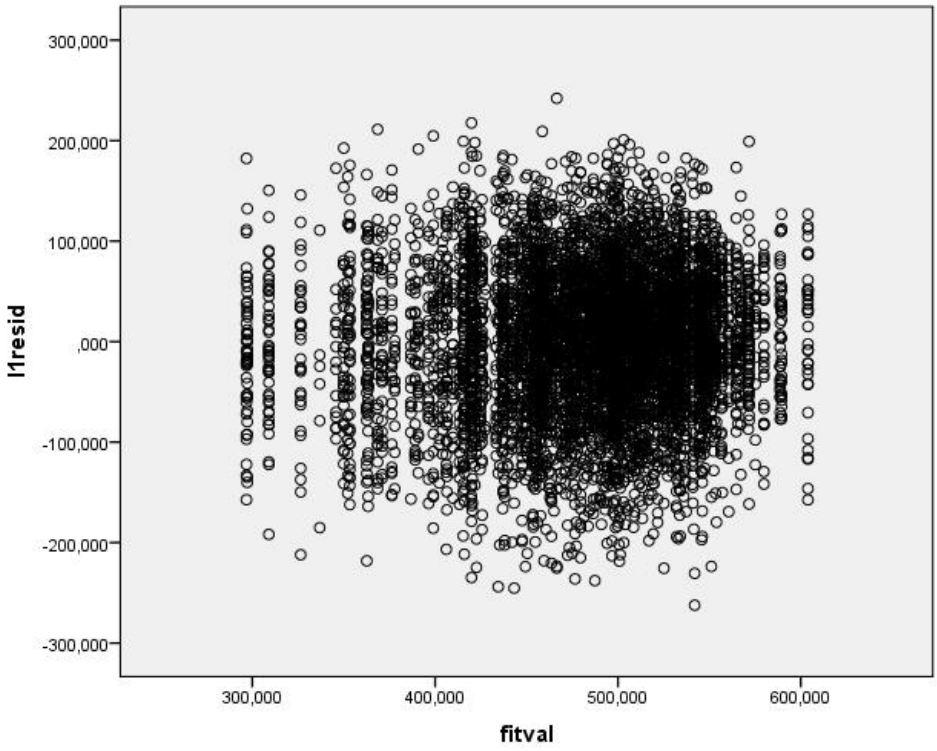


Şekil 33. Birinci düzey hatalara ait Q-Q Plot (matematik)

Şekil 32'de noktalar, köşegenler odağında bir doğru çizgisi şeklinde görülmektedir. Bu şekil normal dağılıma ilişkin bir görüntü vermektedir.

2.3.2. Varyansların Homojenliği

1. Düzeyde incelenen diğer bir varsayım artıkların varyanslarının homojenliğidir. Bir diğer ifade ile okul-içi hatalar okullarda eşit varyansa sahiptir. Bu ifadeye ilişkin SPSS'te yapılan işlem sonucu elde edilen Saçılma Diyagramı (Scatter Plot) aşağıda yer almaktadır. Diyagram incelendiğinde görülen "elips şekli" Düzey-1'e ait atık varyansların homojen olduğuna dair bilgi vermektedir.



Şekil 34. Birinci düzey hataların homojenliğine ilişkin saçılım grafiği (matematik)

Varyans homojenliğine dair yapılan homojenlik testine ilişkin HLM çıktısı aşağıda belirtilmiştir.

Test of homogeneity of level-1 variance

Chi-square statistic = 250,34892
degrees of freedom = 240
P-value = 0,310

Bu testin sonuçlarına göre Ki-kare istatistiği 240 serbestlik derecesi ile 250,35 olarak hesaplanmıştır (p=0,310). Düzey-1 varyanslarının homojenliği testinin manidar bulunmaması Düzey-2 birimleri arasında varyansların homojen bir şekilde dağıldığını belirtir.

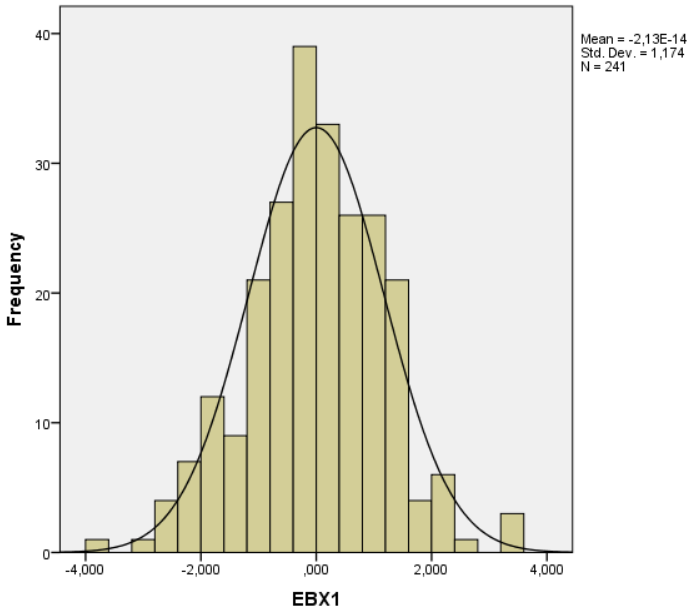
2.3.3. Rastgele Katsayılar İçin Normallik Varsayımının Test Edilmesi

Araştırmada rastgele etkileri normal olarak kabul edilen X1, X3, X4, X6, X9, X10, X11B, X12, X14 ve X19A değişkenlerinin normalliği test edilmiştir. Bu değerlendirmeye ilişkin çizelge ve veriye ait histogramlar aşağıda verilmiştir.

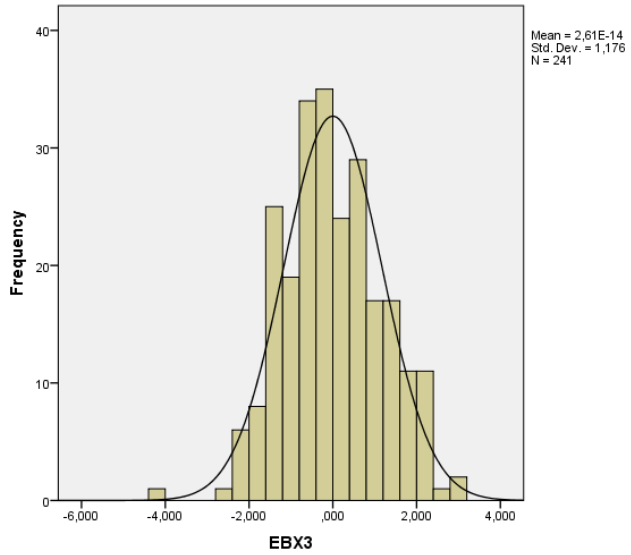
Tablo 64

Matematik başarı puanlarına ilişkin tesadüfi katsayılarının normalliğine dair çarpıklık ve basıklık değerleri

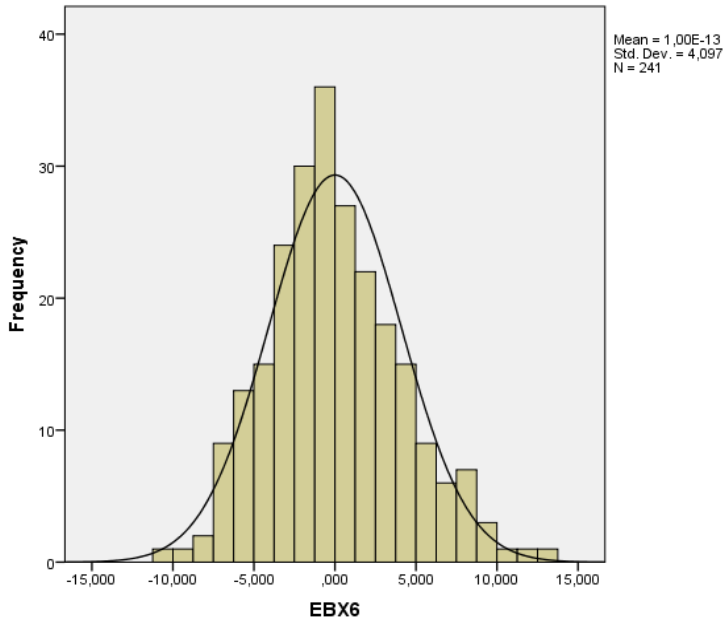
	Çarpıklık	Basıklık
EBX1	-,113	-,370
EBX3	,090	-,021
EBX6	,374	,118
EBX4	,160	1,110
EBX9	-,263	,785
EBX10	,366	,427
EBX11B	,013	,397
EBX12	-,292	-,359
EBX14	,245	-,344
EBX19A	-,192	,364



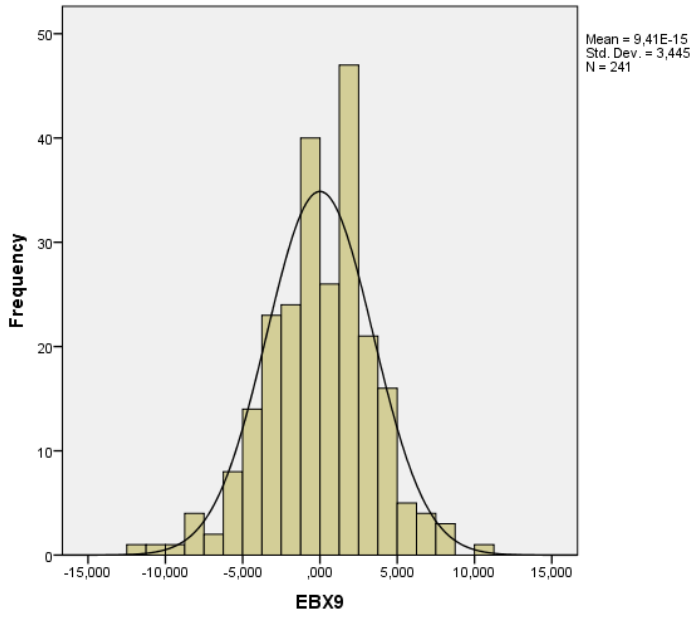
Şekil 35. Matematikte özgüvenin EB tahminlerine ait histogram grafiği



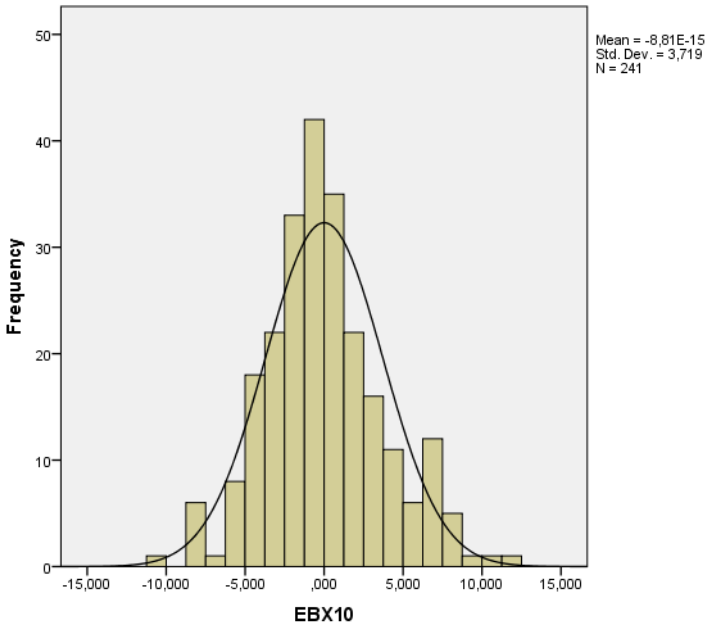
Şekil 36. Zorbalığın EB tahminlerine ait histogram grafiği



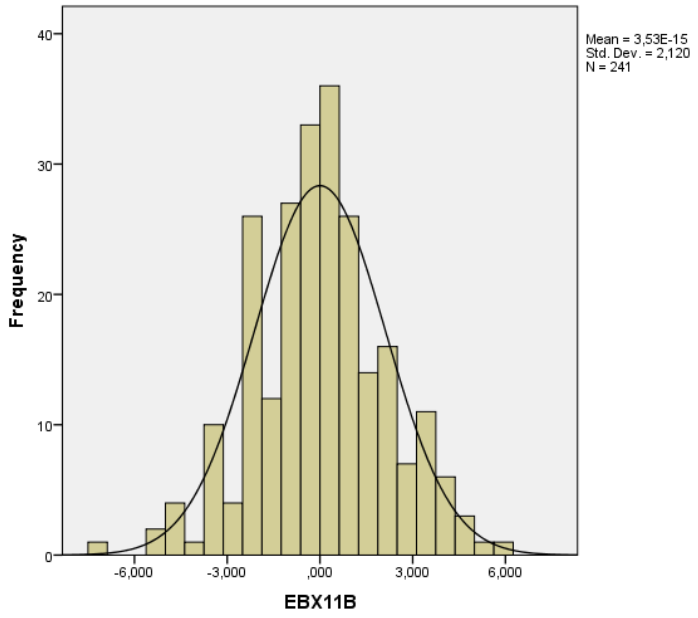
Şekil 37. Matematiğe olan ilginin EB tahminlerine ait histogram grafiği



