

**TIMSS 2011 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BAŞARISI İLE
İLİŞKİLİ ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN NİTELİKLERİNİN BİLİŞSEL
ALANLARA GÖRE İNCELENMESİ: İKİ DÜZEYLİ HİYERARŞİK
LİNEER MODEL ANALİZİ**

OYA ERDİNÇ AKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS, 2016

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı: Oya

Soyadı: ERDİNÇ AKAN

Bölümü: Eğitim Bilimleri

İmza:

Teslim tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: TIMSS 2011 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarısı ile İlişkili Öğrenci ve Öğretmen Niteliklerinin Bilişsel Alanlara Göre İncelenmesi: İki Düzeyli Hiyerarşik Lineer Model Analizi

İngilizce Adı: The Investigation of The Relationship Between The Characteristics of Students and Teachers and TIMSS 2011 8th Grade Students' Achievement in respect to The Cognitive Domains: A Two Level Hierarchical Linear Model Analysis

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Oya ERDİNÇ AKAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Oya ERDİNÇ AKAN tarafından hazırlanan “TIMSS 2011 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarısı ile İlişkili Olan Öğrenci ve Öğretmen Niteliklerinin Bilişsel Alanlara Göre İncelenmesi: İki Düzeyli Hiyerarşik Lineer Model Analizi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Bayram ÇETİN

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı
Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı
Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nuri DOĞAN

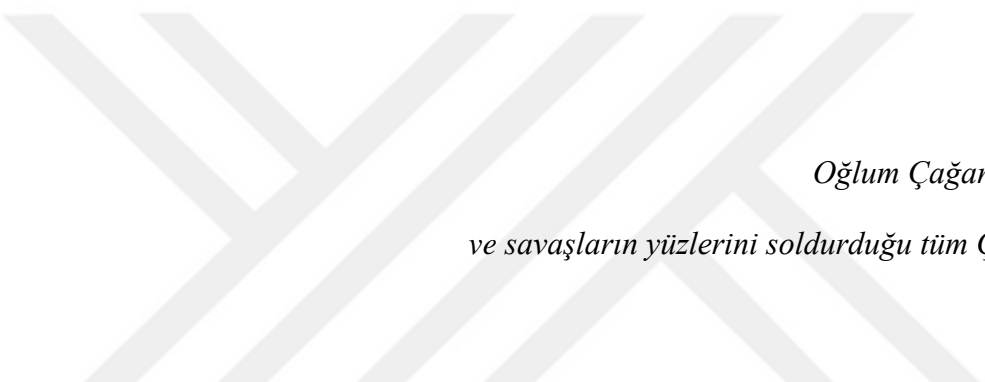
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı
Hacettepe Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 27.05.2016

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

Prof. Dr. Tahir ATICI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*Oğlum ağan Berkin'e
ve savaşların yüzlerini soldurduğu tüm ocuklara*

TEŞEKKÜR

Yapılan her akademik çalışmada olduğu gibi sözlerime teşekkürlerimi belirterek başlamak isterdim ancak öncelikle dilemem gereken bir özür var.

Canım oğlum Çağan Berkin,

Tez yazım sürecinde senden anne şefkatini esirgediğim, sana iyi bir anne olamadığım ve hayatım boyunca telafisinin mümkün olmayacağını bildiğim senden ayrı geçen günler için özür diliyorum. Ancak bu çalışmanın her anında senin sevgin, özlemin ve gülücüklerinle hayatıma kattığın yaşama sevinci olduğunu bilmeni isterim. Bana güç veren varlığının hayatımdan hiç eksilmemesi dileğiyle...

Çalışmam süresince beni akademik birikimi ile destekleyen ve değerli görüşleriyle çalışmamı zenginleştiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bayram ÇETİN' e ,

Bugünlere gelmem için yaptıkları fedakarlıklardan dolayı aileme, çalışmam sürecinde benden esirgemediği sevgisinin yanında sabrı ve anlayışı için sevgili eşim Cemil AKAN' a ve benim yokluğumda oğlumu evlattan öte bir sevgiyle saran annem Nurten ERDİNÇ'e,

Gerek akademik gerekse manevi olarak her daim yanımda olan arkadaşlarım Arş. Gör. Ergün Cihat ÇORBACI, Arş. Gör. Emine YAVUZ, Arş. Gör. Esra OYAR, Arş. Gör. Ayşenur ERDEMİR ve tüm mesai arkadaşlarıma,

Ve çalışmamın bürokrasi sürecinde gösterdikleri anlayış ve yardımları için enstitü personelimiz Ceylan KONUK, Melike GÜLBAY ve Veli UZEL' e

Değeri hiçbir şekilde ölçülemeyen emeklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Oya ERDİNÇ AKAN

Ankara, 2016

**TIMSS 2011 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BAŞARISI İLE
İLİŞKİLİ OLAN ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN NİTELİKLERİNİN
BİLİŞSEL ALANLARA GÖRE İNCELENMESİ: İKİ DÜZEYLİ
HİYERARŞİK LINEER MODEL ANALİZİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Oya ERDİNÇ AKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs, 2016

ÖZ

Bu çalışma TIMSS 2011 çalışmasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin fen başarı testinde yer alan bilişsel alanlara ait başarıları ile ilişkili olan öğretmen ve öğrenci niteliklerinin belirlenmesi ve bilişsel alanlara göre karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın evrenini 2011 yılında 8. sınıfta öğrenim gören 1.165.721 öğrenci ve bu öğrencilerin öğretmenleri oluşturmaktadır. TIMSS 2011 çalışmasına, ilk aşamada çalışmaya katılacak okulların, ikinci aşamada ise bu okullarda yer alan sınıfların belirlendiği iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenen 239 okuldan 6928 öğrenci, bu öğrencilerin öğretmenleri ve okul müdürleri katılmıştır. Bu çalışmanın örneklemini yapılan ön analizler sonucunda analizlere dahil edilmesi uygun görülen 5376 öğrenci ve 227 öğretmen oluşturmaktadır. Öğrencilerin bilişsel alanlara ait fen başarıları ile ilişkili olan öğrenci ve öğretmen nitelikleri incelendiği için bu çalışma korelasyonel araştırmalara örnektir. Çalışmada öğrencilerin başarıları ile ilişkili olan değişkenlerin belirlenmesi amacıyla iki düzeyli (öğrenci ve öğretmen) hiyerarşik lineer modelleme analizi kullanılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin bilişsel alanlara ait fen başarı puanları çalışmadaki bağımlı değişkenlerdir. Yapılan analizler

sonucunda öğrenci düzeyinde her üç bilişsel alan için de “evdeki kitap sayısı, baba eğitim düzeyi, öğrencilerin eğitim beklentisi ve fen öğrenmeyi sevme durumları” değişkenleri öğrencilerin başarıları ile istatistiksel olarak manidar bir şekilde ilişkili bulunmuştur. Bunun yanında bilme ve akıl yürütme bilişsel alanı için ‘evde bilgisayar sahibi olma’ ve uygulama bilişsel alanı için de ‘evde oda sahibi olma’ değişkenleri öğrenci düzeyinde manidar olarak ilişkili bulunmuştur. Öğretmen düzeyinde öğrencilerin bilişsel alanlara ait fen başarıları ile ilişkili bulunan değişkenler ise; bilme ve uygulama bilişsel alanları için ‘ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlaması ve okulun akademik başarıya verdiği önem’ iken akıl yürütme bilişsel alanı için bu değişkenlere ek olarak ‘öğretmen cinsiyeti’ de manidar olarak ilişkili bulunmuştur.



Anahtar Kelimeler: TIMSS, Hiyerarşik Lineer Modelleme, Çok Düzeyli Modelleme, Bilişsel Alan, Fen Başarısı

Sayfa Adedi: 123 sayfa

Danışman: Doç. Dr. Bayram ÇETİN

**THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE
CHARACTERISTICS OF STUDENTS AND TEACHERS AND TIMSS
2011 8TH GRADE STUDENTS' ACHIEVEMENT IN RESPECT TO
THE COGNITIVE DOMAINS: A TWO LEVEL HIERARCHICAL
LINEAR MODEL ANALYSIS**

(Master Thesis)

Oya ERDİNÇ AKAN

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION

May, 2016

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the relationship between the characteristics of students and teachers and 8th grade students' TIMSS 2011 science achievement in respect to the cognitive domains and compare the statistically significant variables. The population comprise of 1.165.721 students who attended 8th grade in 2011 and their teachers and headmasters. In TIMSS 2011 study, 6928 students and their teachers and headmasters from 239 schools were determined with a two stage random sample design, with a sample of schools drawn as the first stage and one or more classes of students from each of the sampled schools as a second stage. The sample of this study consists of 5736 students and their 227 teachers after the pre-analysis. Since the relationship between the student and teacher caharacteristics and students' science achievement in respect to the cognitive domains, it is a correlational study. The data was anyalized with the Two-Level Hierarchical Linear Modelling. As a result of the analysis in student level "the amount of the book at home, male

parent education level, the education expectation of the students and enjoying learning science” are correlated with the students’ achievement for all cognitive domains. In addition for knowing and reasoning cognitive domains “having own room at home” and for applying cognitive domain “having own room at home” are correlated with students’ achievement. In teacher level the correlated variables are “lack of information and school emphasize on academic success” for all cognitive domains and in addition to them “teacher gender” for reasoning cognitive domain.



Key Words:, TIMSS, Hierarchical Linear Modeling, Multilevel Modeling, Cognitive Domains, Science Achievement

Page number: 123 pages

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bayram ÇETİN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
SİMGELER LİSTESİ.....	xix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xx
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Problem İfadesi	4
Araştırmanın Amacı	4

Araştırma Problemleri	5
Araştırmanın Önemi.....	6
Tanımlar	7
BÖLÜM II.....	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
Hiyerarşik Lineer Modelleme	9
Hedeflerin Aşamalı Sınıflanması	11
Uluslararası Sınavlar	13
TIMSS (Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışması).....	14
Bilme.....	16
Uygulama	16
Akıl Yürütme.....	17
Türkiye'nin Durumu	17
İlgili Araştırmalar	19
Hiyerarşik Lineer Modelleme ile İlgili Araştırmalar	19
Bilişsel Alan Sınıflaması ile İlgili Araştırmalar.....	21
BÖLÜM III	25
YÖNTEM.....	25
Araştırmanın Modeli	25
Evren ve Örneklem	25
Verilerin Toplanması.....	26
Verilerin Analizi.....	26
Bağımlı Değişkenler:.....	27
Bağımsız Değişkenler:	28
Veri Dosyalarının Oluşturulması	31

Ön Analizler	31
Verilere Ait Betimsel İstatistikler	32
Uç değerler.....	33
Kayıp Veri.....	34
Çoklu Bağlantılılık.....	34
Hiyerarşik Lineer Modelleme Varsayımları	36
HLM Modelleri	36
Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli (Tamamen Koşulsuz Model)	36
Rastgele-Katsayılar Regresyon Modeli.....	38
Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model	39
HLM ile Oluşturulan Modellerin Güvenirlikleri.....	40
BÖLÜM IV	41
BULGULAR VE YORUMLAR.....	41
Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	41
Araştırma Problemi 1.1'e İlişkin Bulgular ve Yorum	43
Araştırma Problemi 1.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum	46
İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	48
Araştırma Porblemi 2.1'e İlişkin Bulgular ve Yorum.....	50
Araştırma Problemi 2.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum	54
Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	56
Araştırma Problemi 3.1'e İlişkin Bulgular ve Yorum	58
Araştırma Problemi 3.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum	61
Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	63
Beşinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	64

BÖLÜM V	65
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	65
Tartışma ve Sonuç.....	65
Öneriler	69
Uygulamacılara Yönelik Öneriler	69
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	70
KAYNAKLAR.....	71
EKLER	79
Ek 1. Birinci Düzey Yordayıcı Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi	79
Ek 2. HLM Varsayımlarının Kontrolü	80
Ek. 2.1 Birinci Düzey Varsayımlarının Kontrolü	80
Ek 2.2 İkinci Düzey Hataların Normallik Varsayımı Sayıltısı	87
Ek 3. Bilme Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları	89
Ek 3.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları.....	89
Ek 3.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları	91
Ek 3.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları	95
Ek 4. Uygulama Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları	100
Ek 4.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları.....	100
Ek 4.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları	102
Ek 4.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları	106
Ek 5. Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları	112
Ek 5.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları.....	112
Ek 5.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları	115
Ek 5.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları	119



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 <i>TIMSS 2011 4. ve 8. Sınıf Düzeyinde Maddelerin Bilişsel Alanlara Göre Dağılımı</i>	16
Tablo 2 <i>TIMSS Döngülerine Türkiye'nin Katılım Durumu</i>	17
Tablo 3 <i>TIMSS Döngülerine göre Türkiye'nin Başarı Durumu</i>	18
Tablo 4 <i>Birinci Düzey Değişkenleri</i>	28
Tablo 5 <i>Çalışma için Düzenlenen Değişken Kategorileri (Birinci Düzey)</i>	29
Tablo 6 <i>İkinci Düzey Değişkenleri</i>	30
Tablo 7 <i>Çalışma için Düzenlenen Değişken Kategorileri (İkinci Düzey)</i>	31
Tablo 8 <i>Bilme Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)</i>	32
Tablo 9 <i>Uygulama Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)</i>	32
Tablo 10 <i>Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)</i>	32
Tablo 11 <i>Düzey-1 Değişkenlerine Ait Betimsel İstatistikler (Bağımsız Değişkenler)</i>	33
Tablo 12 <i>Düzey-2 Değişkenlerine Ait Betimsel İstatistikler (Bağımsız Değişkenler)</i>	33
Tablo 13 <i>Birinci Düzey Değişkenleri Arası Cramer's V Katsayıları</i>	35
Tablo 14 <i>Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi</i>	42
Tablo 15 <i>Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi</i>	42
Tablo 16 <i>Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri</i>	44
Tablo 17 <i>Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları</i>	45

Tablo 18 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları.....	47
Tablo 19 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri	48
Tablo 20 Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi	49
Tablo 21 Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi	49
Tablo 22 Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri	52
Tablo 23 Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları.....	53
Tablo 24 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları.....	55
Tablo 25 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri	55
Tablo 26 Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi	57
Tablo 27 Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi	57
Tablo 28 Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri	59
Tablo 29 Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları.....	60
Tablo 30 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları.....	62
Tablo 31 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri	63
Tablo 32 Analizler İçin Kurulan Modeller Sonucunda Açıklanan Varyans Yüzdeleri.....	69
Tablo 33 Birinci Düzey Yordayıcı Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi.....	79
Tablo 34 Bilme Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları	81
Tablo 35 Bilme Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları	82

Tablo 36 <i>Uygulama Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları</i>	84
Tablo 37 <i>Uygulama Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları</i>	84
Tablo 38 <i>Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları</i>	86
Tablo 39 <i>Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları</i>	86



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 TIMSS 2011 8. sınıf fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin konumu.....19



SİMGELER LİSTESİ

β_{0j}	j öğretmenin ilgili bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması
β_{1j}	j sınıftaki ilgili bağımsız değişkendir bir birimlik değişime karşılık fen başarısında beklenen değişim
γ_{00}	Öğretmenlerin ilgili bilişsel alan için genel fen başarı ortalaması
γ_{10}	Öğretmen düzeyinde ilgili değişken için ortalama sınıf eğimi (regresyon eğimi)
u_{0j}	j öğretmenin hata puanı (j sınıfının düzeyl kesim noktasına özgü etkisi)
r_{ij}	j öğretmenin i öğrencisinin hata puanı
τ_{00}	Gruplar arası değişkenlik
Y_{ij}	J öğretmenin i öğrencisinin ilgili bilişsel alandaki fen başarı
X_{ij}	J öğretmenin i öğrencisi için öğrenci düzeyindeki değişkenin aldığı değer
W_j	J öğretmeni için öğretmen düzeyindeki ilgili bağımsız değişkenin aldığı değer
ε_{ij}	j öğretmenin i öğrencisi için artık değer

KISALTMALAR LİSTESİ

FIMS	First International Mathematics Study- Birinci Uluslararası Matematik Çalışması
HLM	Hierarchical Linear Modeling- Hiyerarşik Lineer Modelleme
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement- Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu
MDM	Multivariate data matrix- Çok değişkenli veri matrisi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development- İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
ÖBBS	Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı
ÖDSGM	Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study- Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi
PISA	Programme for International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SES	Sosyo-Ekonomik Seviye
SIMS	Second International Mathematics Study- İkinci Uluslararası Matematik Çalışması

SISS	Second International Science Study- İkinci Uluslararası Fen Çalışması
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi
TIMSS	Trends in Mathematics and Science- Fen ve Matematik Eğilimleri Çalışması
YGS	Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın gerekçesini oluşturan problem durumu ve ifadesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Fen eğitime verilen önemi arttıran gelişmelerin etkisiyle birçok ülke eğitim sistemlerinde bir dizi yenilikler yapmıştır. Bu yenilikler, sistem düzeyinde reformlar, teknoloji destekli modern eğitim kurumları oluşturma, öğretmenlerin mesleki bilgi ve beceri düzeylerinin yükseltilmesi ve okul yönetiminde yenilikler yoluyla, öğretme-öğrenme sürecini geliştirmeye yönelik değişik politika ve uygulamaları içermektedir (Karip ve Köksal, 1996). Ülkemizde de fen bilimleri dersi öğretim programında bu değişikliklerin programa yansıtılmasını sağlayacak düzenlemeler yapılması ihtiyacı duyulmuştur. Bu nedenle 2000, 2005 ve 2013 yıllarında olmak üzere fen bilimleri dersi öğretim programında köklü değişiklikler içeren önemli program geliştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2000) tarafından ilk kez 2001-2002 öğretim yılında uygulanarak, denenip geliştirilmek üzere hazırlanan İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nın hedefleri arasında fen dalında okur-yazar bireyler yetiştirmek yer almaktadır ve bu program hazırlanırken gelişmiş ülkelerin hazırladıkları programlar ve bunlarla ilgili uygulamalar da göz ardı edilmemiştir. Aynı şekilde "bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi" MEB (2006) tarafından hazırlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın da vizyonunu oluşturmuştur. Ayrıca bu yeni program ile dersin içeriği genişletilmiş ve fen ve teknolojinin entegrasyonu sağlanmak istenmiştir.

Ancak 2013 yılında geliştirilen yeni öğretim programı ile dersin adı fen bilimleri olarak değiştirilmiştir. Bununla birlikte bu yeni programın vizyonunu da önceki iki programda olduğu gibi araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere, fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip “fen okur-yazarı bireyler yetiştirmek” oluşturmaktadır (MEB, 2013). National Academy of Sciences (2007) tarafından hazırlanan rapora göre fen bilimlerinde yeterli öğrenciler;

1. doğal dünyanın bilimsel açıklamalarını bilir, kullanır ve yorumlar,
2. bilimsel kanıt ve yorumlar üretir ve değerlendirir,
3. bilimsel bilginin doğasını ve gelişimini anlar,
4. verimli bir şekilde bilimsel uygulamalara ve konuşmalara katılır.

Bunlar göz önünde bulundurulduğunda öğretim programının, öğrencinin aktif katılımını destekler nitelikte olması gerekir. 2005 yılından itibaren uygulamaya koyulan ve TIMSS (Fen ve Matematik Eğilimleri Çalışması) 2011 çalışmasına katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri Fen ve Teknoloji Dersi Öğretimi Programı'nda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öncelikli olup öğrenmenin her bireyin zihninde, çoğu zaman o bireye özgü bir süreç sonunda gerçekleştiği görüşü ağırlık kazanmış ve bu yaklaşıma uygun çeşitli öğretim stratejilerine yer verilmiştir. Öğrenci merkezli stratejiler kritik ve yaratıcı düşünme, analiz etme ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için uygun öğrenme fırsatları sağlamaktadır (MEB, 2006). Bu yaklaşıma göre öğrenci öğretme-öğrenme sürecinin merkezindedir ve kendi öğrenmesinden sorumludur. Demirel (2012, s. 221-223) bilginin temelden kurulmasına dayanan ve çoğu yönden bilişsel alan kuramlarıyla doğrudan ilişkili olan yapılandırmacı yaklaşımla kurgulanmış bir sınıf ortamını, öğrencilerin etkin katılımının sağlandığı, sorgulama ve araştırmaların yapıldığı, problemlerin çözüldüğü ve değerlendirmenin süreç odaklı yapıldığı bir ortam olarak tasvir etmiştir. Ayrıca Brooks ve Brooks (1999) öğrencilerin bilişsel gelişim becerilerinin de anlamayı yapılandırmada önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, öğretim programları geliştirilirken bilişsel gelişim teorisinin ilkelerinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Nitekim öğrenci tarafından bilgilerin içsel olarak nasıl yapılandırıldığı ya da organize edildiği, yeni öğrenmenin oluşumunda etkilidir. Bu nedenle bilişsel alan

kuramcılarına göre, bilgi, öğrencinin anlamlı bir şekilde yeni bilgiyle var olan bilgileri birleştirmesine yardımcı olacak şekilde, diğer bir ifadeyle yeni öğrenmelerin gerçekleşmesi için ön bilgilerin kullanılmasına olanak sağlayacak şekilde organize edilmelidir (Kaya, 2015, s. 115-117).

Düzeyleleri arasında bir hiyerarşiye sahip olan taksonomilerin üst basamaklarına çıkıldıkça öğrencilerden beklenen görevlerin zorluk düzeylerinin arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Atar (2011) çalışmasında doğrusal lojistik test modeli ile TIMSS 2007 matematik alt testinde yer alan bilişsel alan değişkenlerinin madde güçlükleri üzerindeki etkisini incelemiş ve akıl yürütme bilişsel alanındaki maddelerin, uygulama; uygulama bilişsel alanındaki maddelerin de bilme bilişsel alanındaki maddelerden daha zor olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun nedeni hiyerarşinin üst basamağında yer alan hedeflere yönelik hazırlanan soruların üst düzey bilişsel becerileri ölçer nitelikte olmasıdır. Ancak yapılan birçok çalışma öğretmenlerin sınıf ortamlarında kullandıkları soruların çoğunlukla alt basamaklardaki hedefleri ölçmeye yönelik olduğunu ortaya koymaktadır (Dindar ve Demir, 2006; Gündüz, 2009; Karaman, 2005; Özcan ve Oluk, 2007; Stiggins, Griswold ve Wiklund, 1987). Bu bağlamda, öğrencilerin sınıf ortamında, üst düzey bilişsel becerileri ölçmesi hedeflenen sorularla yeterince karşılaşmaması, bu tür soruların yer aldığı ulusal ve uluslararası sınavlarda istenen başarı düzeyine ulaşamamalarının sebeplerinden biri olarak düşünülebilir.

TIMSS çalışmalarında yer alan anketler ile elde edilen değişkenlerin öğrencilerin başarılarını etkilediği, açıklanan uluslararası raporlarda belirtilmektedir. Aynı şekilde TIMSS verileri ile yapılan ikincil araştırmalar da bu değişkenlerin öğrenci başarısını etkileyen önemli faktörler olduğunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda uluslararası sınavlara gittikçe artan bir ilgi vardır. Araştırmacılar, bu sınavlarda istenen başarının elde edilememesinin nedenlerini çok boyutlu olarak araştırmaktadır. Doğan ve Barış (2010) çalışmalarında tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeylerini incelemişlerdir. Öğrencilere ait değişkenlerin incelendiği bir diğer çalışma ise sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından öğrencilerin PISA matematik başarılarının karşılaştırıldığı çalışmadır (Aydın, Sarier ve Uysal, 2012). Öğrencilere ait değişkenlerin yanı sıra öğretmenlere ve okullara ait değişkenler de öğrenci başarılarını etkileyen faktörlerdir ve bu değişkenlerin incelendiği çalışmalar da mevcuttur (Atar, 2014; Atar ve Atar, 2012; Yatağan, 2014). Bilişsel alanlarla ilgili çalışmalar incelendiği zaman bu çalışmaların daha çok öğretmen ve kullanılan ölçme araçlarının

nitelikleri üzerinden yapıldığı görülmektedir (Gündüz, 2009; Güler, Özdemir ve Dikici, 2012).

Alan yazın incelendiğinde TIMSS gibi geniş ölçekli sınavlarda bilişsel alanlara göre öğrencilerin başarıları ile öğrenci ve öğretmen değişkenlerinin ilişkilerinin Hiyerarşik Lineer Modelleme kullanılarak incelenmesine rastlanmamaktadır. Ancak TIMSS sonuçları açıklanırken öğrencilerin bilişsel alanlara göre puanları ve ülkelerin bu bilişsel alanlara göre başarı sıralamaları da raporlarda yer almaktadır. Kendi içinde bir hiyerarşiye sahip olan bu bilişsel alanların üst basamaklarına karşılık gelen maddelerdeki başarı durumu ile ilişkili olan değişkenlerin incelenmesi; öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirecek öğretim etkinliklerinin planlanması ve bu etkinlikler neticesinde öğrenci başarısının istenen düzeylere çıkması için önemlidir.

Problem İfadesi

Öğretim programlarının temel parçalarından ve öğrencilerin gündelik hayatlarıyla en sık ilişkilendirdikleri derslerden biri olan ve öğrencilerdeki öğrenme merakını, bilim sevgisini ve araştırma yapma heyecanını canlı tutan fen bilimleri alanında başarılı olmak, birçok ülkenin eğitim sistemlerinin hedefleri arasındadır. Bunun için uygulanan ulusal sınavlardan (TEOG, ÖBBS, YGS) ve katılım sağlanan uluslararası sınavlardan (TIMSS, PISA) elde edilen fen başarısının doğru yorumlanması ve öğretim programlarının bu sonuçlar doğrultusunda revize edilmesi oldukça önemlidir. Büyük emek harcanarak hazırlanan bu öğretim programlarının amaçlarına ulaşip ulaşmadığının kontrolü ancak öğrencilerin başarılarındaki değişimin gözlenmesi ile sağlanabilir. Bu doğrultuda bu tür sınavların sonuçları üzerine yapılan ikincil çalışmaların eğitim politikalarını yönlendirenler tarafından dikkate alınması gerekmektedir. Ülkemizin katıldığı ve sonuçları açıklanan en son TIMSS döngüsü olan TIMSS 2011 verileri ile yapılan bu çalışmada öğrencilerin fen başarıları ile ilişkili olan öğrenci ve öğretmen nitelikleri bilişsel alanlara göre karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada öğrencilerin TIMSS 2011 çalışmasından bilişsel alanlara göre elde ettikleri başarıları ile ilişkili olan öğrenci ve öğretmen niteliklerinin belirlenmesi ve bilişsel alanlara

göre karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

Araştırma Problemleri

1. Öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır?
 - 1.1. Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin bilme bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
 - 1.2. Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin bilme bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
2. Öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır?
 - 2.1. Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin uygulama bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
 - 2.2. Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin uygulama bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
3. Öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır?
 - 3.1. Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
 - 3.2. Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?
4. Öğrencilerin bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanlarına ait fen başarıları ile ilişkili olan öğrenci nitelikleri birbirinden farklı mıdır?

5. Öğrencilerin bilme, uygulama ve akıl yürütme bilişsel alanlarına ait fen başarıları ile ilişkili olan öğretmen nitelikleri birbirinden farklı mıdır?

Araştırmanın Önemi

Eğitimde birçok nedene bağlı olarak yapılan ölçme ve değerlendirme işlemleri sonunda çok önemli kararlar alınabilir. Öğretim programı ve yöntemleri ile ilgili kararlar, öğrencilerin süreç içindeki başarı ve başarısızlıkları ile ilgili kararlar, seçme ve yerleştirme ile ilgili kararlar, öğretmen değerlendirme sonucunda alınan kararlar ve sistemin çıktıları hakkındaki kararlar bu önemli kararlardan bazılarıdır (Yaşar, 2011, s. 4-6). Bu kararların en etkili şekilde alınabilmesi için güvenilir ve geçerli ölçme sonuçlarının doğru değerlendirilmesi yapılmalıdır. Kısa veya uzun vadede önemli sonuçlar doğuracak olan bu süreç eğitim-öğretim durumlarının çok önemli bir ögesidir. Bu nedenle öğretim süreci ve ölçme ve değerlendirme sürecinin birlikte planlanması gerekmektedir.

Öğretim programları hazırlanırken öncelikle öğrencilerin, programın sonunda kazanmış olmaları beklenen hedefler belirlenmeli ve öğretim etkinlikleri ve ölçme ve değerlendirme süreci bu hedefler doğrultusunda planlanmalıdır. Nitekim bir öğretim programının etkililiğini, sürecin başında belirlenen bu genel ve özel hedeflere ulaşıp ulaşamaması ortaya koymaktadır. Belirlenen bu hedefler, öğretim etkinliklerinin istenilen doğrultuda yönlendirilmesine olanak sağladığı gibi ölçme ve değerlendirme etkinlikleri için de bir çerçeve oluşturmaktadır. Hedeflerin belirlenmesinin ardından aşamalı olarak sınıflandırılması da yapılan ölçme uygulamalarında tüm düzeylerdeki bilişsel becerilere yer verilmesini ve bunun kontrolünü sağlamaktadır. Öğrencilerin sınıf ortamında bilişsel alan sınıflamasının üst basamaklarına yönelik sorularla karşılaşması, yapılan ulusal ve uluslararası sınavlarda da bu sorularda başarılı olmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle bu sınavlardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bilişsel alanın üst basamaklarında yer alan sorularda başarılı olma durumları ile ilişkili olan öğrenci ve öğretmen niteliklerinin veri yapısına uygun analiz yöntemleri ile incelenmesi ve sınıf içi öğretim ve ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin bu doğrultuda düzenlenmesi önemlidir. Hiyerarşik yapıdaki verilerin klasik yöntemlerle analizleri sonucunda elde edilen hatalı kestirimlerden kaçınılması için verinin doğası göz önünde bulundurularak yapılan bu çalışma ile istatistiksel olarak doğru sonuçlar elde edilmesi araştırmanın çok önemli noktalarından biridir. TIMSS sonuçları üzerinde yapılan ikincil araştırmalarda HLM kullanılması son yıllarda sıklıkla

rastlanılan bir durumdur ancak bu çalışmada yer alan bilişsel alanların HLM kullanılarak analiz edilmesine rastlanılmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada TIMSS sonuçları açısından önemli bir veri türü olan bilişsel alanlara ait puanların kullanılması önem arz etmektedir.

Tanımlar

Bilişsel alan: TIMSS çalışmasında bilme, uygulama ve akıl yürütme olarak tanımlanan alanlardır.

Bilişsel Alanlara göre Fen Başarısı: Öğrencilerin TIMSS çalışmasında fen alt testinde yer alan her bir bilişsel alana ait başarılarıdır.

HLM (Hierarchical Linear Modeling): Hiyerarşik Doğrusal Modelleme, kümelenmiş, yuvalanmış veya çok düzeyli olarak adlandırılan veri yapısının incelenmesi için kullanılan analiz yöntemidir.

IDB Analyzer (International Database Analyzer): Uluslararası Veritabanı Analizörü

Plausible Value: TIMSS çalışmasında her öğrenci sanki bütün soruları cevaplamış gibi hesaplanan makul değerlerdir.



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Hiyerarşik Lineer Modelleme

Sosyal bilimlerdeki araştırmalarda çoğunlukla birey ve toplum arasındaki ilişki incelenir. Bu konudaki genel görüş ise bireylerin ait oldukları sosyal bağlamlardan (çevre, context); bu sosyal bağlamların da kendilerini oluşturan bireylerden etkilendiği yönündedir. Analizin bir düzeyindeki değişkenlerin, diğer bir düzeydeki değişkenleri etkilediği veya bu değişkenlerden etkilendiği durumlarda hiyerarşik ilişki oluşur. Bu durumda hiyerarşik, kümelenmiş veya yuvalanmış olarak adlandırılan veri yapısı ortaya çıkar. Örneğin; öğrenciler sınıflarda ve sınıflar okullarda, hastalar kliniklerde, çalışanlar şirketlerde yuvalanmıştır. Aynı durum belli bir zaman dilimi içerisinde tekrarlı gözlemlerin yapıldığı gelişim araştırmaları için de geçerlidir. Bu araştırmalarda ise tekrarlı gözlemler bireyler içinde yuvalanmıştır (Goldstein, 2011, s. 1; Hofmann, 1997; Hox, 2010, s. 1; Raudenbush ve Bryk, 2002, 3-4). Bu tür verilerin analizlerinde hiyerarşik yapıyı göz ardı etmek, grup etkisini dikkate almamaya, gözlemlerin bağımsızlığı varsayımını göz ardı etmeye ve beraberinde birçok hatalı istatistiksel çıkarıma neden olur. Çok düzeyli modelleri klasik regresyondan ayıran özellik, gruplar arası varyansın da modelde yer almasıdır (Goldstein, 2011, s. 2).

Çok düzeyli veri setine klasik regresyon yöntemlerinin uygulanmasının yol açacağı problemler şu şekilde sıralanmıştır (Ker, 2014):

1. Grup etkisinin öneminin ve gözlemlerin bağımsızlığının göz ardı edilmesi: hiyerarşik yapıda yer alan öğrenciler evrenin tamamından randum olarak atanan öğrencilere göre daha homojen bir yapıdadır. Bu öğrenciler birçok ortak özelliğe sahiptir (SES,

fiziki çevre, demografik özellikler vb.). Bu nedenle bu öğrencilere ait gözlemler tamamen bağımsız değildir.

2. Düzeyler arası verinin incelenmesi problemi: eğitimde genellikle çevresel faktörler (öğretim teknikleri, öğretmen davranışları, sınıf büyüklüğü vb.) ve bireysel çıktılar arasındaki ilişkiler incelenir. Ancak çıktılar öğrenci yani birey düzeyindeyken diğer değişkenler grup düzeyindedir ve bu durumda problem düzeyler arası ilişkinin nasıl ele alınacağıdır. Bunun için iki yaklaşım vardır. Birincisi; grup düzeyindeki değişkenleri birey düzeyine indirgemektir. Bu yaklaşım iki probleme yol açmaktadır; istatistiksel çıkarımların yanlış ve aşırı iyimser olması ve istatistiksel modelde okulları birleştirmenin okul etkisinin göz ardı etmek anlamına gelmesidir. İkinci yaklaşım ise regresyonun grup ortalamaları ile yapıldığı öğrenci düzeylerini grup düzeyinde toplamaktır. Bu yaklaşım da çıktılardaki bireysel varyansın büyük kısmının kaybolması ve bunun sonucunda değişkenler arasında gözlenen ilişkinin daha fazla ya da daha az kestirilmesi, çıktı değişkeninin anlamlı olarak birey başarısından ortalama grup başarısına dönüşmesi ve grup içi varyansın çoklu korelasyon katsayılarında büyük bir artışa neden olması gibi birçok probleme yol açmaktadır.
3. Analizin birimleri problemi: analizin birimi olarak bireyler kabul edilerek yapılan analizlerin sonucuna göre değişkenler anlamlı çıkabiliyorken aynı analizin birimleri gruplar olduğu zaman sonuçlar farklı çıkabilmektedir.

Davranış bilimleri ve sosyal bilimlerde çok düzeyli veri yaygın olmasına rağmen geçmişteki çalışmalar veri analizlerinde bu durumu ele almakta yetersiz kalmıştır. Ancak hiyerarşik doğrusal modelleri kestirmek için kullanılan istatistiksel teorilerin yakın zamandaki gelişimi ile önemli sorulara daha tatmin edici cevaplar bulunmaktadır (Goldstein, 2011, s. 1; Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 5). Çok düzeyli (multilevel) modeller aynı zamanda hiyerarşik (hierarchical) modeller olarak da adlandırılır. Bunun iki sebebi vardır: birincisi, verinin yapısıdır (örn, öğrenciler okulların içinde kümelenmiştir); ikincisi ise modelin kendi içinde bir hiyerarşiye sahip olmasıdır; örneğin; alt seviyede okul içi parametreler ve daha üst seviyede onu kontrol eden üst parametrelerin (hyperparameters) yer almasıdır (Gelman ve Hill, 2006, s. 2).

Hiyerarşik lineer modellerde düzeylerin her biri şeklen kendi alt modeliyle temsil edilir. Bu alt modeller verilen bir düzey içindeki değişkenler arası ilişkiyi açıklar ve bir düzeydeki verilerin diğer düzeylerde meydana gelen ilişkileri nasıl etkilediğini belirtir (Raudenbush ve

Bryk, 2002, s. 6-7). Çok düzeyli araştırmalarda değişkenler hiyerarşinin herhangi bir düzeyinde tanımlanabilir. Bu değişkenlerin bazıları doğrudan kendi düzeyinde ölçülebilir; örneğin, okul düzeyinde okul büyüklüğü ve okul türünü, öğrenci düzeyinde de zeka ve okul başarısını ölçebiliriz (Hox, 2010, s. 2).

HLM, standart doğrusal modellere göre bazı avantajlara sahiptir:

- Hiyerarşik modellerin hiyerarşilerinin boyutunda neredeyse sınır yoktur.
- Çok düzeyli verilere uygulanan hiyerarşik olmayan modeller genellikle varyansı daha küçük tahmin eder.
- Hiyerarşik modeller analizlerin farklı seviyeleri arasındaki hipotezleri test etmeyi kolaylaştırır.

Bu nedenler güçlü olmasına rağmen hiyerarşik doğrusal modellerin sosyal bilimlerde aktif bir şekilde kullanımını oldukça yenidir (Hox ve Maas, 2004, s. 214). Ancak son yıllarda, aynı analizdeki birey düzeyi ve bağlamsal etki olasılığı nedeniyle çok düzeyli modellemeler öğrenci başarısı çalışmalarında dikkat çeken bir yere sahiptir (Bickel, 2007, s. 3).