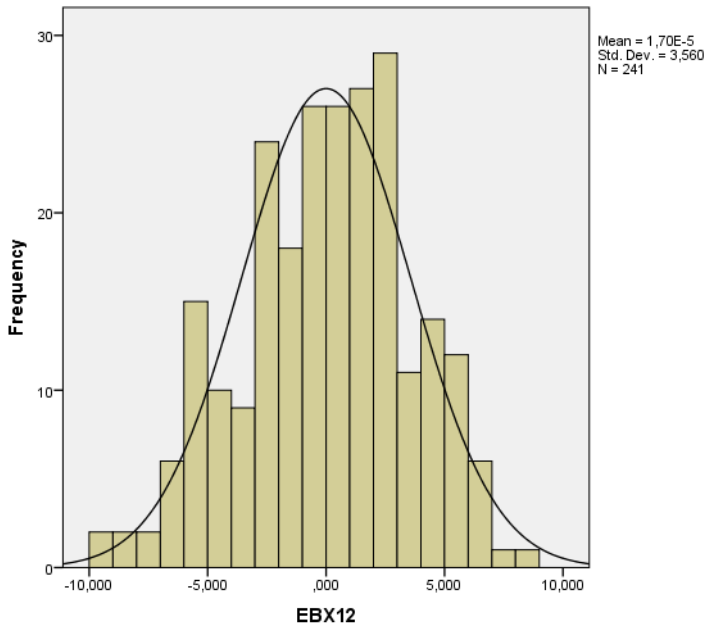
Şekil 38. Devamsızlığın EB tahminlerine ait histogram grafiği



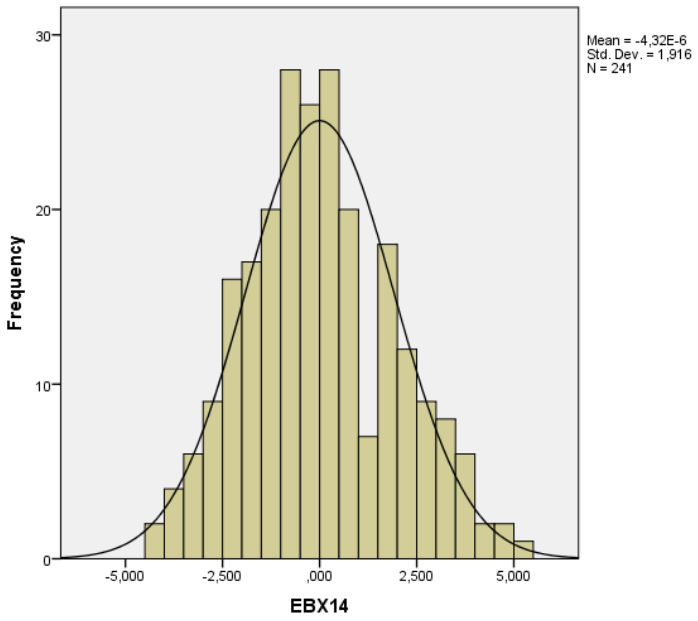
Şekil 39. Beslenmenin EB tahminlerine ait histogram grafiği



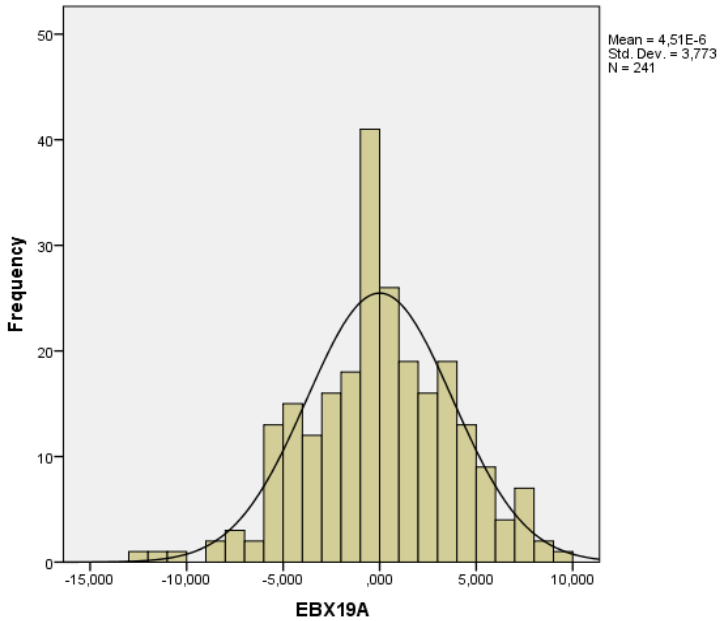
Şekil 40. Okulda teknoloji kullanımının EB tahminlerine ait histogram grafiği



Şekil 41. Evdeki öğrenme kaynaklarının EB tahminlerine ait histogram grafiği



Şekil 42. İlkokula başlarken sahip olunan becerilerin EB tahminlerine ait histogram grafiği



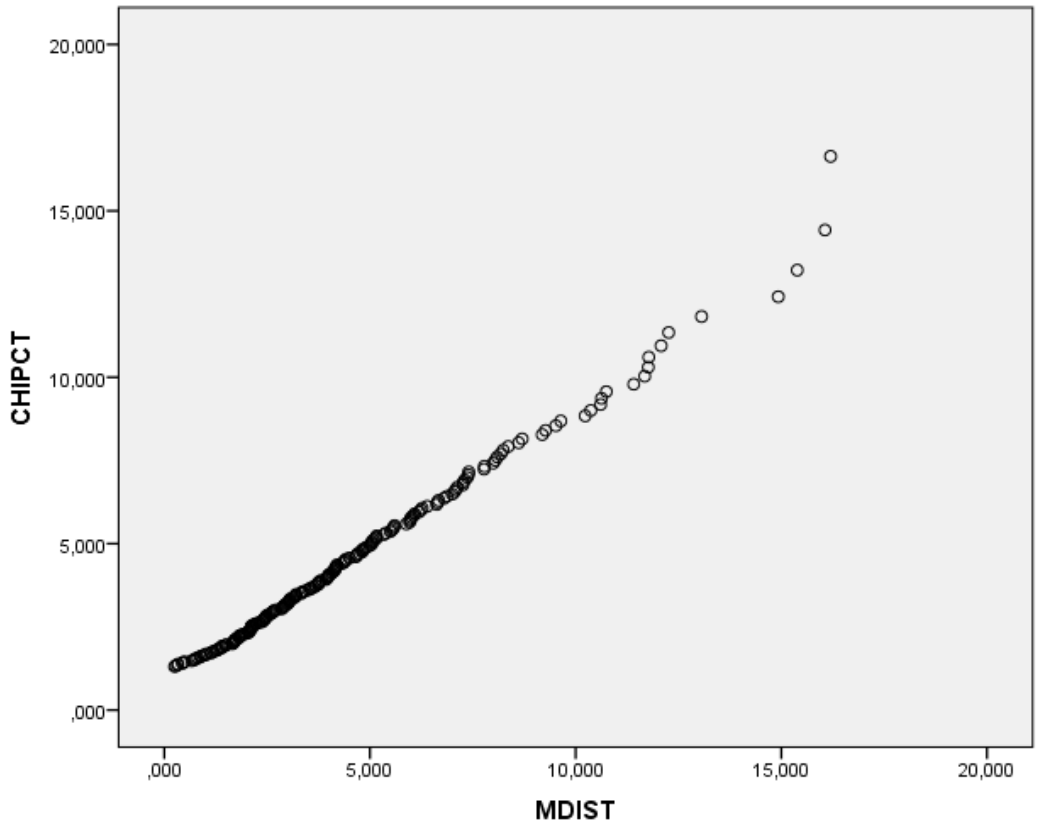
Şekil 43. Okul dışında ödevleri sormanın EB tahminlerine ait histogram grafiği

Şekil 35-43 incelendiğinde artık değerlerin çok değişkenli normal dağıldığı görülmektedir.

2.4. Matematik Başarısına İlişkin HLM Analizi İkinci Düzey Varsayımlar

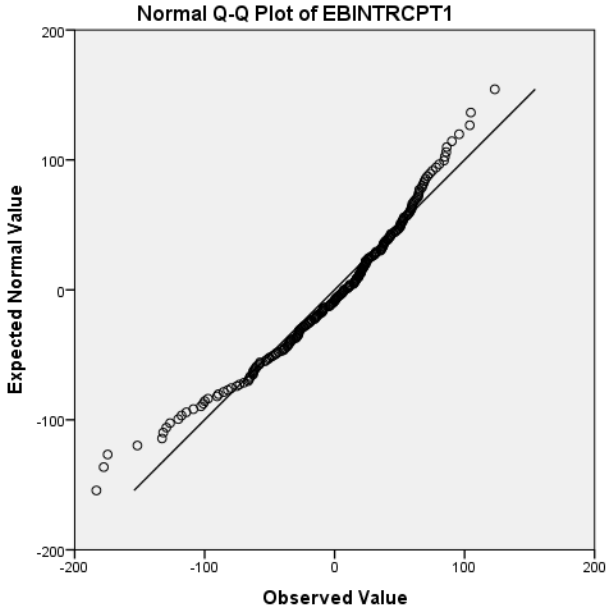
2.4.1. Düzey 2 Hatalarının Normalliğinin Test Edilmesi

Bu düzeydeki kesim noktası ve değişkenlere ait eğim katsayılarının normallik varsayımı için elde edilen şekiller aşağıda Şekil 43-51 verilmiştir.



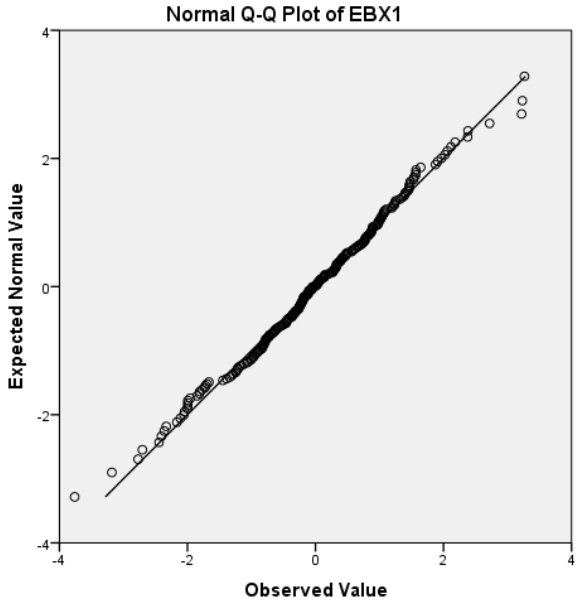
Şekil 44. MDIST'a karşı CHIPT'a ait saçılım grafiği (matematik)

Şekil 44'te yer alan grafik 45 derecelik bir doğruya benzemektedir. Böylece sayıltının savunulur olduğu görülmüştür.

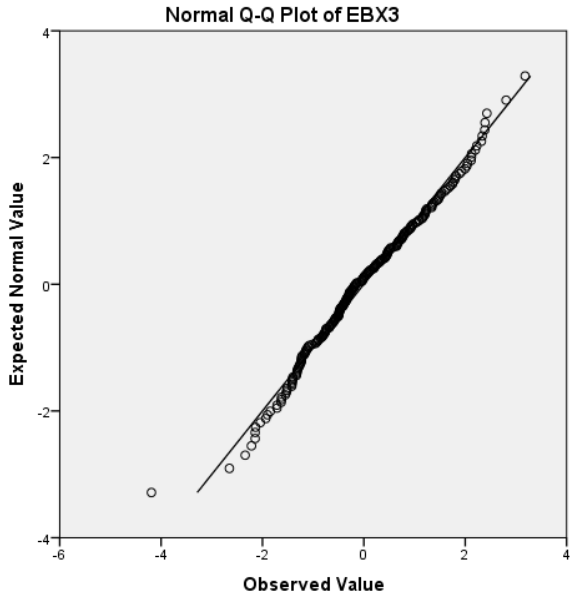


Şekil 45. 2. Düzey kesim noktlarına ait Q-Q Plot (matematik)

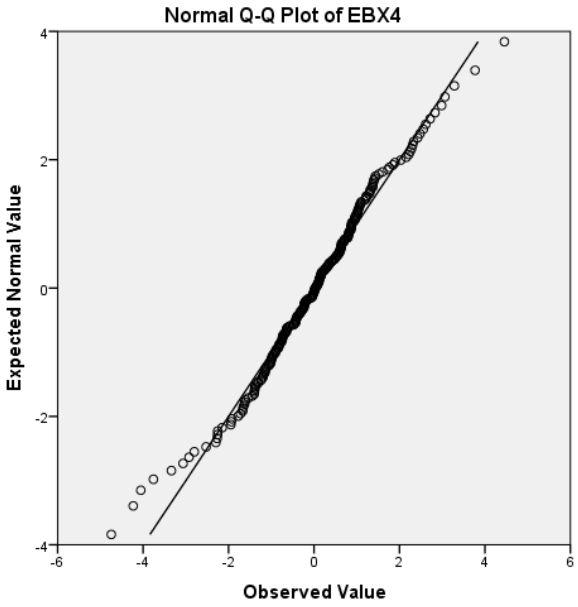
Kesişim modeli için Q-Q Grafiğinin yaklaşık olarak doğrusal olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda sayıltının savunulabilir olduğu görülmektedir. Aşağıda ayrıca değişkenlere ait eğim katsayılarına ilşkin Q-Q Plotlar yer almaktadır.