Hedeflerin Aşamalı Sınıflanması

Eğitimde, “planlanmış ve düzenlenmiş yaşantılar yoluyla kazandırılması kararlaştırılan, davranış değişikliği ya da davranış olarak ifade edilmeye uygun olan bir özellik” olarak tanımlanan hedefler, öğretimi yönlendirmesi, öğretme-öğrenme işleminin yapılmasını ortaya koyması ve ölçmelere kılavuzluk etmesi açısından gereklidir. Eğitim felsefesi, eğitim psikolojisi, eğitim ekonomisi ve eğitim sosyolojisi süzgeçlerinden geçirilerek elde edilen nihai hedeflerin aşamalı olarak sınıflandırılması da önemlidir (Demirel, 2012, s. 95; Ertürk, 1982, s. 5-7; Sönmez, 2012, s. 35-37). Demirel (2012, s. 96) ve Küçükahmet (2009, s. 17) hedefleri bilişsel alan, duyuşsal alan ve devinişsel alan olarak sınıflarken, Bu sınıflamalara göre:

1. *Bilişsel (cognitive) alan:* Zihinsel öğrenmelerin çoğunlukta olduğu ve zihinsel yetilerin geliştirildiği alandır.
2. *Duyuşsal (affective) alan:* Sevgi, korku, nefret, ilgi, tutum ve güdülenmişlik gibi duyuşsal yönlerin baskın olduğu alandır.
3. *Devinişsel (psychomotor) alan:* Zihin ve kas koordinasyonunu gerektiren becerilerin baskın olduğu alandır.

Eğitimciler tarafından her bir alan da kendi içinde taksonomik bir yaklaşımla farklı Őekillerde sınıflandırılmıştır. Sönmez (2012, s. 41) taksonomiyi “istendik davranışların, basitten karmařıĝa, kolaydan zora, somuttan soyuta, birbirinin önkoşulu olacak Şekilde aşamalı sıralanması” olarak tanımlamıştır.

Eğitim hedeflerinin taksonomik yaklaşımla sınıflanması 1950’li yıllara uzanmaktadır. Bu yaklaşımların ilk örneklerinden biri olan ve eğitimciler tarafından sıklıkla başvurulan Bloom’un (1956) Bilişsel Alan Taksonomisi’ne eğitim-öğretim sürecinde; öğretim programlarının ve stratejilerinin geliştirilmesi, öğretim ve ölçme değerlendirme etkinliklerinin planlanması aşamalarında sıklıkla başvurulmaktadır. Eğitim hedeflerinin hiyerarşik bir yapıda gruplandırılması ile oluşan bu taksonomiye göre öğrencilerin düşünme sürecinde bir üst basamaĝa geçebilmesi için alttaki basamaĝı/basamakları tamamlamış olması gerekmektedir (Gündüz, 2009). Ancak hedef davranışların hangi basamakta yer aldıĝının keskin çizgilerle ayırt edilememesi nedeniyle bu durum taksonominin eleştirilmesine neden olmuştur. Aynı Şekilde orijinal taksonomide değerlendirme düzeyinin sentez düzeyinden üstte yer alması da bir diğer eleştiri noktasıdır (Bümen, 2006). Eğitim dünyasında kabul gördüğü kadar eleştirilere de maruz kalan bu taksonomi, 2001 yılında Anderson ve Krothwol tarafından daha esnek bir hiyerarşiye sahip olacak Şekilde revize edilmiş ve basamaklar şu Şekilde sıralanmıştır:

- Hatırlama
- Anlama
- Uygulama
- Çözümleme
- Değerlendirme
- Yaratma

Öğrenme kavramını, basit, tek boyutlu ve davranışçı bir modelden, çok boyutlu ve daha yapılandırmacı bir yapıya genişletseler de Bloom ve arkadaşlarının zorluk derecesini düzeyler arası temel ayırım olarak kullanma yaklaşımı, değerlendirmeyi hiyerarşinin üstüne yerleştirmeleri ve düzeyler arasında katı bir hiyerarşi olması taksonomiye çeşitli eleştiriler yöneltilmesine ve yeni taksonomi denemelerine neden olmuştur (Marzano ve Kendall, 2007, s. 8-10). Anderson ve Krothwol’un 2001 yılında Bloom’un taksonomisini revize ederek geliştirdikleri taksonomi, Tuckman’ın sınıflaması, Williams’ın sınıflaması, Hannah ve Michaelis’in sınıflaması önemli taksonomilerdendir (Sönmez, 2012, s. 41-42). Ancak

geliştirilmeye çalışılan bu taksonomiler için Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi'nin bir çıkış noktası olduğunu belirtmek gerekir.

Bloom'un taksonomisi öğrenci başarısını değerlendirme çalışmalarında önemli bir belirleyici olmasına rağmen, test ve madde geliştirmede yeterince etkili kılavuzluk edememektedir. Bu nedenle birçok test programı daha basit bilişsel sınıflamaları kullanmaktadır. TIMSS çalışmalarında yer alan maddeler için de üç kategorili bir bilişsel alan sınıflaması kullanılmaktadır.

Uluslararası Sınavlar

Karip ve Köksal (1996) ülkelerin, etkili bir eğitim sistemi oluştururken; 'etkili okullar üzerinde yapılan uluslararası araştırmalar' ve gelişmekte olan ülkelerdeki 'eğitimde nitelik araştırmaları' olmak üzere uluslararası iki bilgi kaynağından yararlandığını belirtmiştir.

Katılımcı ülkelere mevcut eğitim sistemlerinin bir çıktısı olarak öğrenci başarısını değerlendirme, eğitim sistemlerinde reformlar yaparken ve yeni öğretim programları hazırlarken başarılı ülkelerin eğitim-öğretim çalışmalarını karşılaştırmalı olarak inceleme imkanı verdiği için eğitim araştırmalarında uluslararası sınavların önemi büyüktür. TIMSS, PISA ve PIRLS ülkemizin çeşitli dönemlerde katıldığı uluslararası sınavlardır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA (Programme for International Student Assessment), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD'nin üç yıllık aralarla düzenlemekte olduğu ve zorunlu eğitimin sonunda örgün eğitime devam eden 15 yaş grubundaki öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin dönüşümlü olarak değerlendirilmesine yönelik bir tarama çalışmasıdır. PISA projesi, öğrencilerin bu bilgi ve becerileri ne dereceye kadar öğrendikleri değil, günümüz bilgi toplumunda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneğini ölçmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2015).

Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) ise 4. sınıf öğrencilerinin (9 yaş grubu) okuma becerilerindeki eğilimleri belirlemeyi amaçlayan ve beş yıllık periyotlarla yapılan bir çalışmadır. Bu projede okuma amaçları, kavrama süreçleri ve okuma alışkanlıkları ve okumaya yönelik tutumlar ile ilgilenilmektedir. Türkiye bu sınava 2001 yılında katılmış ve 35 ülke arasında 28. olmuş; 2006 ve 2011 döngülerine ise katılmamıştır (MEB, 2003).

Türkiye'nin katıldığı bir diğer uluslararası sınav ise dört yıllık aralıklarla 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki başarılarının değerlendirildiği TIMSS'tir. Bu çalışma ile öğrencilerin fen ve matematik başarılarının değerlendirilmesinin yanında bu başarılarını etkileyen eğitim-öğretim durumları ve ev ortamları ile ilgili detaylı bilgi toplanmaktadır. Açıklanan uluslararası raporlarda öğrencilerin başarılarını etkileyen bu değişkenlere de yer verilmektedir.

TIMSS (Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışması)

TIMSS; Hollanda merkezli Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) ve ekonomik gelişim, coğrafi konum ve nüfus büyüklüğü olarak muazzam farklara sahip, ancak ortak amaçları öğrencilerinin fen ve matematik eğitimini geliştirmek olan 60'tan fazla ülkenin işbirliği ile gerçekleşen, dünya çapında bir girişimdir (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan ve Preuschoff, 2009). TIMSS adı altında ilk kez 1995 yılında yapılan bu çalışma aslında daha önceki yıllarda uygulanmaya başlamıştır. Başlarda matematik (FIMS 1964, SIMS 1982) ve fen bilimleri (SISS 1984) olarak ayrı ayrı yapılan çalışma ilk kez 1995 yılında tek çatı altında toplanmış ve TIMSS (Üçüncü Matematik ve Fen Çalışması) adı ile uygulanmıştır. 1999 yılında TIMSS-R (Üçüncü Matematik ve Fen Çalışması-Tekrar) uygulanmış ve 2003 yılındaki döngü ile bugünkü adını (Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışması) almıştır.

TIMSS, Boston College-TIMSS&PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi tarafından yürütülmektedir. Ayrıca uluslararası boyutta birçok araştırma kuruluşu projeye destek vermektedir. Bu kuruluşlar; Hamburg'da IEA Veri İşleme ve Araştırma Merkezi (IEA Data Processing and Research Center in Hamburg), Ottawa'da Kanada İstatistik (Statistics Canada in Ottawa) ve Princeton'da Eğitimde Sınav Hizmetleri Merkezi (Educational Testing Service in Princeton)'dir. Katılımcı ülkeler, kendi ülkelerinde ulusal düzeyde gerekli olan çalışmaları TIMSS ulusal merkezleri aracılığı ile uluslararası kuruluşlarla bağlantılı olarak yürütmektedir. Ülkemizde TIMSS çalışması, Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) bünyesinde yürütülmektedir (MEB, 2015).

Katılımcı ülkeler, düzenli olarak dört yıllık dönemlerde gerçekleştirilen TIMSS'ten elde edilen veriler ile bir taraftan eğitim sistemlerindeki gelişmeleri izleyebilmekte, diğer taraftan

da sistemi geliştirmeye d6n6k rehberlik ve değerlendirme yapabilmektedir. Bu alışma kapsamında 6ęrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki performansları, eğitim sistemleri, 6ęretim programları, 6ęrenci 6zellikleri, 6ęretmen ve okulların 6zellikleri ile ilgili bilgiler toplanmaktadır ve bu veriler hem 6lke içinde değerlendirme yapmaya hem de uluslararası d6zeyde eğitim sistemlerinin farklı 6lkelerle birçok açıdan karşılaştırılmasına imkan sağlamaktadır (MEB, 2015).

TIMSS 2011 fen bilimleri değerlendirmesi, katılımcı 6lkelerin işbirliği ile geliştirilen kapsamlı bir çerçeveye (framework) dayanmaktadır. Bu ereve her bir sınıf d6zeyinde iki boyut etrafında organize edilmiştir: fen bilimlerinde değerlendirilecek alan veya konuları belirleyen içerik boyutu ve değerlendirilecek d6şunme s6relerini belirleyen bilişsel boyut. İçerik alanları ve bu alanlardaki konular 4. ve 8. sınıf d6zeyleri için ayrı ayrı belirlenmiştir, ancak bilişsel alanlar her iki sınıf d6zeyi için de aynıdır. Bu bilişsel alanlar ilkokul ve ortaokul yıllarında bilimsel çalışma ve problem çözmede gereken bilişsel s6releri kapsamaktadır (Martin, Mullis, Foy ve Stanco, 2012).

TIMSS başarı testlerindeki maddelere doğru cevap verebilmek için, 6ęrencilerin değerlendirmede yer alan fen konularına aşına olmaları gerekir, ancak bunun yanında bir takım bilişsel becerileri de sergilemeleri beklenmektedir. TIMSS gibi bir değerlendirme geliştirilirken, daha 6nceden belirlenen konu alanlarındaki bilişsel becerilerin çalışmaya dahil edildiğinden emin olmak için bu becerilerin tanımlanması, 6nemli bir rol oynamaktadır. TIMSS 2011 çalışmasının bilişsel boyutu 6 alana ayrılmıştır. Bu alanlar şu şekilde sıralanmaktadır (Mullis vd, 2009):

- Bilme (knowing)
- Uygulama (applying)
- Akıl y6r6tme (reasoning)

Birinci alan, bilme, fenle ilgili gerçekleri, s6releri ve kavramları kapsamaktadır. İkinici alan, uygulama, 6ęrencinin bilgi ve kavramsal anlamasını (understanding) bir fen problemine uygulama becerisine odaklanmaktadır. 66nc6 alan, akıl y6r6tme, ise sıradan fen problemlerinin öz6m6n6n 6tesine; alışılmadık durumların, karmaşık içeriklerin ve çok d6zeyli problemlerin kapsanmasına uzanmaktadır (Mullis vd, 2009).

Her iki sınıf düzeyi için bilişsel alanlar aynı olmasına rağmen bilişsel alanlarda yer alan test maddesi yüzdeleri farklıdır. Tablo 1’de her bir sınıf düzeyi için fen başarı testlerindeki bilişsel alanların yüzdeleri yer almaktadır.

Tablo 1 *TIMSS 2011 4. ve 8. Sınıf Düzeyinde Maddelerin Bilişsel Alanlara Göre Dağılımı*

	4. sınıf	8. sınıf
Bilme	%40	%35
Uygulama	%40	%35
Akıl Yürütme	%20	%30

Kaynak: Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*.

Bilme

Bilme bilişsel alanında yer alan maddeler ile öğrencilerin fenle ilgili gerçekler, kavramlar ve araçlar ile ilgili bilgi düzeyi ölçülmektedir. Gerçeklerle ilgili doğru ve geniş kapsamlı bilgi, öğrencilerin fen etkinlikleri için gerekli olan daha karmaşık bilişsel aktiviteler yapabilmelerini sağlamaktadır. Öğrencilerin, doğru fen ifadelerini hatırlamaları veya tanımaları; kelimeler, gerçekler, semboller ve birimler hakkında bilgiye sahip olmaları ve araştırma yaparken kullanılacak uygun araçları, donanımları, ölçme araçlarını ve deneysel işlemleri seçmeleri beklenmektedir. Bu bilişsel alan ayrıca gerçekler ve kavramlar ile ilgili ifadelerin desteklenmesi için örneklerin seçilmesini de kapsamaktadır (Mullis vd, 2009).

Uygulama

Bu bilişsel alandaki maddeler, öğrencilerin fenle ilgili bilgilerinin ve kavrama durumlarının belirli durumlara doğrudan uygulanmasını içerecek şekilde hazırlanmaktadır. TIMSS 2011 çalışması, uygulama bilişsel alanını ölçmek için öğrencilerin karşılaştırma ve sınıflama yapmasını; bir fen kavramı veya ilkesi ışığında fenle ilgili bilgiyi yorumlamasını; açıklama geliştirmesini ve problemlere çözüm bulmasını ve bunları yaparken eşitlik, formül veya ilişkilerin kullanılmasını gerektiren maddeler içermektedir. Çalışmada hem sayısal bir çözüm gerektiren nicel problemler hem de yazılı bir cevap gerektiren nitel problemler yer almaktadır. Öğrenciler, açıklama yaparken yapıları ve ilişkileri örneklendirmek ve fen kavramları ile ilgili bilgilerini göstermek için diyagram ve modeller kullanabilmelidir (Mullis vd, 2009).

Akıl Yürütme

Akıl yürütme, fenle ilgili daha karmaşık görevlerde gereklidir. Fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin problem çözebilmeleri, açıklama yapabilmeleri, sonuç çıkarabilmeleri, karar verebilmeleri ve bilgilerini yeni durumlara aktarabilmeleri için bilimsel akıl yürütme yapabilmelerini sağlamaktır. Uygulama bilişsel alanındaki doğrudan uygulamalara ek olarak bazı problemlerin çözümleri, öğrencilerin bilimsel ilkelere dayalı bir cevap vermesi için akıl yürütmesini gerektiren tanıdık olmadıkları veya daha karmaşık bağlamlar içerebilir. Öğrencilerden bu çözümleri geliştirirken problemi, her biri fen kavramlarının veya ilişkilerinin uygulanmasını gerektiren parçalara ayırması, çözümün temelinde yatan bilimsel ilkelere karar vermek için problemi analiz etmesi, uygun eşitlikleri, formülleri, ilişkileri veya analitik teknikleri seçmesi ve bunları uygulaması ve çözümlerini değerlendirmesi istenebilir. Öğrencilerin, tümevarım ve tümdengelim yoluyla akıl yürüterek kanıtlar göstermesi ve bilimsel veri ve gerçeklerden sonuç çıkarması gerekebilir (Mullis vd, 2009).

Türkiye'nin Durumu

TIMSS çalışması 1995 yılından itibaren düzenli aralıklarla devam etmesine rağmen Türkiye bu çalışmaların hepsine katılmamıştır. Amacı ülkelere fen ve matematik alanlarında öğrenci başarılarının eğilimi hakkında bilgi vermek olan bu çalışmaya düzenli katılımın sağlanması önemlidir. Tablo 2'de TIMSS döngülerine Türkiye'nin katılım durumu yer almaktadır.

Tablo 2 TIMSS Döngülerine Türkiye'nin Katılım Durumu

	Katılımcı Ülke Sayısı	Türkiye'nin Katılım Durumu
1995	41	Katılmadı
1999	38	8.Sınıf Düzeyinde Katıldı
2003	46	Katılmadı
2007	59	8.Sınıf Düzeyinde Katıldı
2011	66	4. ve 8.Sınıf Düzeyinde Katıldı
2015*	61	4. ve 8.Sınıf Düzeyinde Katıldı

* Sonuçlar henüz açıklanmamıştır.

TIMSS 2011 çalışmasına Türkiye'nin ilk defa hem 4. hem de 8. sınıf düzeyinde katılmış olması ve Türkiye'de 2005 yılında birçok dersin öğretim programında öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim programları ile öğrenim gören öğrencilerin katılmış oldukları ilk uluslararası sınav olması, bu çalışmanın sonuçlarını daha önemli kılmaktadır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014).

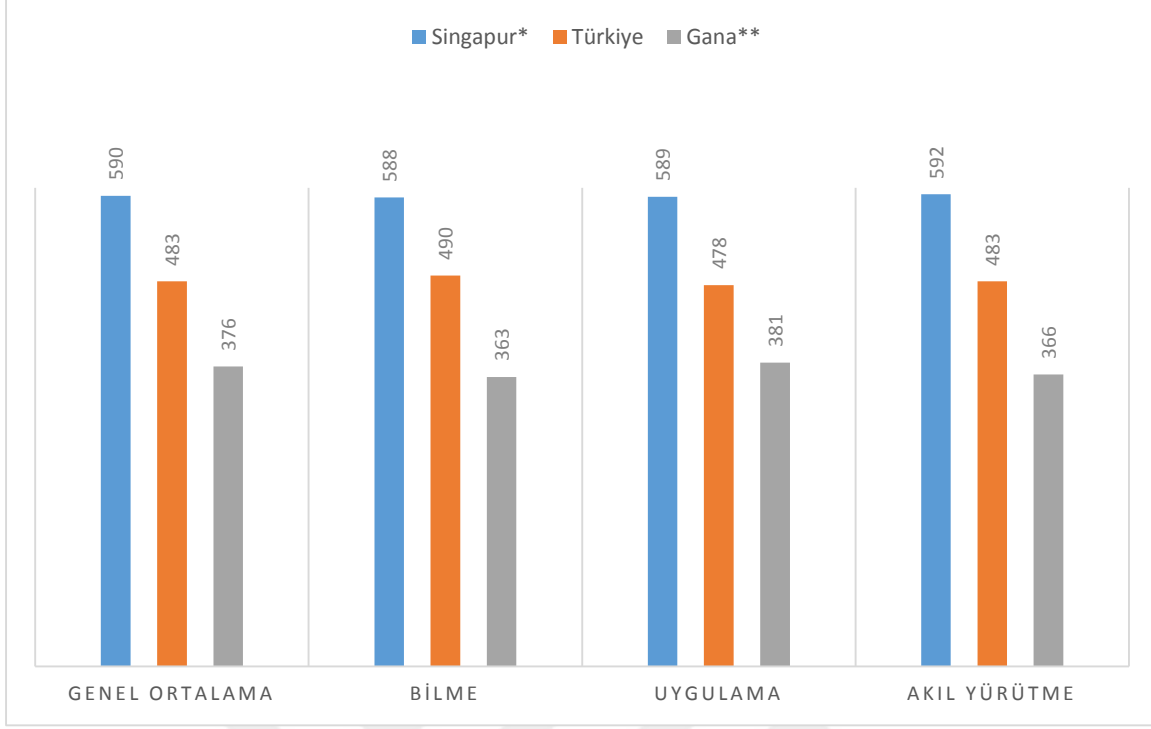
Türkiye'nin katıldığı TIMSS döngülerinde elde ettiği başarı durumu Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3 *TIMSS Döngülerine göre Türkiye'nin Başarı Durumu*

	Matematik		Fen Bilimleri	
	4. Sınıf	8. Sınıf	4. Sınıf	8. Sınıf
1999	-	31 (38)*	-	33 (38)*
2007	-	30 (50)*	-	31 (50)*
2011	35 (52)*	24 (42)*	36 (52)*	21 (42)*
2015	-	-	-	-

(A)* İlgili sınıf düzeyinde çalışmaya katılan ülke sayısını göstermektedir.

TIMSS 2011 çalışmasına 4. ve 8. sınıf düzeylerinde katılan Türkiye, fen bilimleri 8. sınıf başarı testinde 42 ülke arasında 21. sırada yer almıştır. TIMSS ölçek orta noktası olarak belirlenen 500 puanın altında kalarak genel ortalamada 483 puan elde edilmiştir.



Şekil 1 TIMSS 2011 8. sınıf fen bilimleri bilişsel düzeylere göre Türkiye'nin konumu

* TIMSS 2011 çalışması 8. sınıf fen bilimlerinde en başarılı ülke

** TIMSS 2011 çalışması 8. sınıf fen bilimlerinde en başarısız ülke

Sonuçlara göre; Türkiye, genel ortalamada olduğu gibi üç bilişsel alanda da TIMSS ölçek orta noktasının altında yer almıştır. Bu bilişsel alanlardaki başarı sıralaması ise; bilme, akıl yürütme ve uygulama şeklindedir.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde alan yazında bulunan hiyerarşik lineer modelleme ve bilişsel alanlarla ilgili araştırmalar yer almaktadır.

Hiyerarşik Lineer Modelleme ile İlgili Araştırmalar

Çok düzeyli verilerin incelenmesi için teknolojik alt yapının gelişmesi ve klasik yöntemlerle hatalı sonuçlar elde edildiğinin kabulü ile son yıllarda hiyerarşik doğrusal modellerle yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır. Türkiye'de HLM kullanılarak yapılan çalışmalar genellikle geniş ölçekli sınavların sonuçları üzerinde yapılmıştır.

Akyüz (2006) çalışmasında Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin matematik başarılarını etkileyen öğrenci ve öğretmen niteliklerini karşılaştırmıştır. Ülkelere ait TIMSS-R (1999) başarı testi sonuçları ve öğrenci ve öğretmen anketlerinden elde edilen verilerin iki düzeyli HLM analizi ile incelendiği çalışmada her ülkede farklı faktörlerin matematik başarısını anlamlı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Türkiye ve Çek Cumhuriyeti'nde erkek öğretmenlerin sınıfları daha başarılı olurken Hollanda ve Macaristan'da bayan öğretmenlerin sınıfları daha başarılıdır. Çalışmada dikkat çekilen noktalardan biri Türkiye'de yeni mezun öğretmenlerin küçük yerleşim yerlerine atanmaları ve deneyimli öğretmenlerle çalışma imkanı bulamamalarıdır. Milli Eğitim Bakanlığı ilk kez Şubat 2016 ataması ile yeni atanan öğretmenler için deneyimli öğretmenlerin yanında staj uygulamasını başlatmıştır.

Karabay, Yıldırım ve Güler (2015) çalışmalarında PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisini aşamalı doğrusal modeller ile incelemiştir. PISA 2003, 2006 ve 2009 uygulamalarına katılan sırasıyla 4528, 4644 ve 4606 öğrencinin örneklemini oluşturduğu bu çalışmada analizler HLM ile yapılmış ve araştırma sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları ile okul düzeyinde okulun bulunduğu yer ve okulun seçiciliği değişkenleri her 3 uygulama için de manidar olarak ilişkili bulunmuştur. Öğrenci düzeyi değişkenlerinden ise anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, cinsiyet, evdeki olanaklar ve sınıf değişkenleri anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur.

Liu, Lee ve Linn (2010) öğrencilerin sorgulamaya dayalı fen performanslarında öğretmen etkisini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlere ait yedi değişken belirlemiş ve analizleri HLM kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Bu değişkenler; cinsiyet, deneyim, sorgulamaya dayalı ve geleneksel öğretimin algılanan önemi, seminerlere katılım, işbirlikçi öğretmen ve teknoloji kullanımınıdır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, sorgulamaya dayalı öğretime önem veren öğretmenlerin öğrencilerinin bilgi ve anlama entegrasyonu düzeylerinin geleneksel öğretim yöntemlerine önem veren öğretmenlerin öğrencilerinininkinden anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca seminerlere katılım ve aynı okulda aynı üniteyi öğrettikleri işbirlikçi öğretmen değişkenlerinin öğrencilerin performanslarını etkilediği araştırmanın diğer sonuçlarındandır.

Hiyerarşik yapıda bir veri seti kullanarak üç farklı regresyon tekniğiyle analizlerini gerçekleştiren Ker (2014) öğrencilerin matematik başarısında okul etkisini incelemiştir. Amacı çok düzeyli veriye klasik regresyon yöntemlerinin uygulanmasının yol açtığı

problemleri tartışmak ve bu problemlere çözüm olarak örnekler sunmak olan araştırmanın sonuçlarına göre aynı veri seti üzerinde yapılan analizlerde farklı tekniklerin uygulanması farklı sonuçlar elde edilmesine neden olmaktadır. Uygulanan üç analiz tekniği içinde, disaggregation, aggregation ve HLM, yordayıcı ve çıktılar arasındaki en uygun kestirimin HLM ile elde edildiği gözlenmiştir.

Lamb ve Fullarton (2002) TIMSS verilerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri'nden çalışmaya katılan öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen öğrenci, sınıf ve okul düzeyi değişkenlerini incelemişlerdir. Hiyerarşik lineer modelleme ile analizlerin yapıldığı çalışmada elde edilen sonuçlara göre; Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilerin matematik başarılarındaki varyansın %54.1'i öğrenci, %33.8'i öğretmen ve 12.1'i ise okul düzeyinden kaynaklanmaktadır. Bu değerler Avustralya için ise sırasıyla 61.7, 27.9 ve 10.4'tür. Ayrıca cinsiyet, kız öğrenciler erkek öğrenciler kadar başarılı değildir, SES, ift veya tek ebeveynli olma ve konuşulan dil öğrenci başarılarını açıklamada anlamlı değişkenler olarak gözlenmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin TIMSS matematik başarılarının incelendiği bir diğer çalışmada ise Phan (2008) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri karşılaştırmıştır. Gelişmiş ülkeler, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri, ve gelişmekte olan ülkeler, Mısır ve Güney Afrika, için farklı sonuçların elde edildiği çalışmada araştırmacının amaçlarından biri ülkelerin kendi sonuçlarına göre eğitim modelleri oluştırmaları gerektiği tezi için kanıtlar sunmaktadır.

Bilişsel Alan Sınıflaması ile İlgili Araştırmalar

Alan yazın incelendiği zaman bilişsel alan sınıflamalarına yönelik çalışmalarda, kullanılan ölçme araçlarında yer alan soruların bilişsel alanlara göre dağılımının incelenmesinin ağırlıklı olduğu görölmektedir. Ancak öğrencilerin bilişsel alanlardaki başarıları ile ilişkili olan değişkenlerin incelendiği çalışmalara sıklıkla rastlanmamaktadır. Dindar ve Demir (2012) Bloom Taksonomisi'ni değerlendirme kriteri olarak belirledikleri çalışmalarında, beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularını incelemişlerdir. Ankara ilinde bulunan 20 ilköğretim okulundan 63 tane 5. sınıf öğretmenin katıldığı çalışmada öğretmenlerin fen bilgisi dersi sınavında sordukları soruların dağılımında en yüksek oranın bilgi basamağına, daha sonra kavrama ve en düşük oranın ise analiz ve sentez basamaklarına ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmacıların Bloom Taksonomisi ile 2010 SBS’de yer alan sorular ve matematik öğretmenlerinin sınavlarında sordukları soruları 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde karşılaştırmalı olarak incelediği bir diğer çalışmada, her sınıf düzeyinde soruların daha çok taksonominin alt basamaklarında yoğunlaştığı gözlenmiştir (Güler, Özdemir ve Dikici, 2012). Soruların hangi bilişsel basamakta yer aldığına araştırmacıların fikir birliği ile karar verdikleri çalışmada 6. sınıf düzeyinde; öğretmenlerin sınavlarda sordukları 231 sorunun bilgi, kavrama ve uygulama basamağında yer aldığı, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında hiç soru bulunmadığı, 7. sınıf düzeyinde; SBS’de yer alan 18 matematik sorusunun 12 tanesinin alt bilişsel basamaklarda, 6 tanesinin üst bilişsel basamaklarda yer aldığı ve son olarak 8. sınıf düzeyinde ise; öğretmenlerin sordukları 231 sorudan 205’inin, SBS’de yer alan 20 matematik sorusundan 13’ünün alt bilişsel basamaklarda yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Halihazırda öğretmenlik mesleğini yürütenlerin dahil edildiği çalışmaların dışında öğretmen adaylarının bilişsel alanla ilgili soru yazma yeterliklerinin değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur. Yeşilyurt (2012) farklı alanlarda öğretmenlik lisans programlarının dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören 175 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ile verileri toplamıştır. Verilerin analizi sonucunda, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının bilgi basamağına yönelik sınav durumu sorusunu doğru yazdığı, cinsiyet ve öğrenim görülen program değişkenleri açısından sınav durumu sorusu yazmada bilişsel alanın hiçbir basamağında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir.

Yurtdışında bilişsel alanla ilgili yapılan çalışmalar da kapsam açısından benzerlik göstermekle birlikte öğrencilerin bilişsel alanlardaki başarı farklılıklarını açıklayan değişkenlerin incelendiği çalışmalar da mevcuttur. TIMSS 2003 fen bilimleri 8. sınıf testinde en başarılı 5. ülke olan Estonya’dan çalışmaya katılan öğrencilere ait veriler ile yapılan araştırmada Mere, Reiska ve Smith (2006), öğrencilerin sosyoekonomik düzeyi, öğretmen değişkenleri ve okul düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin bilme, kavrama ve akıl yürütme bilişsel alanlarındaki başarılarına etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, tüm bilişsel alanlardaki öğrenci, öğretmen ve okul değişkenleri benzerlik gösterse de bazı kayda değer farklar bulunmuştur. Öğrencilerin akıl yürütme ve analiz bilişsel alanlarındaki başarıları ile bireysel düzeydeki SES (Sosyo-Ekonomik Seviye) arasında, bilme ve kavrama

alanlarındaki ilişkiden daha zayıf bir ilişki mevcutken, sınıf ortalaması-SES ile bilme bilişsel alanındaki başarının ilişkisi diğer iki alana göre daha zayıftır.





BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada Türkiye’den TIMSS 2011 çalışmasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin fen alt testinde yer alan bilişsel alanlara göre başarıları ile ilişkili olan öğrenci ve öğretmen değişkenlerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmaktadır. İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkileri belirlemek ve neden-sonuç ile ilgili ipuçları elde etmek için yapılan araştırmalar *korelasyonel araştırma* olarak adlandırılır. Korelasyonel araştırmalar araştırmacıya değişkenler arasında bir neden-sonuç ilişkisinin bulunabileceği fikrini verir ancak kesin olarak neden-sonuç açıklamaz. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s.189). Bu nedenle bu araştırma nicel araştırma desenlerinden korelasyonel araştırmalara bir örnektir.

Evren ve Örneklem

TIMSS 2011 çalışmasının evrenini 2011 yılında Türkiye’deki ilköğretim okullarında 8. sınıfta öğrenim gören 1.165.721 öğrenci ve öğretmen oluşturmaktadır. TIMSS 2011 çalışmasına, ilk aşamada çalışmaya katılacak okulların, ikinci aşamada ise bu okullarda yer alan sınıfların belirlendiği iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenen 239 okuldan 6928 öğrenci, bu öğrencilerin öğretmenleri (n=240) ve okul müdürleri (n=239) katılmıştır. TIMSS 2011 çalışmasına 8. sınıf düzeyinde katılan öğrencilerin %49,2’sini kız öğrenciler oluştururken, %50,8’ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır (Atar, 2014; MEB, 2015).

Bu araştırmanın evrenini TIMSS 2011 çalışmasının evreni oluşturmaktadır. Ancak araştırmanın örneklemini yapılan ön analizler sonucunda veri dosyalarından silinen

öğrenciler ve öğretmenler nedeniyle 5376 öğrenci ve bu öğrencilerin 227 öğretmeni oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan verilere IEA'nın resmi internet sayfasından (<http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/index.html>) erişilmiştir. TIMSS çalışması ile ilköğretim 4. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ve bu öğrencilerin eğitim-öğretim çevreleri (öğretmenleri, okulları, okul müdürleri, ev yaşantıları vb.) ile ilgili kapsamlı bilgiler toplanmaktadır. TIMSS araştırmaları kapsamında aşağıdaki ölçme araçları uygulanmaktadır (MEB, 2015).

- Başarı testleri
- Anketler
 - Öğrenci anketi
 - Öğretmen anketi
 - Okul anketi

TIMSS çalışmasına katılan öğrencilere öncelikle fen ve matematik başarı testleri, daha sonra öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki başarılarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik öğrenci anketleri uygulanmaktadır. Çalışmaya katılan okullardaki okul müdürlerine okul anketleri ve örneklemde yer alan öğrencilerin öğretmenlerine de öğretmen anketleri uygulanmaktadır. Bu anketler vasıtası ile çok sayıda değişken için bilgi toplanmaktadır. Bu çalışma kapsamında, ilgili alan yazın da taranarak araştırma ile ilgili olduğu düşünülen değişkenlere yer verilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada kullanılan veri çok düzeyli bir yapıya sahiptir. Analizlerin birinci düzeyinde yer alan öğrenciler, ikinci düzeyde yer alan öğretmenler içinde yuvalanmıştır. TIMSS örnekleminde yer alan her bir okuldan bir sınıf ve dolayısıyla bir öğretmen seçildiği için okul düzeyinde analiz yapmanın anlamlı olmayacağı düşünülmüştür.

Çalışma kapsamında analizler SPSS 21, IDB Analyzer ve HLM7 paket programları kullanılarak yapılmıştır. IDB Analyzer ve HLM7 programı SPSS temelli çalışan

programlardır. Bu nedenle elde edilen veriler SPSS programı ile düzenlenmiş ve analize hazır hale getirilmiştir.

TIMSS örnekleminde yer alan her öğrenci başarı testleri için geliştirilen bütün maddeleri cevaplamamaktadır. Bunun yerine sorular matris örnekleme yaklaşımı ile her birinde 12 ile 18 arasında madde bulunan 14 farklı kitapçığa dağıtılmıştır. Farklı kitapçıklar arasında bağlantı kurabilmek için her bir madde iki farklı kitapçıkta yer alır. Öğrenci başarıları hesaplanırken her bir öğrenci sanki çalışmada yer alan tüm maddelere cevap vermiş gibi 5 makul (plausible) puan hesaplanır ve bu puanlardan öğrenci puanı elde edilir (Mullis vd., 2009). Çalışma kapsamında öğrenciler aynı maddelere cevap vermediği için analizlerde bu 5 makul değeri kullanmak daha doğru olacaktır. Bu nedenle IDB Analyzer programı ile her bir bilişsel alan için öğrencilere ait makul değerler (plausible values) hesaplanmış ve bu puanlar analizlere bağımlı değişken olarak dahil edilmiştir.

Puanlar için gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra HLM7 paket programı ile verilerin analizine başlanmıştır. Çalışmada kullanılan model İki Düzeyli HLM modelidir. Başarı testlerinde yer alan bilişsel alanlar için birer analiz olmak üzere üç farklı analiz yapılmış ve bu analizlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Modellerin birinci düzeyinde öğrenciye ait değişkenler yer alırken ikinci düzeyinde öğretmene ait değişkenler yer almıştır. TIMSS 2011 başarı testleri ve paydaş anketleri ile toplanan değişkenler arasında öğrencilerin bilişsel alanlardaki başarıları ile ilişkili olabileceği düşünülen öğrenci ve öğretmen değişkenleri belirlenmiştir. Bu değişkenler;

Bağımlı Değişkenler:

Öğrencilerin;

Bilme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanları (BSSKNO01, BSSKNO02, BSSKNO03, BSSKNO04, BSSKNO05)

Uygulama Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanları (BSSAPP01, BSSAPP02, BSSAPP03, BSSAPP04, BSSAPP05)

Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanları (BSSREA01, BSSREA02, BSSREA03, BSSREA04, BSSREA05)

Bağımsız Değişkenler:

Tablo 4 Birinci Düzey Değişkenleri

Öğrenci değişkenleri	TIMSS Kodu	Araştırma Kodu	Açıklama
Cinsiyet	BSBG01	OGNCINS	1= Kız 2= Erkek
Evdeki Kitap Sayısı	BSBG04	KITSAY	1= 0-100 kitap 2= 101 ve üstü kitap
Evde Bilgisayar Sahibi Olma	BSBG05A	EVBILG	1= Hayır 2= Evet
Kendine Ait Odası Olma	BSBG05D	EVODA	1= Hayır 2= Evet
Anne Eğitim Düzeyi	BSBG06A	ANEGT	1= Yükseköğretime Kadar 2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
Baba Eğitim Düzeyi	BSBG06B	BAEGT	1= Yükseköğretime Kadar 2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
Öğrencilerin Eğitim Beklentisi	BSBG07	EGTBEK	1= Yükseköğretime Kadar 2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
Fen Öğrenmeyi Sevme	BSBS17A	FENSEV	1= Katılmıyorum 2= Katılıyorum
Boş Zamanlarında Fenle İlgili Okuma Yapma	BSBS17C	FENOKU	1= Katılmıyorum 2= Katılıyorum

Çalışmada yer alan değişkenler, HLM7 programı için uygun hale getirilmesi amacıyla ikili kodlanmış bunun için de TIMSS 2011 çalışmasında 3 veya üzeri kategorili olarak elde edilen anket cevapları iki kategoriye indirgenmiştir. Bu değişkenler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5 Çalışma için Düzenlenen Değişken Kategorileri (Birinci Düzey)