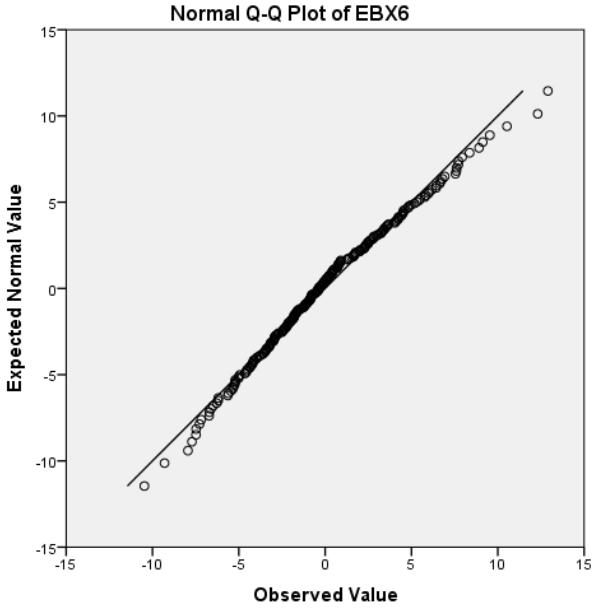
Şekil 46. 2. Düzey Matematikte özgüven değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



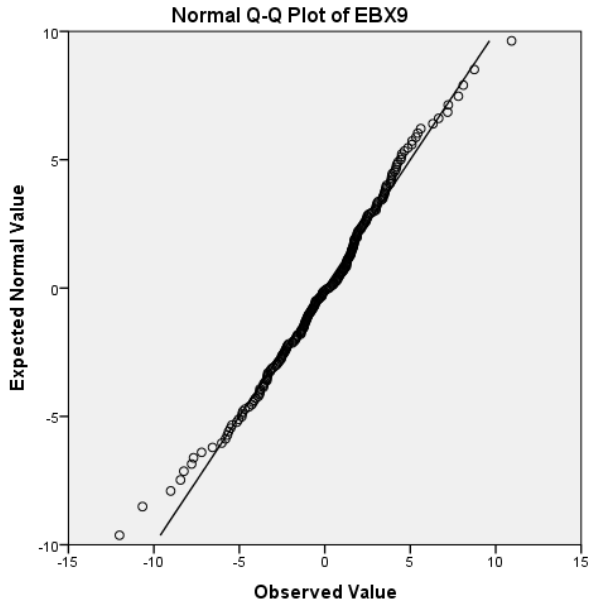
Şekil 47. 2. Düzey zorbalık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



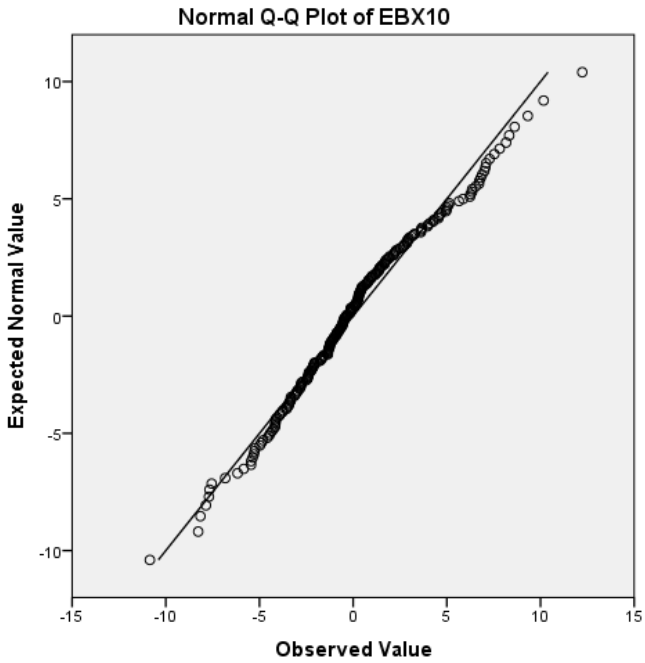
Şekil 48. İkinci düzey Matematik öğretimine ilişkin görüş değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



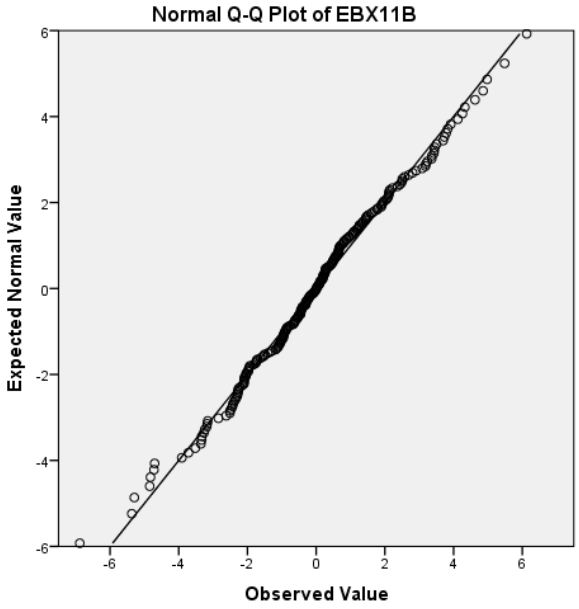
Şekil 49. 2. Düzey matematiğe olan ilgi değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



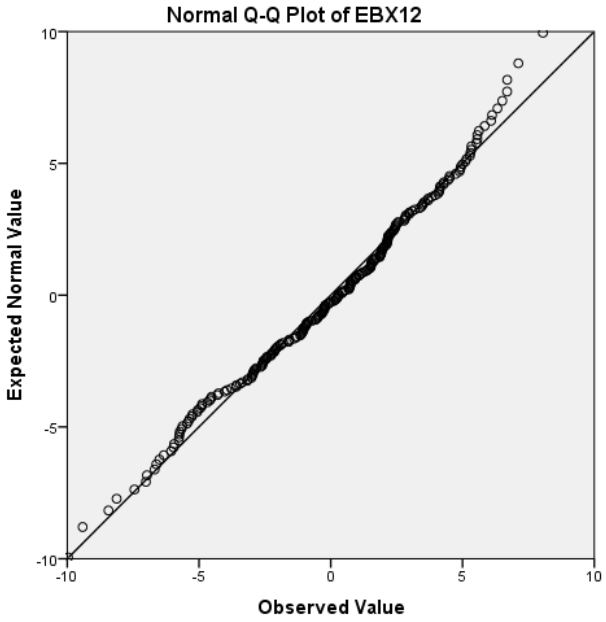
Şekil 50. 2. Düzey devamsızlık değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



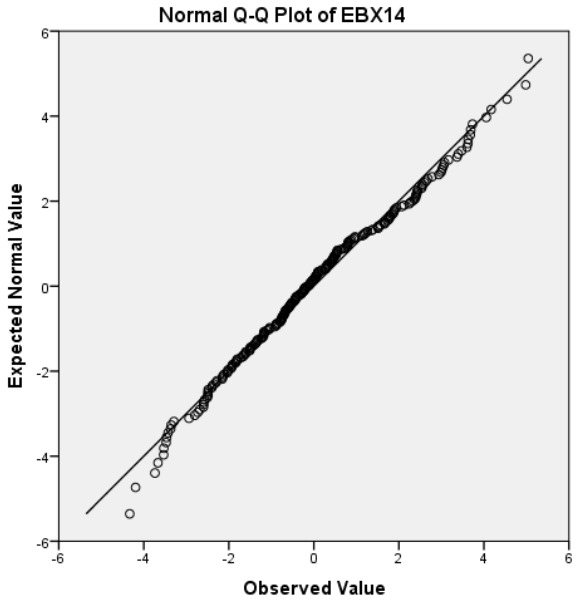
Şekil 51. 2. Düzey beslenme değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



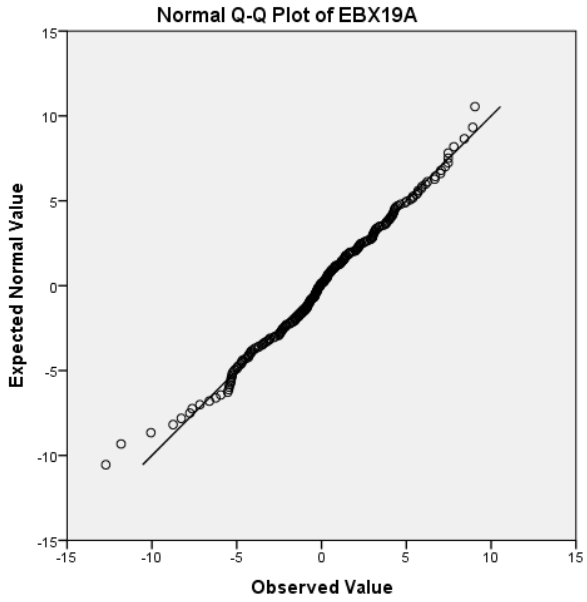
Şekil 52. 2. Düzey okulda teknoloji kullanımı değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 53. 2. Düzey evdeki öğrenme kaynakları değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 54. 2. Düzey ilkokul başlangıcında sahip olunan beceriler değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot



Şekil 55. 2. Düzey okul dışında ödevlere yardımcı olma değişkeni eğim katsayısına ait Q-Q Plot

Şekil 46-55 incelendiğinde ikinci düzey kesim noktası katsayılarının artık değerlerinin çok değişkenli normal dağıldığı görülmektedir.

Kesim noktası ve değişkenlerin eğim katsayılarına ilişkin yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 65'te yer almaktadır.

Tablo 65

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçları (Matematik)

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
EBINTRCPT1	,054	241	,085	,986	241	,020
EBX3	,057	241	,054	,991	241	,120
EBX6	,069	241	,008	,990	241	,095
EBX4	,049	241	,200*	,986	241	,021
EBX1	,037	241	,200*	,994	241	,435
EBX9	,049	241	,200*	,990	241	,090
EBX10	,082	241	,000	,984	241	,009
EBX11B	,053	241	,200*	,993	241	,348
EBX12	,053	241	,093	,988	241	,039
EBX14	,058	241	,046	,989	241	,069
EBX19A	,050	241	,200*	,991	241	,147

*This is a lower bound of the true significance.

Tablo 65'te yer alan değerler incelendiğinde, ilgili katsayılar için H_0 hipotezi kabul edilir ve verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

EK 3. Ortalamaların çıktı olduğu regresyon modeline ait analiz çıktıları

3.1. Model 3c için ortalamaların çıktı olduğu regresyon modeline ait analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASMMAT01 = B0 + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + G01*(W20C) + G02*(W20D) + G03*(W20E) + G04*(W20F)
         + G05*(W20G) + G06*(W20H) + G07*(W17B) + G08*(W17C)
         + G09*(W12) + G010*(W13) + G011*(W15) + G012*(W16)
         + G013*(W19) + u0

W20C W20D W20E W20F W20G W20H W17B W17C W12 W13 W15 W16 W19 have been centered around the grand mean.


Mixed Model
    ASMMAT01 = G00 + G01*W20C + G02*W20D + G03*W20E
    + G04*W20F + G05*W20G + G06*W20H + G07*W17B
    + G08*W17C + G09*W12 + G010*W13 + G011*W15
    + G012*W16 + G013*W19
     + u0+ r
♀THE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   5523.07819


tau
 INTRCPT1,B0   2886.27751

 ----------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ----------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                       0.924
 ----------------------------------------------------
♀ The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05
```

```
 Final estimation of fixed effects:
 ----------------------------------------------------------------------------
                                    Standard             Approx.
    Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
 ----------------------------------------------------------------------------
 For       INTRCPT1, B0
    INTRCPT2, G00         481.452793   3.627927   132.707       227    0.000
        W20C, G01           1.881774   5.652943     0.333       227    0.740
        W20D, G02          -4.366162   4.975036    -0.878       227    0.381
        W20E, G03           1.907313   4.789447     0.398       227    0.691
        W20F, G04          -4.648721   6.069763    -0.766       227    0.445
        W20G, G05          -3.174114   5.598541    -0.567       227    0.571
        W20H, G06          -5.093055   8.876136    -0.574       227    0.567
        W17B, G07          -3.038114   7.020750    -0.433       227    0.666
        W17C, G08           9.314480   9.276549     1.004       227    0.316
         W12, G09          12.502992   2.460854     5.081       227    0.000
         W13, G010          -0.215203   2.287690    -0.094       227    0.925
         W15, G011          -0.349323   1.887197    -0.185       227    0.853
         W16, G012           2.019076   2.365494     0.854       227    0.394
         W19, G013           0.876102   2.184386     0.401       227    0.689
 ----------------------------------------------------------------------------

 The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05
```

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.452793	3.528088	136.463	227	0.000
W20C, G01	1.881774	6.321632	0.298	227	0.766
W20D, G02	-4.366162	4.820518	-0.906	227	0.366
W20E, G03	1.907313	4.554399	0.419	227	0.676
W20F, G04	-4.648721	5.673544	-0.819	227	0.413
W20G, G05	-3.174114	5.282179	-0.601	227	0.548
W20H, G06	-5.093055	10.003123	-0.509	227	0.611
W17B, G07	-3.038114	6.465042	-0.470	227	0.639
W17C, G08	9.314480	7.892804	1.180	227	0.239
W12, G09	12.502992	2.725301	4.588	227	0.000
W13, G010	-0.215203	2.152355	-0.100	227	0.920
W15, G011	-0.349323	1.943745	-0.180	227	0.858
W16, G012	2.019076	2.873836	0.703	227	0.483
W19, G013	0.876102	1.835455	0.477	227	0.634

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	u0	53.72409	2886.27751	227	3410.08871	0.000
	r	74.31742	5523.07819			

3.2. Model 4c için ortalamaların çıktı olduğu regresyon modeline ait analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASSSCI01 = B0 + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + G01*(W20B) + G02*(W20C) + G03*(W20E) + G04*(W20F)
         + G05*(W20G) + G06*(W18A) + G07*(W18B) + G08*(W12)
         + G09*(W13) + G010*(W14) + G011*(W15) + G012*(W16) + u0

W20B W20C W20E W20F W20G W18A W18B W12 W13 W14 W15 W16 have been centered around the grand mean.


Mixed Model
    ASSSCI01 = G00 + G01*W20B + G02*W20C + G03*W20E
    + G04*W20F + G05*W20G + G06*W18A + G07*W18B
    + G08*W12 + G09*W13 + G010*W14 + G011*W15
    + G012*W16
     + u0+ r
♀THE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   5498.90469


tau
 INTRCPT1,B0   2400.59810

 ---------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ---------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                        0.911
 ---------------------------------------------------
♀ The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