Değişken	TIMSS Kategorisi	Çalışma Kategorisi
Evdeki Kitap Sayısı	1= 0-10 kitap	1= 0-100 kitap
	2= 11-25 kitap	2= 101 ve üzeri kitap
	3= 26-100 kitap	
	4= 101-200 kitap	
	5= 200 ve üzeri kitap	
Anne Eğitim Düzeyi	1= ISCED 1 veya 2 veya hiç okumamış	1= Yükseköğretime Kadar
	2= ISCED 2	2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
	3= ISCED 3	
	4= ISCED 4	
	5= ISCED 5B	
	6= ISCED 5A, Birinci Derece	
	7= ISCED 5A ve Birinci Derece Üzeri	
Baba Eğitim Düzeyi	1= ISCED 1 veya 2 veya hiç okumamış	1= Yükseköğretime Kadar
	2= ISCED 2	2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
	3= ISCED 3	
	4= ISCED 4	
	5= ISCED 5B	
	6= ISCED 5A, Birinci Derece	
	7= ISCED 5A ve Birinci Derece Üzeri	
Öğrencilerin Eğitim Beklentisi	1= ISCED 2'yi tamamlamak	1= Yükseköğretime Kadar
	2= ISCED 3'ü tamamlamak	2= Yükseköğretim (Ön lisans, Lisans ve Lisansüstü)
	3= ISCED 4'ü tamamlamak	
	4= ISCED 5B'yi tamamlamak	
	5= ISCED 5A ve Birinci Dereceyi tamamlamak	
	6= ISCED 5A ve Birinci Derece üzerini tamamlamak	

Fen Öğrenmeyi Sevme	1= Tamamen Katılıyorum 2= Biraz Katılıyorum 3= Biraz Katılmıyorum 4= Tamamen Katılmıyorum	1= Katılmıyorum 2= Katılıyorum (Ters Kodlama Yapılmıştır)
Boş Zamanlarında Fenle İlgili Okuma Yapma	1= Tamamen Katılıyorum 2= Biraz Katılıyorum 3= Biraz Katılmıyorum 4= Tamamen Katılmıyorum	1= Katılmıyorum 2= Katılıyorum (Ters Kodlama Yapılmıştır)

Tablo 6 İkinci Düzey Değişkenleri

Öğretmen Değişkenleri	TIMSS Kodu	Araştırma Kodu	Açıklama
Kıdem	BTBTG01	KIDEM	
Cinsiyet	BTBG02	OGTCINS	1= Kadın 2= Erkek
Eğitim Düzeyi	BTBG04	EGTDUZ	1= Lisans Mezunu 2= Lisansüstü Mezunu
Mezuniyet Alanı	BTBG05G	MEZALN	1= Fen Eğitimi Mezunu Değil 2= Fen Eğitimi Mezunu
Diğer Öğretmenlerle İşbirliği	BTBG10B	OGTISBIR	
Öğrencilerin Ön Bilgi Eksikliğinin Öğretimi Kısıtlaması	BTBG15A	ONBILG	1= Hayır 2= Evet
Mesleki Gelişim Etkinliklerine Katılma-Fen Öğretimi	BTBS28B	GELFENOGR	1= Hayır 2= Evet
Mesleki Gelişim Etkinliklerine Katılma-Fen Değerlendirme	BTBS28F	GELFENDEG	1= Hayır 2= Evet
Fen Öğretiminde Özgüven	BTBSCTS	OZGUVEN	
Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem	BTBGEAS	AKDBAS	

Tablo 7 Çalışma için Düzenlenen Değişken Kategorileri (İkinci Düzey)

Değişken	TIMSS Kategorisi	Çalışma Kategorisi
Eğitim Düzeyi	1= ISCED 3 tamamlamadı	1= Lisans Mezunu
	2= ISCED 3	2= Lisansüstü Mezunu
	3= ISCED 4	
	4= ISCED 5B	
	5= ISCED 5A, Birinci Derece	
	6= ISCED 5A ve İkinci Derece	
Öğrencilerin Ön Bilgi Eksikliğinin Öğretimi Kısıtlaması	1= Uygulanamaz	1= Hayır
	2= Hiç	2= Evet
	3= Biraz	
	4= Çok	

Veri Dosyalarının Oluşturulması

Araştırma problemlerine cevap aramak için her bir bilişsel alana ait birer tane olmak üzere toplam üç farklı analiz yapılmıştır. Öğrenci düzeyinde veriler üç farklı SPSS dosyasında toplanmıştır. Bu dosyalarda yer alan bağımlı değişkenler bilişsel alanlara göre değişmekte iken öğretmen kodları, öğrenci kodları ve bağımsız değişkenler aynıdır. Öğretmen düzeyi için hazırlanan SPSS dosyası ise her bir bilişsel alan için tamamen aynıdır. Verilerin HLM programı ile analizlerine başlamadan önce bir takım ön analizler yapılmış, verilerin modele uygunluğu sağlanmıştır.

Ön Analizler

Verilerin iki düzeyli hiyerarşik lineer modelleme ile analizinden önce uç değer, kayıp veri ve analize dahil edilen değişkenler için çoklu bağlantılılık incelemeleri yapılmıştır. Ardından modelin varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrolü amacıyla HLM7 paket programı kullanılarak oluşturulan artık dosyalar üzerinden gerekli ön analizler yapılmıştır.

Verilere Ait Betimsel İstatistikler

Analizlere başlamadan önce HLM7 paket programında veriler için mdm dosyaları () oluşturulmuştur. Bu dosyalara göre analizde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait betimsel istatistikler aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 8 *Bilme Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)*

	N	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM
BSSKNO01	5376	499.15	157.11	797.17
BSSKNO02	5376	498.89	154.79	820.41
BSSKNO03	5376	499.34	154.27	800.54
BSSKNO04	5376	499.81	162.34	822.99
BSSKNO05	5376	499.14	157.44	824.02

Tablo 9 *Uygulama Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)*

	N	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM
BSSAPP01	5376	485.03	195.89	773.83
BSSAPP02	5376	485.91	191.11	759.90
BSSAPP03	5376	486.88	187.12	771.24
BSSAPP04	5376	486.45	177.67	772.29
BSSAPP05	5376	485.59	180.52	769.17

Tablo 10 *Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Betimsel İstatistikler (Bağımlı Değişken)*

	N	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM
BSSREA01	5376	490.19	194.17	771.39
BSSREA02	5376	492.58	188.48	746.67
BSSREA03	5376	494.16	193.36	772.41
BSSREA04	5376	492.13	190.27	771.40
BSSREA05	5376	492.49	197.42	762.12

Tablo 11 *Düzyey-1 Değişkenlerine Ait Betimsel İstatistikler (Bağımsız Değişkenler)*

	N	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM
OGNCINS	5376	-	1.00	2.00
KITSAY	5376	-	1.00	2.00
EVBILG	5376	-	1.00	2.00
EVODA	5376	-	1.00	2.00
ANEGT	5376	-	1.00	2.00
BAEGT	5376	-	1.00	2.00
EGTBEK	5376	-	1.00	2.00
FENSEV	5376	-	1.00	2.00
FENOKU	5376	-	1.00	2.00

Tablo 12 *Düzyey-2 Değişkenlerine Ait Betimsel İstatistikler (Bağımsız Değişkenler)*

	N	MEAN	MINIMUM	MAXIMUM
KIDEM	227	10.32	1.00	34.00
OGTCINS	227	-	1.00	2.00
EGTDUZ	227	-	1.00	2.00
MEZALN	227	-	1.00	2.00
OGTISBIR	227	9.97	4.85	14.45
ONBILG	227	-	1.00	2.00
GELFENOGR	227	-	1.00	2.00
GELFENDEG	227	-	1.00	2.00
OZGUVEN	227	9.59	5.63	12.07
AKDBAS	227	8.95	4.99	16.21

Tablolarda yer alan betimsel istatistikler, veri setinde yer alan uç değerler ve kayıp veriler çıkarıldıktan sonra analize dahil edilen nihai verilere aittir.

Uç değerler

Diğer puanlara göre aşırı derecede büyük veya küçük puanlar “uç değerler” olarak adlandırılır ve bu değerler verilerin bütünlüğünü ciddi bir şekilde etkiler, yanlış istatistiklere ve hatalı çıkarımlara neden olur (Kirk, 2008, s. 255-256). Bu nedenle her üç SPSS dosyasındaki, bilme, uygulama ve akıl yürütme, veri setinde bulunan uç değerlerin analiz

dışına çıkarılması için puanlar z puanına dönüştürülmüş ve ± 3 puan aralığı dışında olan değerler tespit edilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012, s. 15). Bu değerlere sahip toplam 104 öğrenci analizlerden çıkarılmış ve 6824 öğrenci ile analizlere devam edilmiştir.

Kayıp Veri

Kayıp veri terimi bir grup bireyden elde edilen verinin belirli bir analiz için amaçlanan veya planlanandan daha az olduğu durumları belirtir. Örneğin örnekleme yer alan bir bireyden veri elde edilemeyebilir veya birey cevap vermeyi reddedebilir ya da değişkenler ölçekteki bir hatadan dolayı tamamen kayıp olabilir. Çok düzeyli örneklemlerde kayıp veri düzeylerin herhangi birinde bulunabilir; örneğin, öğrenci düzeyinde veri elde edilebilirken öğretmen veya okul düzeyinde veri elde edilemeyebilir (Pickles, 2004, s. 97). Bu çalışmada kullanılan veri setinde hem birinci düzeyde hem de ikinci düzeyde kayıp veriler bulunmaktadır. Öncelikle veri setindeki kayıp verilerin bir örüntü oluşturup oluşturmadığının kontrolünü sağlamak amacıyla hazırlanan düzey-2 (öğretmen) SPSS dosyası üzerinde Little's MCAR (Missing Completely at Random) testi uygulanmış ve düzey-2 değişkenleri için Little's MCAR testi sonucu 0.402 olarak elde edilmiştir. Buna göre kayıp verilerin herhangi bir örüntü oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci dosyalarında sürekli değişkenlerde kayıp veri görülmezken ikili kodlanan değişkenlerde kayıp verilere rastlanmıştır. Öğretmen dosyasında ise hem sürekli değişkenlerde hem ikili kodlanan değişkenlerde kayıp veriler olduğu gözlenmiştir. Öğretmen dosyasındaki sürekli değişkenlerde bulunan kayıp verilerin oranı %5'i geçmediği için kayıp verilerin yerine aritmetik ortalamalar atanmış ancak ikili kodlanan değişkenler için herhangi bir atama yapılmamıştır. Bu nedenle ikinci düzeyde bulunan ve ikili kodlanan değişkenlerde kayıp veriye sahip toplam 13 öğretmen analiz dosyasından silinmiştir. Bu öğretmenlere ait öğrenciler de birinci düzey dosyalarından silinmiş ve bu işlemin sonucunda analizlere 227 öğretmen ve 6428 öğrenci ile devam edilmiştir.

Çoklu Bağlantılılık

Yordayıcı değişkenlerin kendi aralarında yüksek ilişki bulunduğu durumlarda regresyon analizi her bir değişkenin bireysel katkısını ayırt edemez. Bu nedenle genellikle en yüksek

R değerine sahip değişkeni ele alır ve diğer değişkenlerin hiç katkısının olmadığını veya çok az katkısının olduğunu varsayar. Bu durum literatürde çoklu bağlantılılık problemi olarak adlandırılır (Blaikie, 2003, s. 150). Analizlere başlamadan önce birinci düzeyde yer alan yordayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantılılık problemi bulunup bulunmadığının kontrolü amacıyla değişkenler arasındaki ikili korelasyon katsayıları incelenmiştir. (Tabachnik ve Fidell, 2007, s. 88) tarafından bu korelasyon katsayıları 0.90 düzeyinin altında ise çoklu bağlantılılık probleminin olmadığı belirtilmektedir. Birinci düzey yordayıcı değişkenler süreksiz, ikili kodlanmış, değişkenlerdir ancak bu değişkenlerin bir bölümü gerçek süreksiz iken bir bölümü yapay süreksizdir. Bu nedenle hem yapay hem de gerçek süreksiz verilerin incelendiği Ki-Kare istatistiği hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki anlamsız bulunmuştur. Tablo 13'te değişkenler arasında hesaplanan Cramer's V katsayıları yer almaktadır.

Tablo 13 Birinci Düzey Değişkenleri Arası Cramer's V Katsayıları

	OGNCIN S	KITSA Y	EVBIL G	EVOD A	ANEG T	BAEG T	EGTBE K	FENSE V	FENO KU
OGNCINS	1,00								
KITSAY	0,018	1,00							
EVBILG	0,016	0,19	1,00						
EVODA	0,023	0,14	0,277	1,00					
ANEGT	0,038	0,22	0,164	0,146	1,00				
BAEGT	0,014	0,256	0,203	0,191	0,45	1,00			
EGTBEK	0,104	0,121	0,175	0,145	0,081	0,13	1,00		
FENSEV	0,063	0,002	0,003	0,011	0,004	0,018	0,107	1,00	
FENOKU	0,006	0,012	0,062	0,007	0,02	0,013	0,089	0,28	1,00

İkinici düzey yordayıcı değişkenleri için ise HLM7 paket programında açımlayıcı analiz yapılmış ve t değerleri incelenerek değişkenler analize dahil edilmiştir. Böylelikle modelde yer alması diğer değişkenlerin yordama gücünü etkileyecek değişkenlerin modele dahil olması önlenmiştir. Açımlayıcı analiz sonuçlarına göre t değeri 1 ve üzeri olan değişkenlerin modele dahil edilmesi uygun görülmüştür.

Hiyerarşik Lineer Modelleme Varsayımları

Araştırmacıların verilerini analiz ederken kullandıkları modellerin varsayımlarını sağlamaları doğru istatistiksel kestirimler yapabilmeleri için gereklidir. HLM analizinin de sağlanması gereken varsayımları vardır. HLM varsayımları (Raudenbush ve Bryk, 2002, s. 255):

1. Artık değerlerin her biri (r_{ij}) bağımsızdır, "0" ortalama etrafında normal dağılır ve varyanslar homojendir.
2. Birinci düzeyde yer alan yordayıcı değişkenler, bu düzeydeki tesadüfi etkilerden bağımsızdır.
3. İkinci düzeyde yer alan değişkenler, bu düzeydeki tesadüfi etkilerden bağımsızdır.
4. Birinci ve ikinci düzeydeki hatalar birbirinden bağımsızdır.
5. Her bir düzeyde yer alan yordayıcı değişkenler diğer düzeydeki tesadüfi etkilerle ilişkisizdir.

Bu araştırmada modelin varsayımlarının kontrol edilmesi amacıyla gerekli analizler yapılmıştır.

HLM Modelleri

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli (Tamamen Koşulsuz Model)

Verilerin analizine ilk olarak en basit hiyerarşik lineer model olan tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli ile başlanmıştır.

Analizler her üç bilişsel alan için de aynı basamaklar takip edilerek yapılmıştır. Bu nedenle sadece bir bilişsel alana, bilme bilişsel alanına, ait model yapılandırılması açıklanmaktadır.

Düzyey-1 (Öğrenci Düzeyi) Modeli:

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

Y_{ij} : j öğretmenine ait i öğrencisinin bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanı

β_{0j} : j öğretmenine ait öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanı ortalaması

r_{ij} : j öğretmenin i öğrencisinin hata puanı

Bu modelde her bir öğrenci (düzey-1) hata puanının, r_{ij} , “0” ortalama ve sabit düzey-1 varyansı ile normal dağıldığı varsayılır. Bunun yanında her bir düzey-1 birimi içerisindeki bağımlı değişkeni tek bir düzey-2 parametresi, β_{0j} , ile kestirir. Bu parametre j biriminin, her bir öğretmenin, bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanının ortalamasını ifade eden kesim noktasıdır. Analizin bu basamağı için kurulan düzey-2 modeli ise şu şekildedir:

Düzey-2 (Öğretmen Düzeyi) Modeli:

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

β_{0j} : j öğretmenine ait öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanı ortalaması

γ_{00} : tüm öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait genel fen başarı ortalaması

u_{0j} : j öğretmenin hata puanı

Denklemden yer alan düzey-2 (öğretmen düzeyi) hata puanının, u_{0j} , ortalamasının sıfır ve varyansının “ τ_{00} ” olduğu kabul edilir.

Yukarıda verilen her iki denklemin birleştirilmesi sonucu oluşan denklem ise şu şekildedir:

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

Bu eşitlikte yer alan γ_{00} genel bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamasını, u_{0j} öğretmen (grup) etkisini ve r_{ij} öğrenci (birey) etkisini temsil etmektedir. Bu model öğretmen (grup) etkisi rastgele yapılandırıldığı için rastgele etkiler modeli olarak tanımlanmaktadır.

Bağımlı değişkenin varyansı ise şu şekilde ifade edilmektedir:

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

Tek-yönlü varyans analizi modelinin hiyerarşik veri analizlerinde bir ön adım olarak kestirilmesi önemlidir. Bu model ile genel bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması (γ_{00}) için bir kestirim noktası ve güven aralığı belirlenir. Daha önemlisi, her iki düzey için de çıktının değişkenliği ile ilgili bilgi verir. Yukarıdaki eşitlikte yer alan σ^2 parametresi grup-İçi değişkenliği, τ_{00} parametresi ise gruplar-arası değişkenliği ifade etmektedir.

$$\rho(\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2)$$

$$\rho(\text{sınıf İçi}) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \tau_{00})$$

Bu parametreler kullanılarak bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarının birinci düzeyden, ne kadarının ikinci düzeyden kaynaklandığını belirlemek amacıyla sınıflar arası ve sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanır.

Rastgele-Katsayılar Regresyon Modeli

Analizlere öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarılarında gösterdikleri değişkenlik miktarlarının öğrenciye ait bireysel farklılıklardan kaynaklanan kısmını açıklamak amacıyla yalnızca düzey-1 değişkenleri eklenerek kurulan “Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli” ile devam edilmiştir. Bu modelde birinci düzeyden bir veya daha fazla değişken yer alırken ikinci düzeyde hiçbir değişken eklenmemektedir.

Düzyey-1 Modeli:

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

Y_{ij} : j öğretmenine ait i öğrencisinin bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanı

β_{0j} : j öğretmenin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması

β_{1j} : j öğretmeninde ilgili bağımsız değişkendeki bir birimlik değişime karşılık gelen bilme bilişsel alanına ait fen başarısında beklenen değişim

X_{ij} : j öğretmenine ait i öğrencisi için ilgili bağımsız değişkenin aldığı değer

r_{ij} : j öğretmenine ait i öğrencisinin hata puanı (j sınıfındaki i bireyine özgü etki)

Düzyey-2 Modeli:

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

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

γ_{00} : öğretmenlerin genel başarı ortalaması

γ_{10} : öğretmen düzeyinde ilgili değişken için ortalama regresyon eğimi

u_{0j} : j öğretmenin düzey 1 keşimi üzerindeki kendine özgü etkisi

u_{1j} : j öğretmenin düzey 1 eğimi üzerindeki kendine özgü etkisi

Birleştirilmiş Model:

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

Elde edilen modelin son halinde (birleştirilmiş model) öğrencinin bilme bilişsel alanına ait fen başarısının (Y_{ij}), ortalama regresyon denklemi, ($\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij}$), ve rastgele hataların üç bileşeninin ($u_{1j}X_{ij}$, u_{0j} , r_{ij}) bir fonksiyonu olduğu görülmektedir.

Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model

Öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarılarındaki değişkenliğin ne kadarının öğrenci değişkenleri tarafından açıklandığının belirlenmesinin ardından oluşturulan bu model ile bu değişkenliğin ne kadarının öğretmene ait değişkenler tarafından açıklandığı incelenmiştir. Modele öğretmen düzeyinde değişkenler dahil edilmiş ancak öğrenci düzeyinde hiçbir değişken dahil edilmemiştir. Bu modelde kullanılan eşitlikler şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

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

Y_{ij} : j öğretmenin i öğrencisinin bilme bilişsel alanına ait fen başarısı

β_{0j} : j öğretmenin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması

r_{ij} : j öğretmenin i öğrencisinin hata puanı

Düzyey-2 Modeli:

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

W_j : Öğretmen düzeyindeki ilgili bağımsız değişken

γ_{00} : İlgili bağımsız değişkende herhangi bir öğretmenin “0” değeri alması ($W=0$) durumunda düzey1 kesim noktası/ ilgili öğretmenin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması

γ_{01} : İlgili değişkenin düzey1 kesim noktasına etkisi

u_{0j} : W_j değeri sabit tutulduğunda j öğretmenin düzey1 kesim noktasına olan kendine özgü etkisi (hata puanı)

Bu iki modelin birleştirilmesi sonucu oluşturulan eşitlik:

Birleştirilmiş Model:

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

HLM ile Oluşturulan Modellerin Güvenirlikleri

Çalışmada yer alan analizler için kurulan tüm modellere ait güvenirlilik katsayıları çalışmanın güvenirliliği kapsamında raporlanmıştır.

Bilme bilişsel alanına ait analizler için kurulan modellerin güvenirlilik katsayıları:

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli 0,88

Rastgele katsayılar regresyon modeli 0,82

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli 0,80

Uygulama bilişsel alanına ait analizler için kurulan modellerin güvenirlilik katsayıları:

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli 0,88

Rastgele katsayılar regresyon modeli 0,81

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli 0,79

Akil yürütme bilişsel alanına ait analizler için kurulan modellerin güvenirlilik katsayıları:

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli 0,88

Rastgele katsayılar regresyon modeli 0,81

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli 0,79

Tüm bilişsel alanlar için yapılan analizlerde güvenirlilik katsayıları her üç model için de örneklemin evrenin güvenilir bir göstergesi olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde çalışma kapsamında yer alan araştırma sorularına ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu çalışma ile ilk olarak “Öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla HLM analizinde Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli diğer bir ifadeyle boş model kurulmuş ve öğrenci başarılarındaki farklılığın düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığı incelenmiştir. Bu modelde hem öğrenci hem de öğretmen düzeyinde hiçbir değişken yer almamaktadır. Kurulan modele ait düzey-1, düzey-2 ve birleştirilmiş model eşitlikleri şu şekildedir:

Düzen-1 (Öğrenci Düzeyi) Modeli:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı } (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzen-2 (Öğretmen Düzeyi) Modeli:

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

Birleştirilmiş Model:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı } (Y_{ij}) = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 14 *Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi*

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	497,81	3,90	127,52	226	<0,001

Tablo 14 incelendiğinde, öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması 497,81 ve standart hatası 3,90 olarak kestirilmiştir. Öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (SH) = 497,81 \pm (1,96)*(3,90)=(490,17-505,45)$$

Hesaplanan bu değerlere göre öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 490,17 ile 505,45 arasında olacaktır.

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli ile elde edilen varyans bileşenlerinin kestirimi, Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15 *Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi*

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	Sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası1, u_0	54,95	3019,39	226	2053,84	<0,001
Düzye-1, r	91,58	8386,15			

Tablo 15'te yer alan sonuçlara göre; sınıf içi değişkenlik (öğrenciler arası) 8386,15 iken sınıflar arası (öğretmenler arası) değişkenlik 3019,39'dur. Bu durumda araştırmacı için önemli olan sınıflar arası değişkenliğin istatistiksel olarak manidar olması diğer bir ifadeyle öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak manidar olmasıdır. Analiz sonuçlarına göre bu değişkenlik anlamlıdır ($\chi^2=2053,84$, $sd=226$, $p<0,001$) ve bu düzeylere değişkenler eklenerek analizlere çok düzeyli model ile devam edilebilir.

Öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (\sqrt{\hat{t}_{00}}) = 497,81 \pm (1,96)(54,95) = (390,11-605,51)$$

Sonuçlara göre öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 390,11 ile 605,51 arasında olacaktır.

Öğrenci başarılarındaki farklılığın analizde yer alan düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığını belirlemek amacıyla sınıf içi ve sınıflar arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

$$\rho(\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) = 3019,39 / (3019,39 + 8386,15) = 0,26$$

$$\rho(\text{sınıf içi}) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \tau_{00}) = 8386,15 / (8386,15 + 3019,39) = 0,74$$

Elde edilen sonuçlara göre, öğrenci başarılarındaki toplam varyansın %74'ü öğrenciler arası farklılıklardan kaynaklanırken, %26'sı ise öğretmenler arası farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Araştırma Problemi 1.1'e İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada yer alan ikinci araştırma sorusunu, “Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?”, cevaplamak için rastgele katsayılar regresyon modeli kurulmuş ve öğrenci başarılarındaki farklılıkların öğrenci düzeyinde yer alan hangi değişkenler tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Ayrıca bu model ile öğrenci başarısı ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenlerinin öğrenci başarılarındaki farklılığın ne kadarını açıkladığı da belirlenmektedir.

Analizin ilk basamağında modele öğrenci düzeyinde yer alan tüm değişkenler eğitim katsayıları sabit tutularak eklenmiştir. Değişkenlerin eğitim katsayılarının sabit tutulmasındaki amaç öğrenci düzeyi için açımlayıcı analiz yapılarak değişkenlerin modele dahil edilmesidir. Ancak açımlayıcı analiz sonucunda hiçbir değişken anlamlı bulunmamış ve eğitim katsayıları random olarak değişkenler modele eklenmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğrenci düzeyinde KITSAY, EVBILG, BAEGT, EGTBEK, ve FENSEV değişkenleri öğrencilerin başarıları arasındaki farklılığın açıklanmasında anlamlı bulunmuştur. Oluşturulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı } (Y_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{2j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{3j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{4j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{5j}*(FENSEV_{ij}) + r_{ij}$$

Düzeşy-2 Modeli:

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

Birleştirilmiş Model:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı (Y}_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{10} * \text{KITSAY}_{ij} + \gamma_{20} * \text{EVBILG}_{ij} + \gamma_{30} * \text{BAEGT}_{ij} + \gamma_{40} * \text{EGTBK}_{ij} + \gamma_{50} * \text{FENSEV}_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Rastgele katsayılar regresyon modelinden elde edilen sabit etki kestirimleri Tablo 16'da yer almaktadır.

Tablo 16 Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	223,96	14,12	15,86	185	0,001
KITSAY eğim, β_1					
Kesim noktası2, γ_{10}	26,46	3,85	6,86	134	0,001
EVBILG eğim, β_2					
Kesim noktası2, γ_{20}	10,20	3,93	3,00	61	0,004
BAEGT eğim, β_3					
Kesim noktası2, γ_{30}	45,57	5,05	9,02	22	0,001
EGTBK eğim, β_4					
Kesim noktası2, γ_{40}	83,28	4,98	16,72	30	0,001
FENSEV eğim, β_5					
Kesim noktası2, γ_{50}	27,44	5,03	5,45	141	0,001

Tablo 16 incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde keşişim katsayısının bütün öğretmenler üzerinden ortalama değeri olarak kestirilmiştir. Diğer bir

ifadeyle analize dahil edilen değişkenler neticesinde öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları 223,96'dır.

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısı ile (KITSAY) öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait fen başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($\gamma_{10}= 26,46$, s.h.= 3,85, p=0,001). Evinde 0-100 arası kitap bulunan öğrenciler "1" ile kodlanırken, 100 ve üzeri kitaba sahip olan öğrenciler "2" ile kodlanmıştır. Tabloda yer alan eğitim katsayısına göre evinde 100 ve üzerinde kitap bulunan öğrencilerin başarı puanı 0-100 arasında kitaba sahip öğrencilerin başarı puanından "26,46" puan daha fazladır.

İkinci olarak öğrencilerin evlerinde bilgisayara sahip olma durumları (EVBILG) da öğrenci başarıları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahiptir ($\gamma_{20}= 10,20$, s.h.= 3,93, p=0,001). Buna göre; evinde bilgisayar sahibi olan öğrencilerin başarı puanları olmayan öğrencilere göre daha yüksektir.

Öğrencilerin başarıları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olan bir diğer değişken ise baba eğitim seviyesidir (BAEGT) ($\gamma_{30}= 45,57$, s.h.= 5,05, p=0,001). Tablo değerlerine göre babası üniversite ve üzeri bir eğitim alan öğrencilerin başarı puanları diğer öğrencilere göre 45,57 puan daha yüksektir.

Öğrencilerin eğitim beklentisi (EGTBEK) de öğrenci başarıları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahiptir ($\gamma_{40}= 83,28$, s.h.= 4,98, p=0,001). Buna göre öğrencilerin eğitim beklentileri arttıkça başarılarında ciddi bir artış (83,28) gözlenmektedir.

Fen öğrenmeyi sevme (FENSEV) öğrenci başarıları ile pozitif yönde anlamlı olarak ilişkili bulunan son değişkendir ($\gamma_{50}= 27,44$, s.h.= 5,03, p=0,001). Öğrencilerin fen öğrenmeyi sevme düzeyleri arttıkça başarılarında da artış gözlenmektedir.

Rastgele katsayılar regresyon modeline ilişkin varyans bileşenlerinin kestirimleri Tablo 17'de yer almaktadır.

Tablo 17 *Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları*

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası $1, u_0$	40,07	1605,80	226	1346,25	<0,001
Düzey-1, r	85,40	7293,61			

Tablo 17 incelendiğinde öğrenci düzeyindeki değişkenler kontrol altına alındıktan sonra öğrencilerin bilme bilişsel alanına ait başarılarındaki varyans 7293,61 olarak kestirilmiştir. Öğretmen düzeyinde, bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalama varyansı ise 1605,80 olarak kestirilmiştir ve öğretmen ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,001$). Buna göre öğretmenlerin ortalamaları arasındaki bu varyansı öğretmen düzeyi değişkenler açıklamaktadır.

Her iki düzeyde de değişken dahil edilmeden oluşturulan tek yönlü varyans analizi modelinde sınıf içi varyans 8386,15 olarak kestirilirken, öğrenci düzeyinde anlamlı bulunan değişkenlerin eklenmesi sonucu oluşturulan rastgele katsayılar regresyon modeli ile sınıf içi varyans 7293,61 olarak kestirilmiştir. Buna göre;

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Rastgele Katsayılar Modeli})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})}$$

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{8386,15 - 7293,61}{8386,15} = 0,13$$

formülü kullanılarak birinci düzeyde yer alan değişkenler tarafından açıklanan varyans oranı 0,13 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı modele dâhil edilen birinci düzey değişkenleri, yaklaşık %74 olarak belirlenen sınıf içi değişkenliğin %13'ünü açıklamaktadır. Bu durumda modele öğrenci düzeyinde dâhil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %9,62'dir.

Araştırma Problemi 1.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanları ile yapılan analizin son basamağında “Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Bu nedenle düzey-2 (öğretmen düzeyi) değişkenlerinin dahil edildiği ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli kurulmuştur.

Modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesi için açılımlayıcı analiz sonuçlarından yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre t-değerleri “1” ve üzerinde olan değişkenler modele dahil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda anlamlı bulunan değişkenlerle kurulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarısı} (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzyey-2 Modeli:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(\text{ONBILG}_j) + \gamma_{02}*(\text{AKDBAS}_j) + u_{0j}$$

Birleştireilmiş Model:

$$\text{Bilme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarısı} (Y_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{01}*\text{ONBILG}_j + \gamma_{02}*\text{AKDBAS}_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 18’de ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli için sabit etkiler analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 18 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	528,46	11,26	46,92	224	0,001
ONBILG, γ_{01}	-20,98	7,37	-2,846	224	0,005
AKDBAS, γ_{02}	9,40	2,23	4,20	224	0,001

Tablo 18 incelendiğinde, öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin ön bilgi eksikliğinin öğretimi sınırlandırması öğrenci başarıları ile negatif yönde anlamlı ilişkiye sahiptir ($\gamma_{01} = -20,98$, s.h= 7,37, p=0,005). Ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlamadığı sınıfların öğretmenleri “1” ile kodlanırken, kısıtladığı sınıfların öğretmenleri “2” ile kodlanmıştır. Bu nedenle ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlaması durumu azaldıkça öğrencilerin başarılarında artış beklenmektedir.

Öğretmen düzeyinde anlamlı bulunan bir diğer değişken okulun akademik başarıya verdiği önemdir (AKDBAS). Öğretmen görüşlerine göre okulların akademik başarıya verdiği önem arttıkça öğrenci başarıları da artış göstermektedir ($\gamma_{02} = 9,40$, s.h= 2,23, p=0,001).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeline ait varyans bileşenleri Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası $1, u_0$	49,63	2463,43	224	1736,99	0,001
Düzyey-1, r	91,57	8384,45			

Tablo 19’da yer alan sonuçlara göre, öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları öğretmenler arasında farklılık göstermektedir.

Analizin ilk aşamasında oluşturulan rastgele etkiler tek yönlü varyans analizi modelinde öğretmenler arası varyans bileşeni 3019,39 olarak kestirilirken, modele öğretmen düzeyinde eklenen değişkenlerin etkisiyle öğretmenler arası varyans bileşeni 2463,43 olarak kestirilmiştir. Bu duruma göre;

$$\text{ikinci düzey açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Ortalamaların Çıktı Olduğu Analiz})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})} = \frac{3019,39 - 2463,43}{3019,39}$$

=0,18

formülü ile ikinci düzey açıklanan varyans miktarı 0,18 olarak hesaplanmıştır. Bu, öğrencilerin başarıları arasındaki farklılığın öğretmen düzeyi tarafından açıklanan % 26’lık bölümünün %18’inin modelde yer alan değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğretmen düzeyinde modelde yer alan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın %4,68’ini açıklamaktadır.

İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme bilişsel alanına ait araştırma sorularını cevaplamak için yapılan analizlerin ardından uygulama bilişsel alanına araştırma sorularını cevaplamak için analizler yapılmıştır. Her üç bilişsel alan için yapılan analizlerde aynı basamaklar takip edilmiştir. Bu nedenle yorumlar yalnızca analiz sonuçları üzerinde değişmektedir.

Uygulama bilişsel alanına ait analizlerde ilk olarak “Öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla HLM analizinde Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli diğer bir ifadeyle boş model kurulmuş ve öğrenci

başarılarındaki farklılığın düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığı incelenmiştir. Bu modelde hem öğrenci hem de öğretmen düzeyinde hiçbir değişken yer almamaktadır. Kurulan modele ait düzey-1, düzey-2 ve birleştirilmiş model eşitlikleri şu şekildedir:

Düzyey-1 (Öğrenci Düzeyi) Modeli:

$$Uygulama Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzyey-2 (Öğretmen Düzeyi) Modeli:

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

Birleştirilmiş Model:

$$Uygulama Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı (Y_{ij}) = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 20 Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	484,87	3,50	138,41	226	<0,001

Tablo 20 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması 484,87 ve standart hatası 3,50 olarak kestirilmiştir. Öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (SH) = 484,87 \pm (1,96)*(3,50)=(478,01-491,73)$$

Hesaplanan bu değerlere göre öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 478,01 ile 491,73 arasında olacaktır.

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli ile elde edilen varyans bileşenlerinin kestirimi, Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21 Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası1, u_0	48,28	2330,57	226	1958,31	<0,001
Düzyey-1, r	82,62	6825,89			

Tablo 21’de yer alan sonuçlara göre; sınıf içi değişkenlik (öğrenciler arası) 6825,89 iken sınıflar arası (öğretmenler arası) değişkenlik 2330,57’dir. Bu durumda araştırmacı için önemli olan sınıflar arası değişkenliğin istatistiksel olarak manidar olması diğer bir ifadeyle öğretmenlerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak manidar olmasıdır. Analiz sonuçlarına göre bu değişkenlik anlamlıdır ($\chi^2=1958,31$, $sd=226$, $p<0,001$) ve bu düzeylere değişkenler eklenerek analizlere çok düzeyli model ile devam edilebilir.

Öğretmenlerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (\sqrt{\hat{\tau}_{00}}) = 484,87 \pm (1,96)(48,28) = (390,24-579,50)$$

Sonuçlara göre öğretmenlerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 390,24 ile 579,50 arasında olacaktır.

Öğrenci başarılarındaki farklılığın analizde yer alan düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığını belirlemek amacıyla sınıf içi ve sınıflar arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

$$\rho(\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) = 2330,57 / (2330,57 + 6825,89) = 0,25$$

$$\rho(\text{sınıf içi}) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \tau_{00}) = 6825,89 / (6825,89 + 2330,57) = 0,75$$

Elde edilen sonuçlara göre, öğrenci başarılarındaki toplam varyansın %75’i öğrenciler arası farklılıklardan kaynaklanırken, %25’i öğretmenler arası farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Araştırma Porblemi 2.1’e İlişkin Bulgular ve Yorum

İkinci araştırma sorusunu, “Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?”, cevaplamak için rastgele katsayılar regresyon modeli kurulmuş ve öğrenci başarılarındaki farklılıkların öğrenci düzeyinde yer alan hangi değişkenler tarafından açıklandığı belirlenmiştir.

Analizin ilk basamağında modele öğrenci düzeyinde yer alan tüm değişkenler eğitim katsayıları sabit tutularak eklenmiştir. Değişkenlerin eğitim katsayılarının sabit tutulmasındaki amaç öğrenci düzeyi için açılımcı analiz yapılarak değişkenlerin modele

dahil edilmesidir. Ancak açımlayıcı analiz sonucunda hiçbir değişken anlamlı bulunmamış ve eğim katsayıları randum olarak değişkenler modele eklenmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğrenci düzeyinde KITSAY, EVODA, BAEGT, EGTBEK, ve FENSEV değişkenleri öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarıları arasındaki farklılığın açıklanmasında anlamlı bulunmuştur. Oluşturulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

$$\text{Uygulama Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı } (Y_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{2j}*(EVODA_{ij}) + \beta_{3j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{4j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{5j}*(FENSEV_{ij}) + r_{ij}$$

Düzyey-2 Modeli:

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

Birleştirilmiş Model:

$$\text{Uygulama Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı } (Y_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{10}*KITSAY_{ij} + \gamma_{20}*EVODA_{ij} + \gamma_{30}*BAEGT_{ij} + \gamma_{40}*EGTBEK_{ij} + \gamma_{50}*FENSEV_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Rastgele katsayılar regresyon modelinden elde edilen sabit etki kestirimleri Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22 Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	224,39	14,72	15,25	34	0,001
KITSAY eğim, β_1					
Kesim noktası2, γ_{10}	23,59	3,48	6,78	267	0,001
EVODA eğim, β_2					
Kesim noktası2, γ_{20}	10,78	2,89	3,73	49	0,001
BAEGT eğim, β_3					
Kesim noktası2, γ_{30}	35,76	5,12	6,97	17	0,001
EGTBK eğim, β_4					
Kesim noktası2, γ_{40}	76,71	4,02	19,08	84	0,001
FENSEV eğim, β_5					
Kesim noktası2, γ_{50}	18,07	5,13	3,52	29	0,001

Tablo 22 incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde keşişim katsayısının bütün öğretmenler üzerinden ortalama değeri olarak kestirilmiştir. Diğer bir ifadeyle analize dahil edilen değişkenler neticesinde öğretmenlerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları 224,39'dur.