```
 Final estimation of fixed effects:
 ----------------------------------------------------------------------------
                                  Standard             Approx.
    Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
 ----------------------------------------------------------------------------
 For       INTRCPT1, B0
    INTRCPT2, G00         481.838123   3.669573   131.306       113    0.000
        W20B, G01         -14.511927   6.453722    -2.249       228    0.025
        W20C, G02           1.133788   4.823111     0.235       228    0.814
        W20E, G03          -7.441291   4.182070    -1.779       228    0.077
        W20F, G04           2.500500   5.523000     0.453       228    0.651
        W20G, G05           1.138002   5.045346     0.226       228    0.822
        W18A, G06          20.843008   8.724234     2.389       228    0.018
        W18B, G07         -16.187429   7.265487    -2.228       228    0.027
         W12, G08           0.109079   2.299062     0.047       228    0.962
         W13, G09          -3.743650   2.254668    -1.660       228    0.098
         W14, G010         12.025440   1.929231     6.233       228    0.000
         W15, G011         -0.953513   1.763160    -0.541       228    0.589
         W16, G012          1.489995   2.213810     0.673       228    0.502
 ----------------------------------------------------------------------------

 The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.838123	3.592488	134.124	104	0.000
W20B, G01	-14.511927	6.642795	-2.185	228	0.030
W20C, G02	1.133788	4.470062	0.254	228	0.800
W20E, G03	-7.441291	3.913323	-1.902	228	0.058
W20F, G04	2.500500	5.267543	0.475	228	0.635
W20G, G05	1.138002	4.393299	0.259	228	0.796
W18A, G06	20.843008	8.512103	2.449	228	0.015
W18B, G07	-16.187429	7.129917	-2.270	228	0.024
W12, G08	0.109079	2.214012	0.049	228	0.961
W13, G09	-3.743650	2.134844	-1.754	228	0.081
W14, G010	12.025440	1.898158	6.335	228	0.000
W15, G011	-0.953513	1.550165	-0.615	228	0.539
W16, G012	1.489995	2.088258	0.714	228	0.476

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	u0	48.99590	2400.59810	228	2904.46168	0.000
	r	74.15460	5498.90469			

EK 4. Rastgele etkiler regresyon modeline ait analiz çıktıları

4.1. Model 5b için rastgele etkiler regresyon regresyon modeline ait analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASMMAT01 = B0 + B1*(X8) + B2*(X9) + B3*(X10) + B4*(X11A) + B5*(X11B) + B6*(X11C) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5
        B6 = G60 + u6

X9 X10 X11A X11B X11C have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASMMAT01 = G00
    + G10*X8
    + G20*X9
    + G30*X10
    + G40*X11A
    + G50*X11B
    + G60*X11C
     + u0 + u1*X8  + u2*X9  + u3*X10
     + u4*X11A  + u5*X11B  + u6*X11C + r
ŞTHE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   4813.21790


tau
 INTRCPT1,B0   3275.57882      10.00804      74.01467     -49.35409     -30.52229     -99.35875      67.74096
       X8,B1     10.00804     118.01425       3.61926     -29.87541      16.35840       6.23401     -54.61217
       X9,B2     74.01467       3.61926      60.48845      -2.94038      15.82614      -9.91311      20.65291
      X10,B3    -49.35409     -29.87541      -2.94038      65.52000      -1.61035      14.63716      16.73441
     X11A,B4    -30.52229      16.35840      15.82614      -1.61035      17.26432       8.41120     -10.47302
     X11B,B5    -99.35875       6.23401      -9.91311      14.63716       8.41120      55.81698     -22.38128
     X11C,B6     67.74096     -54.61217      20.65291      16.73441     -10.47302     -22.38128      53.31638

 INTRCPT1,B0   3275.57882      10.00804      74.01467     -49.35409     -30.52229     -99.35875      67.74096
       X8,B1     10.00804     118.01425       3.61926     -29.87541      16.35840       6.23401     -54.61217
       X9,B2     74.01467       3.61926      60.48845      -2.94038      15.82614      -9.91311      20.65291
      X10,B3    -49.35409     -29.87541      -2.94038      65.52000      -1.61035      14.63716      16.73441
     X11A,B4    -30.52229      16.35840      15.82614      -1.61035      17.26432       8.41120     -10.47302
     X11B,B5    -99.35875       6.23401      -9.91311      14.63716       8.41120      55.81698     -22.38128
     X11C,B6     67.74096     -54.61217      20.65291      16.73441     -10.47302     -22.38128      53.31638

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.016  0.166 -0.107 -0.128 -0.232  0.162
       X8,B1  0.016  1.000  0.043 -0.340  0.362  0.077 -0.688
       X9,B2  0.166  0.043  1.000 -0.047  0.490 -0.171  0.364
      X10,B3 -0.107 -0.340 -0.047  1.000 -0.048  0.242  0.283
     X11A,B4 -0.128  0.362  0.490 -0.048  1.000  0.271 -0.345
     X11B,B5 -0.232  0.077 -0.171  0.242  0.271  1.000 -0.410
     X11C,B6  0.162 -0.688  0.364  0.283 -0.345 -0.410  1.000

 ---------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ---------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                        0.561
        X8, G1                        0.109
        X9, G2                        0.168
       X10, G3                        0.199
      X11A, G4                        0.076
      X11B, G5                        0.211
      X11C, G6                        0.188
 ---------------------------------------------------


Note: The reliability estimates reported above are based on only 221 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
ş The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05
```

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	476.108983	4.815653	98.867	240	0.000
For X8 slope, B1					
INTRCPT2, G10	3.540984	2.087237	1.696	240	0.091
For X9 slope, B2					
INTRCPT2, G20	19.644254	1.185340	16.573	240	0.000
For X10 slope, B3					
INTRCPT2, G30	-2.526311	1.234692	-2.046	97	0.043
For X11A slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.931199	1.055069	-0.883	53	0.381
For X11B slope, B5					
INTRCPT2, G50	8.363638	1.096365	7.629	122	0.000
For X11C slope, B6					
INTRCPT2, G60	-1.799862	1.190535	-1.512	52	0.137

The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	476.108983	4.774463	99.720	240	0.000
For X8 slope, B1					
INTRCPT2, G10	3.540984	2.050950	1.727	233	0.086
For X9 slope, B2					
INTRCPT2, G20	19.644254	1.166199	16.845	240	0.000
For X10 slope, B3					
INTRCPT2, G30	-2.526311	1.230571	-2.053	95	0.043
For X11A slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.931199	1.030631	-0.904	49	0.371
For X11B slope, B5					
INTRCPT2, G50	8.363638	1.091537	7.662	120	0.000
For X11C slope, B6					
INTRCPT2, G60	-1.799862	1.178232	-1.528	50	0.133

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	57.23267	3275.57882	220	553.02562	0.000
X8 slope,	u1	10.86344	118.01425	220	250.03473	0.080
X9 slope,	u2	7.77743	60.48845	220	289.61011	0.001
X10 slope,	u3	8.09444	65.52000	220	288.92955	0.001
X11A slope,	u4	4.15504	17.26432	220	257.04013	0.044
X11B slope,	u5	7.47108	55.81698	220	317.33864	0.000
X11C slope,	u6	7.30181	53.31638	220	273.33033	0.008
level-1,	r	69.37736	4813.21790			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 221 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.

4.2. Model 6b için rastgele etkiler regresyon regresyon modeline ait analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASSSCI01 = B0 + B1*(X8) + B2*(X9) + B3*(X10) + B4*(X11A) + B5*(X11B) + B6*(X11C) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5
        B6 = G60 + u6

X8 X9 X10 X11A X11B X11C have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASSSCI01 = G00
    + G10*X8
    + G20*X9
    + G30*X10
    + G40*X11A
    + G50*X11B
    + G60*X11C
     + u0 + u1*X8  + u2*X9  + u3*X10
     + u4*X11A  + u5*X11B  + u6*X11C + r
ŞTHE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   4814.84258
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   3011.36989     165.96285       9.39428     -40.91162      37.30321    -108.57599     -22.17076
       X8,B1    165.96285     167.20432      21.76655     -36.18608       7.26126       4.96519     -41.68627
       X9,B2      9.39428      21.76655      70.69105      -5.75931      11.84414       3.52150       9.20134
      X10,B3    -40.91162     -36.18608      -5.75931      50.15606       5.86102      14.14504      20.36420
     X11A,B4     37.30321       7.26126      11.84414       5.86102      28.69482       8.21722      -6.29410
     X11B,B5   -108.57599       4.96519       3.52150      14.14504       8.21722      42.83293      -9.71329
     X11C,B6    -22.17076     -41.68627       9.20134      20.36420      -6.29410      -9.71329      39.21015

 INTRCPT1,B0   3011.36989     165.96285       9.39428     -40.91162      37.30321    -108.57599     -22.17076
       X8,B1    165.96285     167.20432      21.76655     -36.18608       7.26126       4.96519     -41.68627
       X9,B2      9.39428      21.76655      70.69105      -5.75931      11.84414       3.52150       9.20134
      X10,B3    -40.91162     -36.18608      -5.75931      50.15606       5.86102      14.14504      20.36420
     X11A,B4     37.30321       7.26126      11.84414       5.86102      28.69482       8.21722      -6.29410
     X11B,B5   -108.57599       4.96519       3.52150      14.14504       8.21722      42.83293      -9.71329
     X11C,B6    -22.17076     -41.68627       9.20134      20.36420      -6.29410      -9.71329      39.21015

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.234  0.020 -0.105  0.127 -0.302 -0.065
       X8,B1  0.234  1.000  0.200 -0.395  0.105  0.059 -0.515
       X9,B2  0.020  0.200  1.000 -0.097  0.263  0.064  0.175
      X10,B3 -0.105 -0.395 -0.097  1.000  0.154  0.305  0.459
     X11A,B4  0.127  0.105  0.263  0.154  1.000  0.234 -0.188
     X11B,B5 -0.302  0.059  0.064  0.305  0.234  1.000 -0.237
     X11C,B6 -0.065 -0.515  0.175  0.459 -0.188 -0.237  1.000

 ---------------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ---------------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                        0.939
        X8, G1                        0.147
        X9, G2                        0.188
       X10, G3                        0.162
      X11A, G4                        0.119
      X11B, G5                        0.172
      X11C, G6                        0.145
 ---------------------------------------------------------


Note: The reliability estimates reported above are based on only 221 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
ş The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.880248	3.989646	120.783	154	0.000
For X8 slope, B1					
INTRCPT2, G10	0.962821	2.255808	0.427	92	0.671
For X9 slope, B2					
INTRCPT2, G20	18.288831	1.466109	12.474	29	0.000
For X10 slope, B3					
INTRCPT2, G30	-3.012605	1.148288	-2.624	216	0.009
For X11A slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.725660	1.085991	-0.668	55	0.507
For X11B slope, B5					
INTRCPT2, G50	9.019275	1.066363	8.458	108	0.000
For X11C slope, B6					
INTRCPT2, G60	-2.421090	1.145249	-2.114	55	0.039

The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.880248	3.982677	120.994	153	0.000
For X8 slope, B1					
INTRCPT2, G10	0.962821	2.238575	0.430	90	0.668
For X9 slope, B2					
INTRCPT2, G20	18.288831	1.458622	12.538	29	0.000
For X10 slope, B3					
INTRCPT2, G30	-3.012605	1.137876	-2.648	209	0.009
For X11A slope, B4					
INTRCPT2, G40	-0.725660	1.079549	-0.672	54	0.504
For X11B slope, B5					
INTRCPT2, G50	9.019275	1.061613	8.496	106	0.000
For X11C slope, B6					
INTRCPT2, G60	-2.421090	1.132088	-2.139	53	0.037

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	54.87595	3011.36989	220	4044.05646	0.000
X8 slope,	u1	12.93075	167.20432	220	264.96133	0.020
X9 slope,	u2	8.40780	70.69105	220	297.69795	0.001
X10 slope,	u3	7.08209	50.15606	220	259.69755	0.034
X11A slope,	u4	5.35675	28.69482	220	281.39195	0.003
X11B slope,	u5	6.54469	42.83293	220	286.43194	0.002
X11C slope,	u6	6.26180	39.21015	220	270.22862	0.012
level-1,	r	69.38907	4814.84258			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 221 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.

4.3. Model 5c için rastgele etkiler regresyon regresyon modeline ait 1. analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASMMAT01 = B0 + B1*(X19A) + B2*(X19B) + B3*(X19C) + B4*(X12) + B5*(X13) + B6*(X14) + B7*(X17) + B8*(X18) + B9*(X15) + B10*(X16) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5
        B6 = G60 + u6
        B7 = G70 + u7
        B8 = G80 + u8
        B9 = G90 + u9
        B10 = G100 + u10

X19A X19B X19C X12 X13 X14 X17 X18 X15 have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASMMAT01 = G00
    + G10*X19A
    + G20*X19B
    + G30*X19C
    + G40*X12
    + G50*X13
    + G60*X14
    + G70*X17
    + G80*X18
    + G90*X15
    + G100*X16
     + u0 + u1*X19A  + u2*X19B  + u3*X19C
     + u4*X12  + u5*X13  + u6*X14  + u7*X17
     + u8*X18  + u9*X15  + u10*X16 + r
ŞTHE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   4526.65701
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   3710.89318     170.62592      80.01451      70.15219     155.45423      23.96056     -81.68481      41.79045     -47.93847      16.96745    -101.61866
     X19A,B1    170.62592     131.64054      -7.02898      16.59089       7.00159       9.86642     -17.74334       5.25084      14.95689       1.92602     -39.43183
     X19B,B2     80.01451      -7.02898      22.21614     -15.76732       2.71646       2.99794      -5.79633       1.38301     -11.67744      -7.17238      -8.05129
     X19C,B3     70.15219      16.59089     -15.76732      31.46923      13.46823       4.65883      -3.39501       1.26064       7.98279       3.19936       3.51960
      X12,B4    155.45423       7.00159       2.71646      13.46823      40.68994       5.88035     -11.98108       3.21969     -13.34738     -13.48699       3.02000
      X13,B5     23.96056       9.86642       2.99794       4.65883       5.88035      10.96055      -6.28641      -1.86641      -3.14062      -1.74092       2.13636
      X14,B6    -81.68481     -17.74334      -5.79633      -3.39501     -11.98108      -6.28641      10.11780      -1.42520       6.56203       3.63071       3.37288
      X17,B7     41.79045       5.25084       1.38301       1.26064       3.21969      -1.86641      -1.42520       4.93851       1.62703      -0.13935      -7.34326
      X18,B8    -47.93847      14.95689     -11.67744       7.98279     -13.34738      -3.14062       6.56203       1.62703      23.73461       8.86906     -17.71121
      X15,B9     16.96745       1.92602      -7.17238       3.19936     -13.48699      -1.74092       3.63071      -0.13935       8.86906      33.73816      18.04331
      X16,B10  -101.61866     -39.43183      -8.05129       3.51960       3.02000       2.13636       3.37288      -7.34326     -17.71121      18.04331      85.24043

 INTRCPT1,B0   3710.89318     170.62592      80.01451      70.15219     155.45423      23.96056     -81.68481      41.79045     -47.93847      16.96745    -101.61866
     X19A,B1    170.62592     131.64054      -7.02898      16.59089       7.00159       9.86642     -17.74334       5.25084      14.95689       1.92602     -39.43183
     X19B,B2     80.01451      -7.02898      22.21614     -15.76732       2.71646       2.99794      -5.79633       1.38301     -11.67744      -7.17238      -8.05129
     X19C,B3     70.15219      16.59089     -15.76732      31.46923      13.46823       4.65883      -3.39501       1.26064       7.98279       3.19936       3.51960
      X12,B4    155.45423       7.00159       2.71646      13.46823      40.68994       5.88035     -11.98108       3.21969     -13.34738     -13.48699       3.02000
      X13,B5     23.96056       9.86642       2.99794       4.65883       5.88035      10.96055      -6.28641      -1.86641      -3.14062      -1.74092       2.13636
      X14,B6    -81.68481     -17.74334      -5.79633      -3.39501     -11.98108      -6.28641      10.11780      -1.42520       6.56203       3.63071       3.37288
      X17,B7     41.79045       5.25084       1.38301       1.26064       3.21969      -1.86641      -1.42520       4.93851       1.62703      -0.13935      -7.34326
      X18,B8    -47.93847      14.95689     -11.67744       7.98279     -13.34738      -3.14062       6.56203       1.62703      23.73461       8.86906     -17.71121
      X15,B9     16.96745       1.92602      -7.17238       3.19936     -13.48699      -1.74092       3.63071      -0.13935       8.86906      33.73816      18.04331
      X16,B10  -101.61866     -39.43183      -8.05129       3.51960       3.02000       2.13636       3.37288      -7.34326     -17.71121      18.04331      85.24043

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.244  0.279  0.205  0.400  0.119 -0.422  0.309 -0.162  0.048 -0.181
     X19A,B1  0.244  1.000 -0.130  0.258  0.096  0.260 -0.486  0.206  0.268  0.029 -0.372
     X19B,B2  0.279 -0.130  1.000 -0.596  0.090  0.192 -0.387  0.132 -0.509 -0.262 -0.185
     X19C,B3  0.205  0.258 -0.596  1.000  0.376  0.251 -0.190  0.101  0.292  0.098  0.068
      X12,B4  0.400  0.096  0.090  0.376  1.000  0.278 -0.590  0.227 -0.429 -0.364  0.051
      X13,B5  0.119  0.260  0.192  0.251  0.278  1.000 -0.597 -0.254 -0.195 -0.091  0.070
      X14,B6 -0.422 -0.486 -0.387 -0.190 -0.590 -0.597  1.000 -0.202  0.423  0.197  0.115
      X17,B7  0.309  0.206  0.132  0.101  0.227 -0.254 -0.202  1.000  0.150 -0.011 -0.358
      X18,B8 -0.162  0.268 -0.509  0.292 -0.429 -0.195  0.423  0.150  1.000  0.313 -0.394
      X15,B9  0.048  0.029 -0.262  0.098 -0.364 -0.091  0.197 -0.011  0.313  1.000  0.336
      X16,B10 -0.181 -0.372 -0.185  0.068  0.051  0.070  0.115 -0.358 -0.394  0.336  1.000
```

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, G0	0.510
X19A, G1	0.131
X19B, G2	0.068
X19C, G3	0.077
X12, G4	0.208
X13, G5	0.086
X14, G6	0.109
X17, G7	0.043
X18, G8	0.158
X15, G9	0.070
X16, G10	0.066

Note: The reliability estimates reported above are based on only 205 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.
♀ The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	477.692169	5.435447	87.885	139	0.000
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-4.169168	1.928205	-2.162	98	0.033
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	2.259393	1.065263	2.121	170	0.035
For X19C slope, B3					
INTRCPT2, G30	1.212929	1.213354	1.000	84	0.320
For X12 slope, B4					
INTRCPT2, G40	11.539745	0.781234	14.771	240	0.000
For X13 slope, B5					
INTRCPT2, G50	4.979320	0.749202	6.646	34	0.000
For X14 slope, B6					
INTRCPT2, G60	4.449691	0.543103	8.193	240	0.000
For X17 slope, B7					
INTRCPT2, G70	-1.318974	0.731656	-1.803	26	0.083
For X18 slope, B8					
INTRCPT2, G80	1.499498	0.699993	2.142	240	0.033
For X15 slope, B9					
INTRCPT2, G90	0.448031	1.217475	0.368	240	0.713
For X16 slope, B10					
INTRCPT2, G100	2.403939	2.296056	1.047	53	0.300

The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	477.692169	5.346063	89.354	130	0.000
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-4.169168	1.898843	-2.196	92	0.031
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	2.259393	1.021824	2.211	144	0.029
For X19C slope, B3					
INTRCPT2, G30	1.212929	1.189459	1.020	77	0.311
For X12 slope, B4					
INTRCPT2, G40	11.539745	0.775255	14.885	240	0.000
For X13 slope, B5					
INTRCPT2, G50	4.979320	0.741227	6.718	32	0.000
For X14 slope, B6					
INTRCPT2, G60	4.449691	0.520409	8.550	240	0.000
For X17 slope, B7					
INTRCPT2, G70	-1.318974	0.706642	-1.867	23	0.075
For X18 slope, B8					
INTRCPT2, G80	1.499498	0.678453	2.210	240	0.028
For X15 slope, B9					
INTRCPT2, G90	0.448031	1.182570	0.379	240	0.705
For X16 slope, B10					
INTRCPT2, G100	2.403939	2.213780	1.086	46	0.283

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	60.91710	3710.89318	204	484.81769	0.000
X19A slope,	u1	11.47347	131.64054	204	246.48665	0.022
X19B slope,	u2	4.71340	22.21614	204	232.14159	0.086
X19C slope,	u3	5.60974	31.46923	204	232.03104	0.087
X12 slope,	u4	6.37887	40.68994	204	262.85714	0.004
X13 slope,	u5	3.31067	10.96055	204	215.65485	0.274
X14 slope,	u6	3.18085	10.11780	204	204.32479	0.481
X17 slope,	u7	2.22228	4.93851	204	209.13015	0.388
X18 slope,	u8	4.87182	23.73461	204	238.34866	0.050
X15 slope,	u9	5.80846	33.73816	204	228.42046	0.116
X16 slope,	u10	9.23257	85.24043	204	217.47463	0.246
level-1,	r	67.28044	4526.65701			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 205 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.

4.4. Model 5c için rastgele etkiler regresyon modeline ait 2. analiz çıktıları

```
Level-1 Model

        ASMMAT01 = B0 + B1*(X19A) + B2*(X19B) + B3*(X12) + B4*(X13) + B5*(X14) + B6*(X18) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5
        B6 = G60 + u6

X19A X19B X12 X13 X14 X18 have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASMMAT01 = G00
    + G10*X19A
    + G20*X19B
    + G30*X12
    + G40*X13
    + G50*X14
    + G60*X18
     + u0 + u1*X19A  + u2*X19B  + u3*X12
     + u4*X13  + u5*X14  + u6*X18 + r
♀THE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   4619.66918
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   3589.55138     110.54449     107.66132     165.92687      25.61089     -73.26993     -64.18161
     X19A,B1    110.54449     125.49005       4.23007       9.47908       8.28149     -18.59919      14.86574
     X19B,B2    107.66132       4.23007      13.21411       8.21694       6.21558      -7.42124      -7.39254
      X12,B3    165.92687       9.47908       8.21694      37.71055       6.17690     -12.61139     -13.03641
      X13,B4     25.61089       8.28149       6.21558       6.17690      10.08681      -6.62277      -4.78944
      X14,B5    -73.26993     -18.59919      -7.42124     -12.61139      -6.62277      10.80156       6.52271
      X18,B6    -64.18161      14.86574      -7.39254     -13.03641      -4.78944       6.52271      22.06573

 INTRCPT1,B0   3589.55138     110.54449     107.66132     165.92687      25.61089     -73.26993     -64.18161
     X19A,B1    110.54449     125.49005       4.23007       9.47908       8.28149     -18.59919      14.86574
     X19B,B2    107.66132       4.23007      13.21411       8.21694       6.21558      -7.42124      -7.39254
      X12,B3    165.92687       9.47908       8.21694      37.71055       6.17690     -12.61139     -13.03641
      X13,B4     25.61089       8.28149       6.21558       6.17690      10.08681      -6.62277      -4.78944
      X14,B5    -73.26993     -18.59919      -7.42124     -12.61139      -6.62277      10.80156       6.52271
      X18,B6    -64.18161      14.86574      -7.39254     -13.03641      -4.78944       6.52271      22.06573

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.165  0.494  0.451  0.135 -0.372 -0.228
     X19A,B1  0.165  1.000  0.104  0.138  0.233 -0.505  0.283
     X19B,B2  0.494  0.104  1.000  0.368  0.538 -0.621 -0.433
      X12,B3  0.451  0.138  0.368  1.000  0.317 -0.625 -0.452
      X13,B4  0.135  0.233  0.538  0.317  1.000 -0.634 -0.321
      X14,B5 -0.372 -0.505 -0.621 -0.625 -0.634  1.000  0.422
      X18,B6 -0.228  0.283 -0.433 -0.452 -0.321  0.422  1.000
```

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, G0	0.951
X19A, G1	0.158
X19B, G2	0.068
X12, G3	0.239
X13, G4	0.096
X14, G5	0.137
X18, G6	0.191

Note: The reliability estimates reported above are based on only 210 of 241
units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance
components are based on all the data.
♀ The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.428198	3.990353	120.648	240	0.000
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-3.969592	1.865677	-2.128	130	0.035
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	2.912988	0.960326	3.033	57	0.004
For X12 slope, B3					
INTRCPT2, G30	11.789524	0.766910	15.373	240	0.000
For X13 slope, B4					
INTRCPT2, G40	4.794766	0.727520	6.591	38	0.000
For X14 slope, B5					
INTRCPT2, G50	4.311127	0.549379	7.847	240	0.000
For X18 slope, B6					
INTRCPT2, G60	1.037095	0.654627	1.584	240	0.114

The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.428198	3.982142	120.897	240	0.000
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-3.969592	1.838702	-2.159	123	0.033
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	2.912988	0.923387	3.155	49	0.003
For X12 slope, B3					
INTRCPT2, G30	11.789524	0.761523	15.482	240	0.000
For X13 slope, B4					
INTRCPT2, G40	4.794766	0.721759	6.643	37	0.000
For X14 slope, B5					
INTRCPT2, G50	4.311127	0.528263	8.161	240	0.000
For X18 slope, B6					
INTRCPT2, G60	1.037095	0.648957	1.598	240	0.111

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	59.91286	3589.55138	209	5120.00955	0.000
X19A slope,	u1	11.20223	125.49005	209	247.82804	0.034
X19B slope,	u2	3.63512	13.21411	209	204.46677	>.500
X12 slope,	u3	6.14089	37.71055	209	265.42784	0.005
X13 slope,	u4	3.17597	10.08681	209	218.24732	0.316
X14 slope,	u5	3.28657	10.80156	209	240.56226	0.066
X18 slope,	u6	4.69742	22.06573	209	247.60361	0.035
level-1,	r	67.96815	4619.66918			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 210 of 241
units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance
components are based on all the data.

4.5. Model 6c için rastgele etkiler regresyon regresyon modeline ait 1. analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASSSCI01 = B0 + B1*(X19A) + B2*(X19B) + B3*(X19C) + B4*(X12) + B5*(X13) + B6*(X14) + B7*(X17) + B8*(X18) + B9*(X15) + B10*(X16) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5
        B6 = G60 + u6
        B7 = G70 + u7
        B8 = G80 + u8
        B9 = G90 + u9
        B10 = G100 + u10

X19A X19B X19C X12 X13 X14 X17 X18 X15 have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASSSCI01 = G00
    + G10*X19A
    + G20*X19B
    + G30*X19C
    + G40*X12
    + G50*X13
    + G60*X14
    + G70*X17
    + G80*X18
    + G90*X15
    + G100*X16
     + u0 + u1*X19A  + u2*X19B  + u3*X19C
     + u4*X12  + u5*X13  + u6*X14  + u7*X17
     + u8*X18  + u9*X15  + u10*X16 + r
ºTHE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   5012.37387
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   3441.57741     79.74084     -1.26215     45.44198     55.79092      0.93025     17.64772     19.76042     29.70499    -58.61794   -229.51329
     X19A,B1     79.74084    110.58992     -4.74660    -16.81049     -2.36854     -8.97565     -8.66546      1.95849     -8.02795    -21.30753    -11.79224
     X19B,B2     -1.26215     -4.74660     15.60942     -8.14875     -0.11014      5.33466     -5.67529     -0.73699     -5.98581     -0.96410     -6.47235
     X19C,B3     45.44198    -16.81049     -8.14875     45.34856     10.61762      9.39970      3.46602     -2.24622      5.20117      1.87130     26.68967
      X12,B4     55.79092     -2.36854     -0.11014     10.61762     24.28017      7.52829      1.95307     -0.38802     -2.76155     -2.63039      2.95920
      X13,B5      0.93025     -8.97565      5.33466      9.39970      7.52829     22.96630     -5.05809     -2.10724     -5.49447      4.39427     -4.91772
      X14,B6     17.64772     -8.66546     -5.67529      3.46602      1.95307     -5.05809     10.41959     -0.68833      6.12523      3.03762      4.44948
      X17,B7     19.76042      1.95849     -0.73699     -2.24622     -0.38802     -2.10724     -0.68833      2.60033      1.78366     -0.58048     -7.98356
      X18,B8     29.70499     -8.02795     -5.98581      5.20117     -2.76155     -5.49447      6.12523      1.78366     15.70660      6.35288    -13.98325
      X15,B9    -58.61794    -21.30753     -0.96410      1.87130     -2.63039      4.39427      3.03762     -0.58048      6.35288     25.98623     -4.98856
      X16,B10  -229.51329    -11.79224     -6.47235     26.68967      2.95920     -4.91772      4.44948     -7.98356    -13.98325     -4.98856    110.85570

 INTRCPT1,B0   3441.57741     79.74084     -1.26215     45.44198     55.79092      0.93025     17.64772     19.76042     29.70499    -58.61794   -229.51329
     X19A,B1     79.74084    110.58992     -4.74660    -16.81049     -2.36854     -8.97565     -8.66546      1.95849     -8.02795    -21.30753    -11.79224
     X19B,B2     -1.26215     -4.74660     15.60942     -8.14875     -0.11014      5.33466     -5.67529     -0.73699     -5.98581     -0.96410     -6.47235
     X19C,B3     45.44198    -16.81049     -8.14875     45.34856     10.61762      9.39970      3.46602     -2.24622      5.20117      1.87130     26.68967
      X12,B4     55.79092     -2.36854     -0.11014     10.61762     24.28017      7.52829      1.95307     -0.38802     -2.76155     -2.63039      2.95920
      X13,B5      0.93025     -8.97565      5.33466      9.39970      7.52829     22.96630     -5.05809     -2.10724     -5.49447      4.39427     -4.91772
      X14,B6     17.64772     -8.66546     -5.67529      3.46602      1.95307     -5.05809     10.41959     -0.68833      6.12523      3.03762      4.44948
      X17,B7     19.76042      1.95849     -0.73699     -2.24622     -0.38802     -2.10724     -0.68833      2.60033      1.78366     -0.58048     -7.98356
      X18,B8     29.70499     -8.02795     -5.98581      5.20117     -2.76155     -5.49447      6.12523      1.78366     15.70660      6.35288    -13.98325
      X15,B9    -58.61794    -21.30753     -0.96410      1.87130     -2.63039      4.39427      3.03762     -0.58048      6.35288     25.98623     -4.98856
      X16,B10  -229.51329    -11.79224     -6.47235     26.68967      2.95920     -4.91772      4.44948     -7.98356    -13.98325     -4.98856    110.85570

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.129 -0.005  0.115  0.193  0.003  0.093  0.209  0.128 -0.196 -0.372
     X19A,B1  0.129  1.000 -0.114 -0.237 -0.046 -0.178 -0.255  0.115 -0.193 -0.397 -0.107
     X19B,B2 -0.005 -0.114  1.000 -0.306 -0.006  0.282 -0.445 -0.116 -0.382 -0.048 -0.156
     X19C,B3  0.115 -0.237 -0.306  1.000  0.320  0.291  0.159 -0.207  0.195  0.055  0.376
      X12,B4  0.193 -0.046 -0.006  0.320  1.000  0.319  0.123 -0.049 -0.141 -0.105  0.057
      X13,B5  0.003 -0.178  0.282  0.291  0.319  1.000 -0.327 -0.273 -0.289  0.180 -0.097
      X14,B6  0.093 -0.255 -0.445  0.159  0.123 -0.327  1.000 -0.132  0.479  0.185  0.131
      X17,B7  0.209  0.115 -0.116 -0.207 -0.049 -0.273 -0.132  1.000  0.279 -0.071 -0.470
      X18,B8  0.128 -0.193 -0.382  0.195 -0.141 -0.289  0.479  0.279  1.000  0.314 -0.335
      X15,B9 -0.196 -0.397 -0.048  0.055 -0.105  0.180  0.185 -0.071  0.314  1.000 -0.093
     X16,B10 -0.372 -0.107 -0.156  0.376  0.057 -0.097  0.131 -0.470 -0.335 -0.093  1.000
```

```
-----------------------------------------------------
 Random level-1 coefficient   Reliability estimate
-----------------------------------------------------
 INTRCPT1, G0                          0.480
     X19A, G1                          0.104
     X19B, G2                          0.045
     X19C, G3                          0.097
      X12, G4                          0.129
      X13, G5                          0.147
      X14, G6                          0.104
      X17, G7                          0.021
      X18, G8                          0.104
      X15, G9                          0.052
      X16, G10                          0.079
-----------------------------------------------------


Note: The reliability estimates reported above are based on only 208 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
♀ The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

```
 Final estimation of fixed effects:
 ----------------------------------------------------------------------------
                                    Standard              Approx.
    Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
 ----------------------------------------------------------------------------
 For       INTRCPT1, B0
    INTRCPT2, G00         474.157093   5.230712    90.649       240    0.000
 For     X19A slope, B1
    INTRCPT2, G10          -0.818180   2.021349    -0.405        68    0.687
 For     X19B slope, B2
    INTRCPT2, G20          -0.052720   1.020892    -0.052       240    0.959
 For     X19C slope, B3
    INTRCPT2, G30           1.497803   1.248007     1.200       167    0.232
 For      X12 slope, B4
    INTRCPT2, G40           5.378427   0.808864     6.649       168    0.000
 For      X13 slope, B5
    INTRCPT2, G50           2.089672   0.784497     2.664        63    0.010
 For      X14 slope, B6
    INTRCPT2, G60           1.190106   0.576483     2.064       240    0.040
 For      X17 slope, B7
    INTRCPT2, G70           0.478128   0.621843     0.769       240    0.443
 For      X18 slope, B8
    INTRCPT2, G80           0.387123   0.782232     0.495        52    0.623
 For      X15 slope, B9
    INTRCPT2, G90           2.800264   1.385011     2.022        75    0.047
 For      X16 slope, B10
    INTRCPT2, G100           4.989427   2.195333     2.273       240    0.024
 ----------------------------------------------------------------------------

 The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	474.157093	5.134972	92.339	240	0.000
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.818180	2.000716	-0.409	65	0.684
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.052720	0.965014	-0.055	240	0.956
For X19C slope, B3					
INTRCPT2, G30	1.497803	1.208202	1.240	146	0.217
For X12 slope, B4					
INTRCPT2, G40	5.378427	0.798544	6.735	159	0.000
For X13 slope, B5					
INTRCPT2, G50	2.089672	0.776269	2.692	60	0.009
For X14 slope, B6					
INTRCPT2, G60	1.190106	0.560287	2.124	240	0.035
For X17 slope, B7					
INTRCPT2, G70	0.478128	0.540833	0.884	199	0.378
For X18 slope, B8					
INTRCPT2, G80	0.387123	0.751022	0.515	44	0.609
For X15 slope, B9					
INTRCPT2, G90	2.800264	1.335780	2.096	65	0.040
For X16 slope, B10					
INTRCPT2, G100	4.989427	2.103856	2.372	240	0.019

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	58.66496	3441.57741	207	458.16331	0.000
X19A slope,	u1	10.51617	110.58992	207	255.70925	0.012
X19B slope,	u2	3.95088	15.60942	207	240.56722	0.055
X19C slope,	u3	6.73413	45.34856	207	224.90273	0.187
X12 slope,	u4	4.92749	24.28017	207	243.34771	0.042
X13 slope,	u5	4.79232	22.96630	207	263.03410	0.005
X14 slope,	u6	3.22794	10.41959	207	257.08311	0.010
X17 slope,	u7	1.61255	2.60033	207	196.72936	>.500
X18 slope,	u8	3.96316	15.70660	207	235.88653	0.082
X15 slope,	u9	5.09767	25.98623	207	214.46197	0.346
X16 slope,	u10	10.52880	110.85570	207	235.66707	0.084
level-1,	r	70.79812	5012.37387			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 208 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.

4.6. Model 6c için rastgele etkiler regresyon modeline ait 2. analiz çıktıları

```
Level-1 Model

        ASSSCI01 = B0 + B1*(X12) + B2*(X13) + B3*(X14) + B4*(X15) + B5*(X16) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + u0
        B1 = G10 + u1
        B2 = G20 + u2
        B3 = G30 + u3
        B4 = G40 + u4
        B5 = G50 + u5

X12 X13 X14 X15 have been centered around the group mean.


Mixed Model
    ASSSCI01 = G00
    + G10*X12
    + G20*X13
    + G30*X14
    + G40*X15
    + G50*X16
     + u0 + u1*X12  + u2*X13  + u3*X14
     + u4*X15  + u5*X16 + r
♀THE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   5189.88751
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   3347.77556      54.53536      13.00102       7.56473     -61.18824    -170.91796
      X12,B1     54.53536      22.27721       5.73077       2.69773      -0.06617      -3.06301
      X13,B2     13.00102       5.73077      19.25124      -3.38742       6.95277     -11.74536
      X14,B3      7.56473       2.69773      -3.38742       9.23251       1.68089       5.70495
      X15,B4    -61.18824      -0.06617       6.95277       1.68089      23.72860      -4.01515
      X16,B5   -170.91796      -3.06301     -11.74536       5.70495      -4.01515      71.04206

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.200  0.051  0.043 -0.217 -0.350
      X12,B1  0.200  1.000  0.277  0.188 -0.003 -0.077
      X13,B2  0.051  0.277  1.000 -0.254  0.325 -0.318
      X14,B3  0.043  0.188 -0.254  1.000  0.114  0.223
      X15,B4 -0.217 -0.003  0.325  0.114  1.000 -0.098
      X16,B5 -0.350 -0.077 -0.318  0.223 -0.098  1.000

 ------------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ------------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                         0.524
       X12, G1                         0.145
       X13, G2                         0.160
       X14, G3                         0.114
       X15, G4                         0.057
       X16, G5                         0.062
 ------------------------------------------------------


Note: The reliability estimates reported above are based on only 237 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
♀ The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

```
Final estimation of fixed effects:
----------------------------------------------------------------------------
                                  Standard              Approx.
   Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
----------------------------------------------------------------------------
For       INTRCPT1, B0
   INTRCPT2, G00         473.835635   5.190644    91.286       240    0.000
For      X12 slope, B1
   INTRCPT2, G10           5.355133   0.795327     6.733       174    0.000
For      X13 slope, B2
   INTRCPT2, G20           1.911504   0.758650     2.520        57    0.015
For      X14 slope, B3
   INTRCPT2, G30           1.186573   0.586367     2.024       137    0.045
For      X15 slope, B4
   INTRCPT2, G40           2.714431   1.378683     1.969        80    0.052
For      X16 slope, B5
   INTRCPT2, G50           5.221428   2.158885     2.419       240    0.016
----------------------------------------------------------------------------

The outcome variables are: ASSSCI01,ASSSCI02,ASSSCI03,ASSSCI04,ASSSCI05
```

```
Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)
----------------------------------------------------------------------------
                                  Standard              Approx.
   Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
----------------------------------------------------------------------------
For       INTRCPT1, B0
   INTRCPT2, G00         473.835635   5.133651    92.300       240    0.000
For      X12 slope, B1
   INTRCPT2, G10           5.355133   0.790162     6.777       170    0.000
For      X13 slope, B2
   INTRCPT2, G20           1.911504   0.753032     2.538        55    0.014
For      X14 slope, B3
   INTRCPT2, G30           1.186573   0.580262     2.045       131    0.043
For      X15 slope, B4
   INTRCPT2, G40           2.714431   1.335174     2.033        70    0.046
For      X16 slope, B5
   INTRCPT2, G50           5.221428   2.106679     2.479       240    0.014
----------------------------------------------------------------------------


Final estimation of variance components:
-----------------------------------------------------------------------------
Random Effect           Standard      Variance     df    Chi-square  P-value
                        Deviation     Component
-----------------------------------------------------------------------------
INTRCPT1,       u0       57.85997    3347.77556   236     524.51828    0.000
     X12 slope, u1        4.71987      22.27721   236     279.22956    0.028
     X13 slope, u2        4.38762      19.25124   236     285.96434    0.014
     X14 slope, u3        3.03850       9.23251   236     267.10891    0.080
     X15 slope, u4        4.87120      23.72860   236     222.02389    >.500
     X16 slope, u5        8.42864      71.04206   236     232.37598    >.500
 level-1,       r        72.04087    5189.88751
-----------------------------------------------------------------------------


Note: The chi-square statistics reported above are based on only 237 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
```

EK 5. Kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele ait analiz çıktıları

5.1. Model 7c için kesişim ve eğim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele ait analiz çıktıları

```
 Summary of the model specified (in hierarchical format)
 -------------------------------------------------------

Level-1 Model

        ASMMAT01 = B0 + B1*(X19A) + B2*(X19B) + B3*(X12) + B4*(X13) + B5*(X14) + r

Level-2 Model
        B0 = G00 + G01*(W1) + G02*(W2) + G03*(W3) + G04*(W8)
         + G05*(W12) + u0
        B1 = G10 + G11*(W1) + G12*(W2) + G13*(W3) + G14*(W8)
         + G15*(W12) + u1
        B2 = G20
        B3 = G30 + G31*(W1) + G32*(W2) + G33*(W3) + G34*(W8)
         + G35*(W12) + u3
        B4 = G40
        B5 = G50 + G51*(W1) + G52*(W2) + G53*(W3) + G54*(W8)
         + G55*(W12) + u5

X19A X19B X12 X13 X14 have been centered around the group mean.

W1 W2 W3 W8 W12 have been centered around the grand mean.


Mixed Model
    ASMMAT01 = G00 + G01*W1 + G02*W2 + G03*W3
    + G04*W8 + G05*W12
    + G10*X19A + G11*W1*X19A + G12*W2*X19A + G13*W3*X19A
    + G14*W8*X19A + G15*W12*X19A
    + G20*X19B
    + G30*X12 + G31*W1*X12 + G32*W2*X12 + G33*W3*X12
    + G34*W8*X12 + G35*W12*X12
    + G40*X13
    + G50*X14 + G51*W1*X14 + G52*W2*X14 + G53*W3*X14
    + G54*W8*X14 + G55*W12*X14
     + u0 + u1*X19A  + u3*X12  + u5*X14 + r
♀THE AVERAGED RESULTS FOR THIS PLAUSIBLE VALUE RUN
 sigma^2 =   4721.15168
```

```
tau
 INTRCPT1,B0   1928.07283     123.46369      67.95228     -72.54709
     X19A,B1    123.46369     126.10602      13.44992     -20.20123
      X12,B3     67.95228      13.44992      34.57800     -10.29261
      X14,B5    -72.54709     -20.20123     -10.29261       7.83739

tau (as correlations)
 INTRCPT1,B0  1.000  0.250  0.263 -0.590
     X19A,B1  0.250  1.000  0.204 -0.643
      X12,B3  0.263  0.204  1.000 -0.625
      X14,B5 -0.590 -0.643 -0.625  1.000

 ----------------------------------------------------
  Random level-1 coefficient   Reliability estimate
 ----------------------------------------------------
  INTRCPT1, G0                        0.908
      X19A, G1                        0.196
       X12, G3                        0.254
       X14, G5                        0.134
 ----------------------------------------------------


Note: The reliability estimates reported above are based on only 214 of 241
units that had sufficient data for computation.  Fixed effects and variance
components are based on all the data.
♀ The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05
```

```
 Final estimation of fixed effects:
 ----------------------------------------------------------------------------
                                    Standard              Approx.
    Fixed Effect         Coefficient   Error      T-ratio   d.f.     P-value
 ----------------------------------------------------------------------------
 For       INTRCPT1, B0
    INTRCPT2, G00          481.302112   3.005991   160.114       235    0.000
          W1, G01            8.422994   1.927264     4.370       235    0.000
          W2, G02            3.433498   1.392097     2.466       235    0.014
          W3, G03          -11.506868   4.447523    -2.587       235    0.010
          W8, G04            1.602357   0.299256     5.354       235    0.000
         W12, G05            6.328723   1.732798     3.652       235    0.000
 For     X19A slope, B1
    INTRCPT2, G10           -4.270676   1.945019    -2.196       128    0.030
          W1, G11           -0.075673   1.174359    -0.064        51    0.949
          W2, G12           -0.232377   0.853088    -0.272       235    0.786
          W3, G13           -2.765977   3.060396    -0.904        53    0.370
          W8, G14           -0.104215   0.163237    -0.638       235    0.524
         W12, G15            0.567239   0.919851     0.617       190    0.538
 For     X19B slope, B2
    INTRCPT2, G20            2.843743   0.924780     3.075        53    0.003
 For      X12 slope, B3
    INTRCPT2, G30           11.837984   0.757805    15.621       235    0.000
          W1, G31           -0.380299   0.523202    -0.727        84    0.469
          W2, G32            0.114660   0.355408     0.323       235    0.747
          W3, G33           -0.815971   1.122213    -0.727       235    0.468
          W8, G34            0.230988   0.079505     2.905       235    0.004
         W12, G35            0.778372   0.418660     1.859       235    0.064
 For      X13 slope, B4
    INTRCPT2, G40            4.670173   0.685135     6.816        32    0.000
 For      X14 slope, B5
    INTRCPT2, G50            4.320009   0.536755     8.048       235    0.000
          W1, G51            0.304705   0.305696     0.997       235    0.320
          W2, G52           -0.136862   0.244572    -0.560       131    0.577
          W3, G53            0.265917   0.794885     0.335       149    0.738
          W8, G54           -0.062063   0.051966    -1.194       235    0.234
         W12, G55            0.036042   0.283083     0.127       235    0.899
 ----------------------------------------------------------------------------

 The outcome variables are: ASMMAT01,ASMMAT02,ASMMAT03,ASMMAT04,ASMMAT05
```

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	481.302112	2.977733	161.634	235	0.000
W1, G01	8.422994	2.013134	4.184	235	0.000
W2, G02	3.433498	1.331432	2.579	235	0.011
W3, G03	-11.506868	5.040705	-2.283	235	0.023
W8, G04	1.602357	0.326800	4.903	235	0.000
W12, G05	6.328723	2.041079	3.101	235	0.002
For X19A slope, B1					
INTRCPT2, G10	-4.270676	1.853786	-2.304	106	0.023
W1, G11	-0.075673	1.074259	-0.070	35	0.944
W2, G12	-0.232377	0.804331	-0.289	235	0.773
W3, G13	-2.765977	2.934612	-0.943	45	0.351
W8, G14	-0.104215	0.152381	-0.684	235	0.495
W12, G15	0.567239	0.893638	0.635	169	0.526
For X19B slope, B2					
INTRCPT2, G20	2.843743	0.928913	3.061	54	0.003
For X12 slope, B3					
INTRCPT2, G30	11.837984	0.730333	16.209	235	0.000
W1, G31	-0.380299	0.493945	-0.770	67	0.444
W2, G32	0.114660	0.326252	0.351	235	0.726
W3, G33	-0.815971	1.027171	-0.794	235	0.428
W8, G34	0.230988	0.083327	2.772	235	0.006
W12, G35	0.778372	0.427669	1.820	235	0.070
For X13 slope, B4					
INTRCPT2, G40	4.670173	0.722673	6.462	40	0.000
For X14 slope, B5					
INTRCPT2, G50	4.320009	0.521031	8.291	235	0.000
W1, G51	0.304705	0.307406	0.991	235	0.323
W2, G52	-0.136862	0.246315	-0.556	135	0.579
W3, G53	0.265917	0.771264	0.345	132	0.731
W8, G54	-0.062063	0.048354	-1.284	215	0.201
W12, G55	0.036042	0.265611	0.136	224	0.892

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1,	u0	43.90983	1928.07283	208	2618.95032	0.000
X19A slope,	u1	11.22969	126.10602	208	289.24559	0.000
X12 slope,	u3	5.88031	34.57800	208	301.99889	0.000
X14 slope,	u5	2.79953	7.83739	208	260.19900	0.008
level-1,	r	68.71064	4721.15168			

Note: The chi-square statistics reported above are based on only 214 of 241 units that had sufficient data for computation. Fixed effects and variance components are based on all the data.

EK 6. Değişkenler Arasındaki Korelasyonların İncelenmesine İlişkin Sonuçlar

6.1. Düzey-1 Değişkenleri Arası Korelasyon Değerleri (Matematik)

	X3	X6	X4	X1	X8	X9	X10	X11A	X11B	X11C	X19A	X19B	X19C	X12	X13	X14	X17	X18	X16
X3	1	,247**	,250**	,260**	-,126**	,175**	-,090**	,080**	,088**	,091**	-,089**	-,040**	-,090**	,098**	,105**	,065**	,084**	,059**	,012
X6	,247**	1	,424**	,519**	-,026*	,174**	-,120**	,047**	,036**	,036**	-,089**	-,058**	-,091**	,054**	,117**	,109**	,057**	,090**	,011
X4	,250**	,424**	1	,326**	-,078**	,134**	-,134**	,016	,030*	,008	-,092**	-,067**	-,099**	,154**	,143**	,091**	,073**	,068**	,021
X1	,260**	,519**	,326**	1	,013	,233**	-,122**	,031*	,076**	-,006	-,104**	-,069**	-,117**	,223**	,193**	,151**	,050**	,063**	,001
X8	-,126**	-,026*	-,078**	,013	1	-,032*	,013	-,015	-,041**	-,066**	,004	,003	-,004	,012	-,031*	-,018	,000	,006	-,017
X9	,175**	,174**	,134**	,233**	-,032*	1	-,077**	,055**	,081**	,067**	-,085**	-,049**	-,085**	,167**	,125**	,118**	,007	,006	,033**
X10	-,090**	-,120**	-,134**	-,122**	,013	-,077**	1	-,024	-,032**	-,015	,034**	,020	,031*	-,092**	-,025*	-,017	-,019	-,007	-,007
X11A	,080**	,047**	,016	,031*	-,015	,055**	-,024	1	,237**	,317**	,018	,028*	,047**	-,130**	-,065**	-,053**	,028*	,019	-,001
X11B	,088**	,036**	,030*	,076**	-,041**	,081**	-,032**	,237**	1	,336**	-,021	,016	,003	-,008	,004	,003	,014	,017	-,010
X11C	,091**	,036**	,008	-,006	-,066**	,067**	-,015	,317**	,336**	1	,007	,028*	,027*	-,145**	-,055**	-,019	,034**	,019	-,012
X19A	-,089**	-,089**	-,092**	-,104**	,004	-,085**	,034**	,018	-,021	,007	1	,356**	,402**	-,185**	-,305**	-,233**	-,042**	-,096**	-,014
X19B	-,040**	-,058**	-,067**	-,069**	,003	-,049**	,020	,028*	,016	,028*	,356**	1	,639**	-,146**	-,306**	-,223**	-,085**	-,103**	-,019
X19C	-,090**	-,091**	-,099**	-,117**	-,004	-,085**	,031*	,047**	,003	,027*	,402**	,639**	1	-,237**	-,419**	-,318**	-,111**	-,129**	-,029*
X12	,098**	,054**	,154**	,223**	,012	,167**	-,092**	-,130**	-,008	-,145**	-,185**	-,146**	-,237**	1	,429**	,429**	-,078**	,009	-,009
X13	,105**	,117**	,143**	,193**	-,031*	,125**	-,025*	-,065**	,004	-,055**	-,305**	-,306**	-,419**	,429**	1	,504**	,086**	,156**	,009
X14	,065**	,109**	,091**	,151**	-,018	,118**	-,017	-,053**	,003	-,019	-,233**	-,223**	-,318**	,221**	,504**	1	,087**	,117**	,036**
X17	,084**	,057**	,073**	,050**	,000	,007	-,019	,028*	,014	,034**	-,042**	-,085**	-,111**	-,078**	,086**	,087**	1	,324**	,002
X18	,059**	,090**	,068**	,063**	,006	,006	-,007	,019	,017	,019	-,096**	-,103**	-,129**	,009	,156**	,117**	,324**	1	-,003
X16	,012	,011	,021	,001	-,017	,033**	-,007	-,001	-,010	-,012	-,014	-,019	-,029*	-,009	,009	,036**	,002	-,003	1

6.2. Düzey-1 Değişkenleri Arası Korelasyon Değerleri Fen)

Correlations

	X3	X7	X5	X2	X8	X9	X10	X11A	X11B	X11C	X19A	X19B	X19C	X12	X13	X14	X17	X18	X16
X3	1	,247**	,238**	,280**	-,125**	,177**	-,092**	,060**	,091**	,092**	-,068**	-,033**	-,073**	,089**	,065**	,024	,056**	,039**	,011
X7	,247**	1	,481**	,592**	-,082**	,163**	-,121**	,010	,017	-,002	-,083**	-,057**	-,094**	,155**	,147**	,077**	,026*	,046**	,008
X5	,238**	,481**	1	,427**	-,061**	,134**	-,131**	,006	,029*	-,023	-,067**	-,052**	-,076**	,152**	,122**	,064**	,059**	,048**	,017
X2	,280**	,592**	,427**	1	-,094**	,213**	-,108**	,027*	,062**	,014	-,079**	-,042**	-,090**	,189**	,141**	,083**	,028*	,028*	-,001
X8	-,125**	-,082**	-,061**	-,094**	1	-,032*	,013	-,015	-,041**	-,066**	-,008	-,006	-,003	,010	,001	-,006	-,008	-,003	-,017
X9	,177**	,163**	,134**	,213**	-,032*	1	-,077**	,055**	,081**	,067**	-,066**	-,052**	-,066**	,144**	,110**	,088**	,001	,005	,033**
X10	-,092**	-,121**	-,131**	-,108**	,013	-,077**	1	-,024	-,032**	-,015	,027*	,019	,013	-,063**	-,021	,002	-,020	-,027**	-,007
X11A	,060**	,010	,006	,027*	-,015	,055**	-,024	1	,237**	,317**	,011	,017	,030*	-,091**	-,065**	-,051**	,004	,019	-,001
X11B	,091**	,017	,029*	,062**	-,041**	,081**	-,032**	,237**	1	,336**	-,019	,024	,013	-,004	-,009	-,029*	-,001	,022	-,010
X11C	,092**	-,002	-,023	,014	-,066**	,067**	-,015	,317**	,336**	1	,014	,043**	,040**	-,117**	-,074**	-,042**	,013	,009	-,012
X19A	,068**	-,083**	-,067**	-,079**	-,008	,066**	,027*	,011	-,019	,014	1	,357**	,399**	-,185**	-,307**	-,233**	-,040**	-,094**	-,008
X19B	-,033**	-,057**	-,052**	-,042**	-,006	-,052**	,019	,017	,024	,043**	,357**	1	,640**	-,147**	-,306**	-,222**	-,085**	-,097**	-,001
X19C	-,073**	-,094**	-,076**	-,090**	-,003	-,068**	,013	,030*	,013	,040**	,399**	,640**	1	-,238**	-,417**	-,315**	-,111**	-,122**	-,009
X12	,089**	,155**	,152**	,189**	,010	,144**	-,063**	-,091**	-,004	-,117**	-,185**	-,147**	-,238**	1	,429**	,221**	-,079**	,008	-,003
X13	,065**	,147**	,122**	,141**	,001	,110**	-,021	-,065**	-,009	-,074**	-,307**	-,306**	-,417**	,429**	1	,504**	,086**	,154**	,007
X14	,024	,077**	,064**	,083**	-,006	,088**	,002	-,051**	-,028*	-,042**	-,233**	-,222**	-,315**	,221**	,504**	1	,087**	,117**	,024
X17	,056**	,026*	,059**	,028*	-,008	,001	-,020	,004	-,001	,013	-,040**	-,085**	-,111**	-,079**	,086**	,087**	1	,325**	-,004
X18	,039**	,046**	,048**	,028*	-,003	,005	-,027*	,019	,022	,009	-,094**	-,097**	-,122**	,008	,154**	,117**	,325**	1	,001
X16	,011	,008	,017	,001	-,017	,033**	-,007	,001	-,010	-,012	-,008	-,001	,009	-,003	,007	,024	,004	,001	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

EK 7. Düzey-2 Değişkenlerine İlişkin Açımlayıcı Analiz Sonuçları

7.1. Matematiğe İlişkin Sonuçlar

Düzey-2 Değişkenleri	***t***
Akademik başarıya verilen önem (W1)	10,121
Okul disiplini ve güvenliği (W2)	3,616
Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu (W3)	-7,393
Öğretmenlerin okula geç kalmaları (W4A)	**0,259**
Öğretmenlerin devamsızlık durumları (W4B)	**0,086**
Matematikle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (W5)	**-0,715**
Cinsiyet (Öğretmen) (W7)	**0,299**
Tecrübe (Öğretmen) (W8)	7,049
Matematik alanında mesleki gelişim (W9)	2,612
Matematik öğretimine dair güven (W10)	-2,693
Akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı (W12)	7,566
Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (W13)	4,218
Okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (W14)	6,731
Karşılaşılan güçlükler (W15)	1,051
Öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim (W16)	2,782
Matematik ödevlerine geri bildirim verme (W17A)	**-0,178**
Matematik ödevlerini sınıfta tartışma (W17B)	-1,757
Matematik ödevlerini kontrol etme (W17C)	**-0,195**
Araştırmaya verilen önem (W19)	2,993
Ders günlük yaşam bağlantısı (W20A)	**-0,207**
Cevapların açıklanması (W20B)	**0,415**
İlgi çekici materyal kullanımı (W20C)	-1,672
Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması (W20D)	-2,089
Yeni içerik-önceki içerik bağlantısı (W20E)	-1,891
Sınıf içi tartışmalar (W20F)	-2,636
Problem çözme süreçlerine karar verme (W20G)	-3,156
Düşünceleri açıklama (W20H)	-2,065

Tablo değerlerine bakılarak W4A, W4B, W5, W7, W17A, W17C, W20A, W20B değişkenleri yapılan analizlerden çıkarılmıştır.

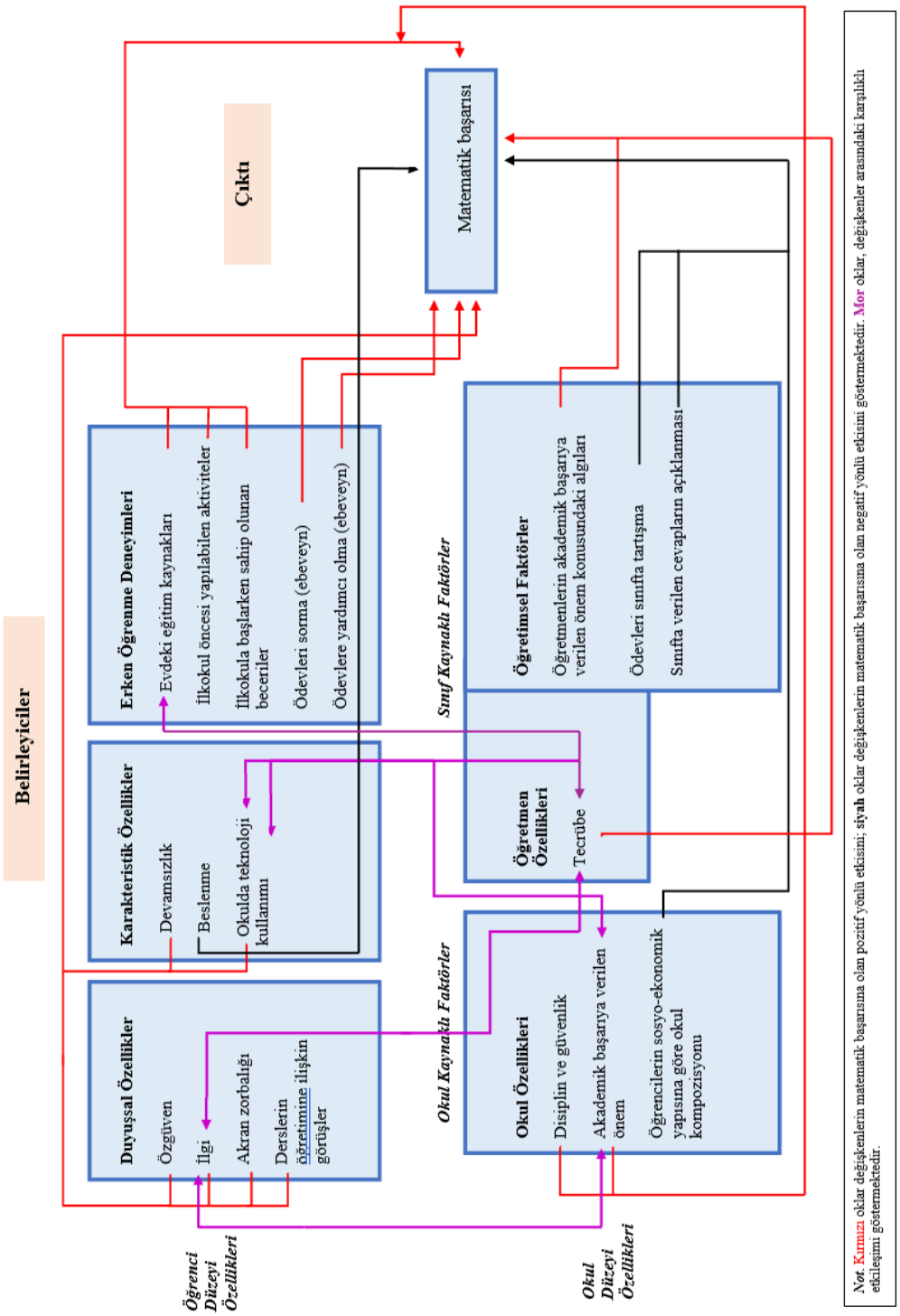
7.2. Fene İlişkin Sonuçlar

Düzey-2 Değişkenleri	*t*
Akademik başarıya verilen önem (W1)	10,265
Okul disiplini ve güvenliği(W1)	3,708
Öğrencilerin sosyo-ekonomik yapısına göre okul kompozisyonu (W3)	-7,162
Öğretmenlerin okula geç kalmaları (W4A)	**0,259**
Öğretmenlerin devamsızlık durumları (W4B)	**0,086**
Fenle ilişkili okul kaynakları sıkıntısı (W6)	**-0,812**
Cinsiyet (Öğretmen) (W7)	**-0,637**
Tecrübe (Öğretmen) (W8)	2,042
Fen alanında mesleki gelişim (W10)	-2,693
Fen öğretimine dair güven	-1,022
Akademik başarıda okulun önemine ilişkin algı (W12)	2,662
Güvenli ve düzenli okul yapısına ilişkin algı (W13)	2,694
Okul imkan ve kaynakları ile ilgili problemler (W14)	6,631
Karşılaşılan güçlükler (W15)	1,483
Öğrenci ihtiyaçları ile sınırlı öğretim (W16)	1,272
Fen ödevlerine geri bildirim verme (W18A)	1,142
Fen ödevlerini sınıfta tartışma (W18B)	-1,937
Fen ödevlerini kontrol etme (W18C)	**0,570**
Araştırmaya verilen önem (W19)	**0,934**
Ders günlük yaşam bağlantısı (W20A)	**0,967**
Cevapların açıklanması (W20B)	-1,931
İlgi çekici materyal kullanımı (W20C)	-1,176
Zorlayıcı etkinliklerin tamamlanması (W20D)	**-0,313**
Yeni içerik-önceki içerik bağlantısı (W20E)	-2,234
Sınıf içi tartışmalar (W20F)	-1,694
Problem çözme süreçlerine karar verme (W20G)	-1,580
Düşünceleri açıklama (W20H)	**-0,847**

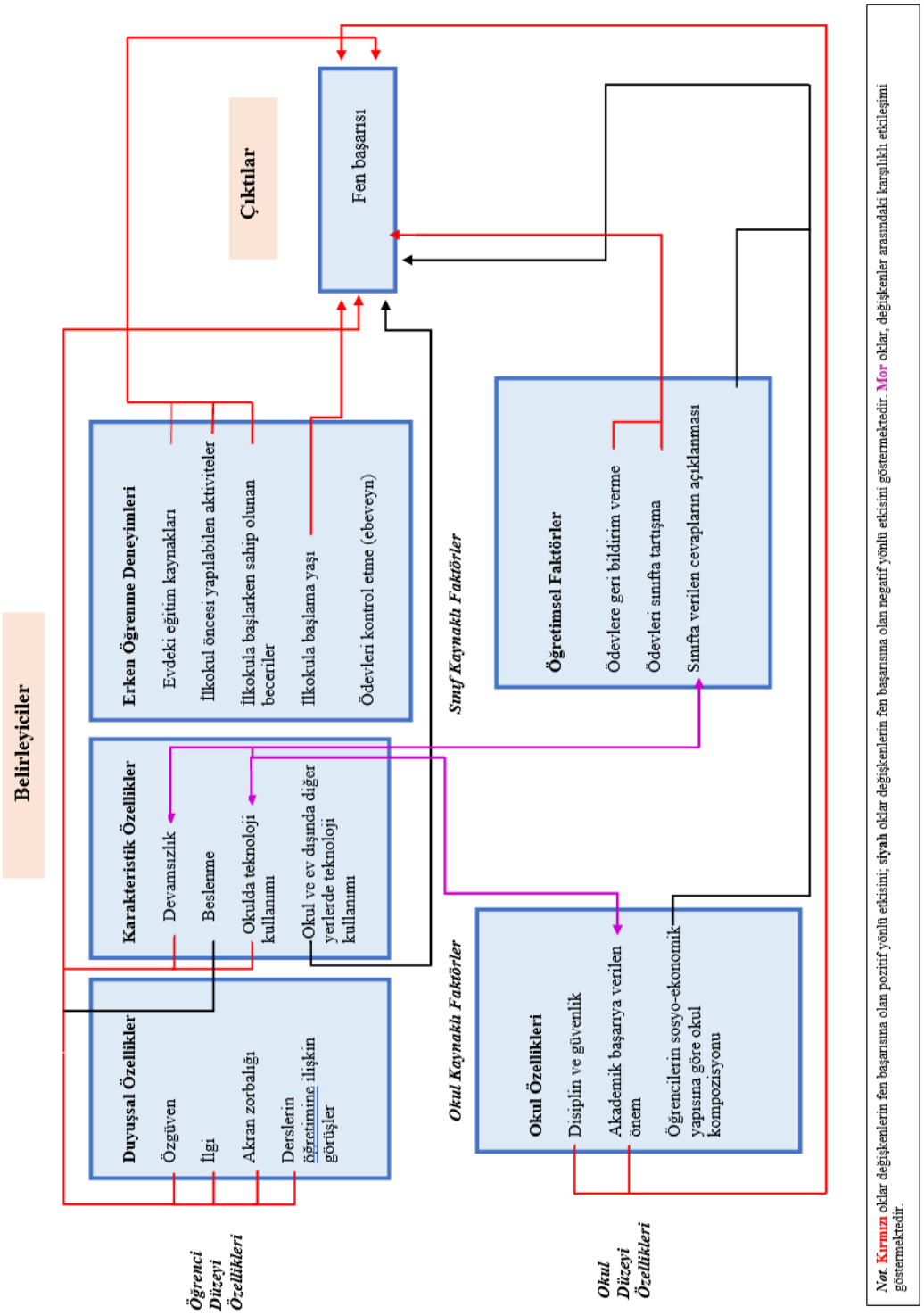
Tablo değerlerine bakılarak W4A, W4B, W6, W7, W18C, W19, W20A, W20D, W20H değişkenleri yapılan analizlerden çıkarılmıştır.

EK 8. Nihai Kavramsal Çerçeve

8. 1. Öğrenci Matematik Başarısında Öğrenci Düzeyi ve Okul Düzeyinde Çeşitli Faktörlerin Etkisine İlişkin Nihai Kavramsal Çerçeve



8. 2. Öğrenci Fen Başarısında Öğrenci Düzeyi ve Okul Düzeyinde Çeşitli Faktörlerin Etkisine İlişkin Nihai Kavramsal Çerçeve





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...