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısı ile (KITSAY) öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait fen başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($\gamma_{10}= 23,59$, s.h= 3,48, p=0,001). Evinde 0-100 arası kitap bulunan öğrenciler “1” ile kodlanırken, 100 ve üzeri kitaba sahip olan öğrenciler “2” ile kodlanmıştır. Tabloda yer alan eğim katsayısına göre evinde 100 ve üzerinde kitap bulunan öğrencilerin başarı puanı 0-100 arasında kitaba sahip öğrencilerin başarı puanından “23,59” puan daha fazladır.

Öğrencilerin evlerinde kendilerine ait bir odalarının bulunmasının, uygulama bilişsel alanına ait fen başarıları ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu gözlenmektedir ($\gamma_{20}= 10,78$, s.h= 2,89, p=0,001). Bu ilişkinin pozitif yönde olması ise evinde odası bulunan öğrencilerin, odası olmayanlara göre daha yüksek bir başarıya sahip olmasının beklenmesi anlamına gelmektedir.

Öğrencilerin başarıları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olan bir diğer değişken ise baba eğitim seviyesidir (BAEGT) ($\gamma_{30}= 35,76$, s.h.= 5,12, p=0,001). Tablo değerlerine göre

babası üniversite ve üzeri bir eğitim alan öğrencilerin başarı puanları diğer öğrencilere göre 35,76 puan daha yüksektir.

Öğrencilerin eğitim beklentisi (EGTBEK) de öğrenci başarısı ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahiptir ($\gamma_{40} = 76,71$, s.h.= 4,02, $p=0,001$). Buna göre öğrencilerin eğitim beklentileri arttıkça başarılarında ciddi bir artış (76,71) gözlenmektedir.

Fen öğrenmeyi sevme öğrenci başarısı ile pozitif yönde anlamlı olarak ilişkili olan son değişkendir ($\gamma_{50} = 18,07$, s.h.= 5,13, $p=0,001$). Öğrencilerin fen öğrenmeyi sevme düzeyleri arttıkça başarılarında da artış gözlenmektedir.

Rastgele katsayılar regresyon modeline ilişkin varyans bileşenlerinin kestirimleri Tablo 23'te yer almaktadır.

Tablo 23 *Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları*

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	<i>sd</i>	χ^2	<i>p</i> -değeri
Kesim noktası _{1,u0}	35,16	1236,44	226	1278,77	0,001
Düzye-1, <i>r</i>	77,32	5978,18			

Tablo 23 incelendiğinde öğrenci düzeyindeki değişkenler kontrol altına alındıktan sonra öğrencilerin uygulama bilişsel alanına ait başarılarındaki varyans 5978,18 olarak kestirilmiştir. Öğretmen düzeyinde, uygulama bilişsel alanına ait fen başarı ortalama varyansı ise 1236,44 olarak kestirilmiştir ve öğretmen ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre öğretmenlerin ortalamaları arasındaki bu varyansı öğretmen düzeyi değişkenleri açıklamaktadır.

Her iki düzeyde de değişken dahil edilmeden oluşturulan tek yönlü varyans analizi modelinde sınıf içi varyans 6825,89 olarak kestirilirken, öğrenci düzeyinde anlamlı bulunan değişkenlerin eklenmesi sonucu oluşturulan rastgele katsayılar regresyon modeli ile sınıf içi varyans 5978,18 olarak kestirilmiştir. Buna göre

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Rastgele Katsayılar Modeli})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})}$$

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{6825,89 - 5978,18}{6825,89} = 0,12$$

formülü kullanılarak birinci düzeyde açıklanan varyans oranı 0,12 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı modele dahil edilen birinci düzey değişkenleri yaklaşık %75 olarak belirlenen sınıf içi değişkenliğin %12'sini açıklamaktadır. Bu durumda modele öğrenci düzeyinde dâhil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %9'dur.

Araştırma Problemi 2.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme bilişsel alanına ait fen başarı puanları ile yapılan analizin son basamağında “Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Bu nedenle düzey-2 (öğretmen düzeyi) değişkenlerinin dahil edildiği ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli kurulmuştur.

Modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesi için açıklayıcı analiz sonuçlarından yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre t-değerleri “1” ve üzerinde olan değişkenler modele dahil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda anlamlı bulunan değişkenlerle kurulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

$$Uygulama Bilişsel Alanına Ait Fen Başarısı (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzyey-2 Modeli:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(ONBILG_j) + \gamma_{02}*(AKDBAS_j) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş Model:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*ONBILG_j + \gamma_{02}*AKDBAS_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 24'te ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli için sabit etkiler analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 24 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	511,55	9,87	51,85	224	0,001
ONBILG, γ_{01}	-18,26	6,46	-2,82	224	0,005
AKDBAS, γ_{02}	8,33	2,02	4,12	224	0,001

Tablo 24 incelendiğinde, öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin ön bilgi eksikliğinin öğretimi sınırlandırması öğrenci başarıları ile negatif yönde anlamlı ilişkiye sahiptir ($\gamma_{01} = -18,26$, s.h=6,46, p=0,005). Ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlamadığı sınıfların öğretmenleri “1” ile kodlanırken, kısıtladığı sınıfların öğretmenleri “2” ile kodlanmıştır. Bu nedenle ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlaması durumu azaldıkça öğrencilerin başarılarında artış beklenmektedir.

Öğretmen düzeyinde anlamlı bulunan bir diğer değişken okulun akademik başarıya verdiği önemdir (AKDBAS). Öğretmen görüşlerine göre okulların akademik başarıya verdiği önem arttıkça öğrenci başarıları da artış göstermektedir ($\gamma_{02} = 8,33$, s.h= 2,02, p=0,001).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeline ait varyans bileşenleri Tablo 25’te yer almaktadır.

Tablo 25 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası1, u_0	43,58	1899,51	224	1658,73	0,001
Düzyey-1, r	82,61	6824,41			

Tablo 25’te yer alan sonuçlara göre, öğretmenlerin bilme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları öğretmenler arasında farklılık göstermektedir.

Analizin ilk aşamasında oluşturulan rastgele etkiler tek yönlü varyans analizi modelinde öğretmenler arası varyans bileşeni 2330,57 olarak kestirilirken, modele öğretmen düzeyinde eklenen değişkenlerin etkisiyle öğretmenler arası varyans bileşeni 1899,51 olarak kestirilmiştir. Bu duruma göre;

$$\text{ikinci düzey açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Ortalamaların Çıktı Olduğu Analiz})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})} = \frac{2330.57 - 1899.51}{2330.57} = 0,18$$

formülü ile ikinci düzey açıklanan varyans miktarı 0,18 olarak hesaplanmıştır. Bu, öğrencilerin başarıları arasındaki farklılığın öğretmen düzeyi tarafından açıklanan % 25'lik bölümünün %18'inin modelde yer alan değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğretmen düzeyinde modelde yer alan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın %4,5'ini açıklamaktadır.

Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme ve uygulama bilişsel alanlarına ait araştırma sorularının cevaplanması için yapılan analizlerin ardından son bilişsel alan olan akıl yürütme alanına ait araştırma sorularının cevaplanması için analizler yapılmıştır. Bu analizler için de diğer iki basamakta yer alan adımlar takip edilmiştir.

Akıl yürütme bilişsel alanına ait ilk araştırma sorusunu, “Öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarılarındaki farklılaşma öğrenci ve öğretmen düzeylerinde farklılık göstermekte midir? Farklılık var ise; öğrenci ve öğretmen düzeylerinde bu farklılığın ne kadarı açıklanmaktadır? “, cevaplamak amacıyla HLM analizinde Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli diğer bir ifadeyle boş model kurulmuş ve öğrenci başarılarındaki farklılığın düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığı incelenmiştir. Bu modelde hem öğrenci hem de öğretmen düzeyinde hiçbir değişken yer almamaktadır. Kurulan modele ait düzey-1, düzey-2 ve birleştirilmiş model eşitlikleri şu şekildedir:

Düzyey-1 (Öğrenci Düzeyi) Modeli:

$$\text{Akıl Yürütme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı} (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzyey-2 (Öğretmen Düzeyi) Modeli:

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

Birleştirilmiş Model:

$$\text{Akıl Yürütme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı} (Y_{ij}) = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 26 *Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeline Ait Sabit Etkilerin Kestirimi*

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	490,75	3,67	133,55	226	<0,001

Tablo 26 incelendiğinde, öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalaması 490,75 ve standart hatası 3,67 olarak kestirilmiştir. Öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (SH) = 490,75 \pm (1,96)*(3,67)=(482,98-497,94)$$

Hesaplanan bu değerlere göre öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 482,98 ile 497,94 arasında olacaktır.

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli ile elde edilen varyans bileşenlerinin kestirimi, Tablo 27'de yer almaktadır.

Tablo 27 *Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Varyans Bileşenleri Kestirimi*

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası1, u_0	46,71	2182,04	226	1942,67	<0,001
Düzye-1, r	80,27	6442,47			

Tablo 27'de yer alan sonuçlara göre; sınıf içi değişkenlik (öğrenciler arası) 6442,47 iken sınıflar arası (öğretmenler arası) değişkenlik ise 2182,04'tür. Bu durumda araştırmacı için önemli olan sınıflar arası değişkenliğin istatistiksel olarak manidar olması diğer bir ifadeyle öğretmenlerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak manidar olmasıdır. Analiz sonuçlarına göre bu değişkenlik anlamlıdır ($\chi^2=1942,67$, $sd=226$, $p<0,001$) ve bu düzeylere değişkenler eklenerek analizlere çok düzeyli model ile devam edilebilir.

Öğretmenlerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değerinin %95 güven aralığı şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\hat{Y}_{00} \pm (1,96) * (\sqrt{\hat{t}_{00}}) = 490,75 \pm (1,96)(46,71) = (399,20-582,30)$$

Sonuçlara göre öğretmenlerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamalarının gerçek değeri %95 olasılıkla 399,20 ile 582,30 arasında olacaktır.

Öğrenci başarılarındaki farklılığın analizde yer alan düzeyler tarafından ne kadarının açıklandığını belirlemek amacıyla sınıf içi ve sınıflar arası korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

$$\rho(\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) = 2182,04 / (2182,04 + 6442,47) = 0,25$$

$$\rho(\text{sınıf içi}) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \tau_{00}) = 6442,47 / (6442,47 + 2182,04) = 0,75$$

Elde edilen sonuçlara göre, öğrenci başarılarındaki toplam varyansın %75'i öğrenciler arası farklılıklardan kaynaklanırken, %25'i ise öğretmenler arası farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Araştırma Problemi 3.1'e İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada yer alan sekizinci araştırma sorusunu, "Öğrenci düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?", cevaplamak için rastgele katsayılar regresyon modeli kurulmuş ve öğrenci başarılarındaki farklılıkların öğrenci düzeyinde yer alan hangi değişkenler tarafından açıklandığı belirlenmiştir.

Analizin ilk basamağında modele öğrenci düzeyinde yer alan tüm değişkenler eğim katsayıları sabit tutularak eklenmiştir. Değişkenlerin eğim katsayılarının sabit tutulmasındaki amaç öğrenci düzeyi için açılımlı analiz yapılarak değişkenlerin modele dahil edilmesidir. Ancak açılımlı analiz sonucunda hiçbir değişken anlamlı bulunmamış ve eğim katsayıları randum olarak değişkenler modele eklenmiştir. Yapılan analiz sonucunda öğrenci düzeyinde KITSAY, EVBILG, BAEGT, EGTBEK, FENSEV değişkenleri öğrencilerin başarıları arasındaki farklılığın açıklanmasında anlamlı bulunmuştur. Oluşturulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzyey-1 Modeli:

$$\text{Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı (Y}_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{2j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{3j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{4j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{5j}*(FENSEV_{ij}) + r_{ij}$$

Düzyey-2 Modeli:

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

Birleştirilmiş Model:

$$\text{Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarı Puanı (Y}_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{10} * \text{KITSAY}_{ij} + \gamma_{20} * \text{EVBILG}_{ij} + \gamma_{30} * \text{BAEGT}_{ij} + \gamma_{40} * \text{EGTBK}_{ij} + \gamma_{50} * \text{FENSEV}_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Rastgele katsayılar regresyon modelinden elde edilen sabit etki kestirimleri Tablo 28’de yer almaktadır.

Tablo 28 Rastgele Katsayılar Regresyon Modelinden Elde Edilen Sabit Etki Kestirimleri

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	234,02	14,18	16,51	94	0,001
KITSAY eğim, β_1					
Kesim noktası2, γ_{10}	26,72	4,24	6,30	19	0,001
EVBILG eğim, β_2					
Kesim noktası2, γ_{20}	9,34	2,75	3,40	336	0,001
BAEGT eğim, β_3					
Kesim noktası2, γ_{30}	30,57	4,15	7,36	58	0,001
EGTBK eğim, β_4					
Kesim noktası2, γ_{40}	80,39	4,39	18,31	32	0,001
FENSEV eğim, β_5					
Kesim noktası2, γ_{50}	14,64	5,02	2,92	42	0,006

Tablo 28 incelendiğinde, rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyinde keşif katsayısının bütün öğretmenler üzerinden ortalama değeri olarak kestirilmiştir. Diğer bir ifadeyle analize dahil edilen değişkenler neticesinde öğretmenlerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları 234,02’dir.

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısı ile (KITSAY) öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($\gamma_{10}= 26,72$, s.h.= 4,24, $p=0,001$). Evinde 0-100 arası kitap bulunan öğrenciler “1” ile kodlanırken, 100 ve üzeri kitaba sahip olan öğrenciler “2” ile kodlanmıştır. Tabloda yer alan eğitim katsayısına göre evinde 100 ve üzerinde kitap bulunan öğrencilerin başarı puanı 0-100 arasında kitaba sahip öğrencilerin başarı puanından “26,72” puan daha fazladır.

Öğrencilerin başarıları ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olan bir diğer değişken ise baba eğitim seviyesidir (BAEGT) ($\gamma_{30}=30,57$, s.h.= 4,15, $p=0,001$). Tablo değerlerine göre babası üniversite ve üzeri bir eğitim alan öğrencilerin başarı puanları diğer öğrencilere göre 30.57 puan daha yüksektir.

Öğrencilerin eğitim beklentisi (EGTBEK) de öğrenci başarısı ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahiptir ($\gamma_{40}= 80,39$, s.h.= 4,39, $p=0,001$). Buna göre öğrencilerin eğitim beklentileri arttıkça başarılarında ciddi bir artış (80,39) gözlenmektedir.

Fen öğrenmeyi sevme öğrenci başarısı ile pozitif yönde anlamlı olarak ilişkili olan son değişkendir ($\gamma_{50}= 14,64$, s.h.= 5,02, $p=0,006$). Öğrencilerin fen öğrenmeyi sevme düzeyleri arttıkça başarılarında da artış gözlenmektedir.

Rastgele katsayılar regresyon modeline ilişkin varyans bileşenlerinin kestirimleri Tablo 29’da yer almaktadır.

Tablo 29 *Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli Varyans Bileşenleri Katsayıları*

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası $1, u_0$	33,51	1122,63	226	1256,26	0,001
Düzyey-1, r	74,52	5552,85			

Tablo 29 incelendiğinde öğrenci düzeyindeki değişkenler kontrol altına alındıktan sonra öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait başarılarındaki varyans 5552,85 olarak kestirilmiştir. Öğretmen düzeyinde, akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalama varyansı ise 1122,63 olarak kestirilmiştir ve öğretmen ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre öğretmenlerin ortalamaları arasındaki bu varyansı öğretmen düzeyi değişkenler açıklamaktadır.

Her iki düzeyde de değişken dahil edilmeden oluşturulan tek yönlü varyans analizi modelinde sınıf içi varyans 6442,47 olarak kestirilirken, öğrenci düzeyinde anlamlı bulunan değişkenlerin eklenmesi sonucu oluşturulan rastgele katsayılar regresyon modeli ile sınıf içi varyans 5552,85 olarak kestirilmiştir. Buna göre

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Rastgele Katsayılar Modeli})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})}$$

$$\text{Düzye1 açıklanan varyans} = \frac{6442.47 - 5552.85}{6442.47} = 0,14$$

formülü kullanılarak birinci düzeyde açıklanan varyans oranı 0,14 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı modele dâhil edilen birinci düzey değişkenleri yaklaşık %75 olarak belirlenen sınıf içi değişkenliğin %14'ünü açıklamaktadır. Bu durumda modele öğrenci düzeyinde dâhil edilen değişkenlerin toplamda açıkladığı varyans oranı %10,5'tir.

Araştırma Problemi 3.2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum

Akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı puanları ile yapılan analizin son basamağında “Öğretmen düzeyindeki hangi değişkenler öğrencilerin başarıları ile ilişkilidir? İlişkili olan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın ne kadarını açıklamaktadır?” araştırma sorusunun cevabı aranmıştır. Bu nedenle düzey-2 (öğretmen düzeyi) değişkenlerinin dahil edildiği ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli kurulmuştur.

Modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesi için açıklayıcı analiz sonuçlarından yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre t-değerleri “1” ve üzerinde olan değişkenler modele dahil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda anlamlı bulunan değişkenlerle kurulan düzey-1 modeli, düzey-2 modeli ve birleştirilmiş model şu şekildedir:

Düzye-1 Modeli:

$$\text{Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarısı} (Y_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Düzye-2 Modeli:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(OGTCINS_j) + \gamma_{02}*(ONBILG_j) + \gamma_{03}*(AKDBAS_j) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş Model:

$$Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Fen Başarısı (Y_{ij}) = \gamma_{00} + \gamma_{01} * OGTCINS_j + \gamma_{02} * ONBILG_j + \gamma_{03} * AKDBAS_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Tablo 30’da ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeli için sabit etkiler analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 30 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeli İçin Sabit Etkiler Analiz Sonuçları

Sabit etki	Katsayı	Standart hata	t-oranı	Yaklaşık sd	p-değeri
Kesim noktası1, β_0					
Kesim noktası2, γ_{00}	534,25	13,63	39,19	223	0,001
OGTCINS, γ_{02}	-12,22	6,05	-2,02	223	0,044
ONBILG, γ_{02}	-17,27	7,37	-2,846	224	0,006
AKDBAS, γ_{03}	7,76	1,89	4,10	223	0,001

Tablo 30 incelendiğinde, öğretmen cinsiyeti değişkeninin (OGTCINS) öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait başarıları ile negatif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu gözlenmektedir ($\gamma_{01} = -12,22$, s.h= 6,05, p=0,044). Bayan öğretmenler “1” ile kodlanırken, erkek öğretmenler “2” ile kodlanmıştır. Bu durumda, bayan öğretmenlerin öğrencilerinin başarı puanlarının erkek öğretmenlerin öğrencilerinin başarı puanlarından 12,22 birim daha fazla olması beklenmektedir.

Öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin ön bilgi eksikliğinin öğretimi sınırlandırması öğrenci başarıları ile negatif yönde anlamlı ilişkiye sahiptir ($\gamma_{01} = -17,27$, s.h= 7,37, p=0,006). Ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlamadığı sınıfların öğretmenleri “1” ile kodlanırken, kısıtladığı sınıfların öğretmenleri “2” ile kodlanmıştır. Bu nedenle ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlaması durumu azaldıkça öğrencilerin başarılarında artış beklenmektedir.

Öğretmen düzeyinde anlamlı bulunan bir diğer değişken okulun akademik başarıya verdiği önemdir (AKDBAS). Öğretmen görüşlerine göre okulların akademik başarıya verdiği önem arttıkça öğrenci başarıları da artış göstermektedir ($\gamma_{02} = 7,76$, s.h= 1,89, p=0,001).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu regresyon modeline ait varyans bileşenleri Tablo 31’de yer almaktadır.

Tablo 31 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Regresyon Modeline Ait Varyans Bileşenleri

Rastgele Etki	Standart Sapma	Varyans bileşeni	sd	χ^2	p-değeri
Kesim noktası _{1,u0}	42,03	1766,74	223	1615,81	0,001
Düzyey-1, r	80,26	6441,57			

Tablo 31’de yer alan sonuçlara göre, öğretmenlerin akıl yürütme bilişsel alanına ait fen başarı ortalamaları öğretmenler arasında farklılık göstermektedir.

Analizin ilk aşamasında oluşturulan rastgele etkiler tek yönlü varyans analizi modelinde öğretmenler arası varyans bileşeni 2182,04 olarak kestirilirken, modele öğretmen düzeyinde eklenen değişkenlerin etkisiyle öğretmenler arası varyans bileşeni 1766,74 olarak kestirilmiştir. Bu duruma göre;

$$\text{İkinci düzey açıklanan varyans} = \frac{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi}) - \sigma^2(\text{Ortalamaların Çıktı Olduğu Analiz})}{\sigma^2(\text{Tek Yönlü Varyans Analizi})} = \frac{2182.04 - 1766.74}{2182.04} = 0,19$$

formülü ile ikinci düzey açıklanan varyans miktarı 0,19 olarak hesaplanmıştır. Bu, öğrencilerin başarıları arasındaki farklılığın öğretmen düzeyi tarafından açıklanan % 25’lik bölümünün %19’unun modelde yer alan değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğretmen düzeyinde modelde yer alan değişkenler öğrenci başarıları arasındaki farklılığın %4,75’ini açıklamaktadır.

Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri:

KITSAY, EVBILG, BAEGT, EGTBEK, ve FENSEV

Uygulama Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri:

KITSAY, EVODA, BAEGT, EGTBEK, ve FENSEV

Akıl Yürütme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri:

KITSAY, EVBILG, BAEGT, EGTBEK, ve FENSEV

Bilişsel alanlara ait araştırma sorularının cevaplanması amacıyla yapılan analiz sonuçlarına göre öğrenci düzeyinde öğrenci başarıları ile ilişkili olan değişkenler uygulama bilişsel

alanında öğrencilerin evlerinde bilgisayar sahibi olma durumları yerine evlerinde oda sahibi olma durumlarının anlamlı olması dışında bütün bilişsel alanlarda aynıdır.

Beşinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bilme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğretmen düzeyi değişkenleri:

ONBILG, AKDBAS

Uygulama Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğretmen düzeyi değişkenleri:

ONBILG, AKDBAS

Akıl Yürütme Bilişsel Alanına ait Fen Başarısı ile ilişkili olan öğretmen düzeyi değişkenleri:

OGTCINS, ONBILG, AKDBAS

Yapılan ikinci düzey analizleri neticesinde öğretmen düzeyinde yer alan değişkenler, akıl yürütme bilişsel alanında öğretmen cinsiyeti değişkeninin anlamlı bulunması dışında bütün bilişsel alanlarda aynıdır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada TIMSS 2011 çalışmasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin fen alt testinde yer alan bilişsel alanlara ait başarıları ile ilişkili olan öğretmen ve öğrenci nitelikleri incelenmiştir. Bu amaçla her bir bilişsel alan için analizler iki düzeyli hiyerarşik lineer modelleme ile gerçekleştirilmiş ve analizlere ait bulgular rapor edilmiştir. Bu bulgular ışığında ortaya konulan tartışma, sonuç ve politika yapıcılara ve araştırmacılara yönelik öneriler bu bölümde yer almaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamında her bir bilişsel alana ait bir analiz olmak üzere toplam üç analiz aynı basamaklar takip edilerek yapılmıştır. Yapılan tüm analizlerin ilk basamağında öğrencilerin ilgili bilişsel alana ait fen başarıları arasındaki farklılığın ne kadarının hangi düzey tarafından açıklandığını belirlemek amacıyla boş model kurulmuştur. Analiz sonuçlarına göre; üç bilişsel alan için de değişkenliğin büyük bir kısmı öğrenci düzeyi diğer bir ifadeyle öğrenciler arası farklılıklar tarafından açıklanmaktadır. Bilişsel alanlara göre düzeyler tarafından açıklanan varyans yüzdeleri; bilme bilişsel alanı için öğrenci düzeyi %26, öğretmen düzeyi %74, uygulama bilişsel alanı için öğrenci düzeyi %75, öğretmen düzeyi %25 ve akıl yürütme bilişsel alanı için öğrenci düzeyi %75, öğretmen düzeyi %25 şeklindedir. TIMSS çalışmasına Türkiye'den katılan öğrencilerin dahil edildiği birçok çalışmada elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Abazaoğlu, 2014; Atar, 2014; Yetişir, 2014; Zopluoğlu, 2012).

Öğrencilerin başarılarının öğretmen düzeyinde farklılık göstermesi analizlere çok düzeyli model kurularak devam edilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu nedenle ilk olarak öğrenci düzeyinde yer alan hangi değişkenlerin öğrencilerin başarıları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Her bir bilişsel alan için ayrı ayrı yapılan analizler sonucunda öğrencilerin başarıları ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri bilme bilişsel alanında; evdeki kitap sayısı, evde bilgisayar sahibi olma, baba eğitim düzeyi, öğrencilerin eğitim beklentisi ve fen öğrenmeyi sevmedir. Uygulama bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkili bulunan öğrenci düzeyi değişkenleri ise; evdeki kitap sayısı, evde oda sahibi olma, baba eğitim düzeyi, öğrencilerin eğitim beklentisi ve fen öğrenmeyi sevmedir. Son olarak akıl yürütme bilişsel alanı için bu değişkenler evdeki kitap sayısı, evde bilgisayar sahibi olma, baba eğitim düzeyi, öğrencilerin eğitim beklentisi ve fen öğrenmeyi sevme şeklindedir. Görüldüğü üzere üç bilişsel alan için de öğrencilerin başarıları ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri neredeyse aynıdır. Bu durumun olası nedenleri bilişsel alanların alt basamaklarındaki başarının daha üst basamaklardaki başarının bir ön koşulu sayılması, bilişsel alanların aynı başarı testinin birer bileşeni olması ve sınırlarının kesin çizgilerle ayrılamamasıdır.

TIMSS çalışmaları ile öğrencilerin sosyo-ekonomik seviyeleri (SES) hakkında detaylı bilgiler toplanmaktadır. Ancak bu bilgiler doğrudan öğrencilerin ailelerinin gelirleri üzerinden değil, anne-baba eğitim düzeyleri, evdeki kitap sayısı, bilgisayar ve oda sahibi olma gibi değişkenler üzerinden elde edilmektedir. TIMSS verileri ile gerçekleştirilen bu çalışmanın bulguları arasında öğrencilerin bilişsel alanlardaki başarıları ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenleri arasında sosyo-ekonomik seviyelerini gösteren değişkenler de yer almaktadır. Öğrencilerin evlerindeki kitap sayısı, evlerinde kendilerine ait bir odaya sahip olmaları, evlerinde bir bilgisayara sahip olmaları ve baba-eğitim düzeyi başarıları ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. TIMSS verileri kullanılarak yapılan birçok araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aktaş, 2011; Yatağan, 2014; Atar ve Atar, 2012). Öğrencilerin başarıları ile ilişkili bulunan “evdeki kitap sayısı” değişkeni öğrencilerin sosyo-ekonomik seviyelerinin bir göstergesi olmasının yanında okuma alışkanlıklarının da bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ebeveynlerinin rol model olarak kitap okumaları, öğrencilerin okuyabilecekleri kitaplara kolay erişimi okuma alışkanlıkları geliştirmeleri için önemlidir. Kurulgan ve Çekerol (2008) çalışmalarında güçlü okuma alışkanlığına sahip öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sosyo-ekonomik seviyenin bir diğer göstergesi olan evde oda sahibi olma durumu da öğrencilerin

evlerinde ders çalışabilmeleri, kendilerine ait alan oluşturabilmeleri açısından önemlidir. Ebeveynlerin eğitim düzeylerinin öğrenci başarısında ailenin ekonomik durumundan daha etkili olduğu çalışmalar mevcuttur (Chevalier ve Lanot, 2002; Yıldırım, 2012). Bu durum anne-baba eğitim düzeyinin, ev imkanlarının ve ailenin ekonomik düzeyinin bir belirleyicisi olmasından kaynaklanabilmektedir. Ailelerin ekonomik düzeylerine yönelik iyileştirici hamleler yapmak okullar ve eğitimin diğer paydaşları için mümkün olmayabilir ancak anne ve babaların eğitilmesi için gerekli eğitim programları hazırlanabilir.

Öğrenci düzeyinde öğrencilerin her üç bilişsel alandaki başarıları ile ilişkili olan son değişkenler öğrencilerin eğitim beklentileri ve fen öğrenmeyi sevme durumlarıdır. Alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin bir derse karşı olumlu tutum içerisinde olmalarının o derste başarılı olmalarında etkili olduğunu gösteren birçok çalışma ile karşılaşılmaktadır (Osborne, 2003; Singh, Granville ve Dika, 2002). Bir derse karşı öğrencinin geliştirdiği olumlu tutum o derste başarılı olması için gerekli akademik güdülenmeyi sağlamakta böylece öğrenci dersle ilgili etkinliklere katılmakta, bu dersle ilgili daha yüksek hedefler belirlemekte ve bu hedeflere ulaşabilmek için diğer öğrencilere göre daha fazla çaba göstermektedir (Altınok, 2004). Ayrıca sahip olunan olumlu tutumlar neticesinde eğitim beklentisi yükselen öğrenciler akademik olarak daha başarılı olmaktadır (Taş, 2013). Tüm bunların yanında dikkat edilmesi gereken bir nokta; öğrencilerin derse yönelik olumlu tutumlarının akademik başarılarını etkilediği gibi o derste başarı durumlarının da derse yönelik tutumlarını belirleyebilmesidir. Bu nedenle öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum sergilemeleri için öğretmenlerinin, öğrencilerin tutum ve güdülenmeleri hakkında bilgi sahibi olması, başarı güdüsü yüksek olmayan öğrencilere orta düzeyde işler vererek ve çok zor olmayan sorular sorarak başarının tadını almalarını sağlaması önemlidir (Altınok, 2004; Kozcu Çakır, Şenler ve Göçmen Taşkın, 2007). Öğrencilerin sahip olacakları olumlu tutumlar neticesinde eğitim beklentilerinin artması da beklenmektedir. Yatağan (2014) TIMSS 2007 ve 2011 çalışmalarına ait verileri kullanarak yaptığı çalışmada öğrencilerin fene karşı olumlu tutumlarının 2011 çalışmasında daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmış ve bunun öğrenci merkezli eğitimin bir sonucu olabileceğini belirtmiştir.

Öğrenci başarıları ile ilişkili olan öğrenci düzeyi değişkenlerine ait bulguların elde edilmesinin ardından analizlere öğretmen düzeyi değişkenlerinin dahil edildiği modelin kurulması ile devam edilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin bilme ve uygulama bilişsel alanındaki başarıları ile ilişkili olan öğretmen düzeyi değişkenleri; öğrencilerin ön bilgi

eksikliklerinin öğretimi kısıtlaması ve öğretmen görüşlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önemlidir. Ancak akıl yürütme bilişsel alanında bu değişkenlere ek olarak öğretmen cinsiyeti değişkeni de anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur. Akıl yürütme alanının daha üst bilişsel becerileri ve daha karmaşık görevleri ölçtüğü göz önünde bulundurulursa alan yazında bu durumu destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur (Bağçeci, Döş ve Sarıca, 2011; Güven ve Kürüm, 2006).

Analiz sonuçlarına göre öğrenci başarılarındaki değişkenliğin önemli bir kısmı öğretmen düzeyi tarafından açıklanmaktadır. Ancak öğrencilerin başarıları ile ilişkili bulunan değişkenler öğretmene değil çoğunlukla sınıfa ait değişkenlerdir.

Öğretmen düzeyinde öğrencilerin başarıları ile ilişkili olan ilk değişken öğrencilerin ön bilgi eksikliğinin öğretimi kısıtlamasıdır. Bu değişken ile öğrenci başarıları arasında negatif ilişkinin bulunması öğrencilerin ön bilgi eksikliği azaldıkça başarılarının artması anlamına gelmektedir. Köseoğlu ve Kavak (2001) fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım üzerine yaptıkları çalışmalarında öğrenmeye etki eden en önemli faktörlerden birinin öğrencilerin zihinlerinde var olan bilgiler olduğunu ve fen öğreniminde öğrencinin ön bilgilerine önem veren öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. TIMSS 2011 çalışmasına katılan öğrencilere yapılandırmacı yaklaşımla kurgulanmış bir öğretim programı uygulandığı göz önünde bulundurulursa, var olan bilginin üzerine yeni bilgiler yapılandırılarak öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerdeki ön bilgi eksikliğinin mümkün olduğunca en aza indirilmesi gerekir. Öğretmen görüşlerine dayalı program değerlendirme çalışmalarının ortak sonuçlarından biri öğrencilerin ön bilgi eksikliğinin yapılandırmacı yaklaşımla tasarlanmış öğretim programının en önemli sorunları arasında bulunmasıdır (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004; Yapıcı ve Demirdelen, 2007). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerinin ön bilgi eksiklerini dikkate alması ve ders içeriklerini bu durumu göz önüne alarak planlaması, program geliştiricilerin de hazırlanan yeni programlarda öğretmenlerin karşılaşılabileceği bu tür sorunları göz önünde bulundurması önemlidir.

Öğrencilerin başarıları ile ilişkili olan bir diğer öğretmen düzeyi değişkeni ise öğretmen görüşlerine göre okulun akademik başarıya verdiği önemlidir. Atar (2012) çalışmasında benzer şekilde öğretmenlerin çalışma ortamı algıları içinde özellikle okulun akademik başarıya verdiği önem arttıkça öğrenci başarılarının da arttığı sonucuna ulaşmıştır. Alan

yazında öğrenci başarıları üzerinde okulun etkisinin varlığını kanıtlayan çalışmalar mevcuttur (Karip ve Köksal, 1996; Özdemir ve Sezgin, 2002).

Öğretmen düzeyindeki son değişken yalnızca öğrencilerin akıl yürütme bilişsel alanına ait başarılarıyla ilişkili olan öğretmen cinsiyetidir. Bu değişken ile öğrenci başarıları arasında negatif bir ilişki bulunması bu bilişsel alanda bayan öğretmenlerin öğrencilerinin erkek öğretmenlerin öğrencilerinden anlamlı bir şekilde daha başarılı olduğu anlamına gelmektedir.

Araştırmanın ilk basamağında kurulan boş modelde (tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli) ve öğrenci ve öğretmen düzeyi değişkenler eklendikten sonra kurulan modellerde öğrencilerin başarılarındaki değişkenliğin düzeyler tarafından açıklanan yüzdeleri tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 32 Analizler İçin Kurulan Modeller Sonucunda Açıklanan Varyans Yüzdeleri

	Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli		Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli		Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model	
	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen	Öğrenci	Öğretmen
Bilme	%74	%26	%9,62	-	-	%4,68
Uygulama	%75	%25	%9	-	-	%4,5
Akıl Yürütme	%75	%25	%10,5	-	-	%4,75

Kurulan modellere öğrenci ve öğretmen düzeylerinde değişkenler eklenmesinin ardından açıklanan varyans miktarındaki düşüş modellerde yer alan değişkenlerin bu varyansları açıklamada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Öneriler

Uygulamacılara Yönelik Öneriler

- Öğrenci düzeyinde öğrenci başarıları ile ilişkili bulunan değişkenler arasında ev ortamı değişkenlerinin ağırlıkta olduğu gözlenmektedir. Bu noktada sorumluluk daha çok aileler üzerindedir. Ebeveynlerin ev ortamını öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda düzenlemeleri, evde bulunan kitap sayısını artırmaları ve çocuklarına örnek olarak kitap okumaları, çocuklarının eğitim-öğretim faaliyetleri ile yakından ilgilenmeleri önerilmektedir.

- Öğrencilerin derse yönelik tutumları ve eğitim beklentileri de başarıları ile ilişkili olan değişkenler arasındadır. Bu nedenle öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlaması, başarılarını ödüllendirmesi ve daha yüksek hedeflere ulaşabilmeleri için onları teşvik etmesi önerilmektedir.
- Öğrencilerin ön bilgi eksikliklerinin öğretimi kısıtlaması da öğretmenlerin sınıf ortamında müdahale edebilecekleri bir durumdur. Ders içeriklerinin ön bilgi eksikliği olan öğrencilerin eksiklerinin tamamlanması ve yeni öğrenmelerin daha sağlam temeller üzerine yapılandırılması önerilmektedir.
- Öğretim programlarının değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalarda öğretmenlerin sıklıkla bahsettiği programın öğrencilerin ön bilgi eksikliğini göz önünde bulundurmaması, öğrencilerin seviyelerini göz ardı etmesi program geliştiricilerin yeni programlar hazırlarken dikkat etmesi gereken noktalardır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Çalışmada öğrenci ve öğretmen düzeyinde yer alan değişkenlerin öğrenci başarıları arasındaki değişkenliğin tamamını açıklayamadığı gözlenmiştir. Kurulacak olan modellere daha fazla öğrenci ve öğretmen düzeyi değişkeni eklenerek varyansın geri kalan kısmı açıklanmaya çalışılabilir.
- Çalışmada en son açıklanan TIMSS verisi olarak 2011 yılına ait veriler kullanılmıştır. Daha güncel olan TIMSS 2015 sonuçları açıklandığı zaman bu çalışma tekrarlanabilir ve öğrencilerin başarı durumları ile ilgili daha güncel bulgular elde edilebilir.
- Çalışma öğrencilerin 8. sınıf fen başarıları üzerinde gerçekleştirilmiştir. TIMSS çalışmasında yer alan 4. ve 8. sınıf fen ve matematik başarıları üzerinden yeni bir çalışma yapılabilir.

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.
- Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen ve sınıf niteliklerinin matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 5(2), 61-74.
- Altınok, H. (2004). Öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik tutumlarına ilişkin öğrenci algıları ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ve güdülerini. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (26), 1-8.
- Atar, B. (2010). Basit doğrusal regresyon analizi ile hiyerarşik doğrusal modeller analizinin karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 78-84.
- Atar, B. (2011). Tanımlayıcı ve açıklayıcı madde tepki modellerinin TIMSS 2007 Türkiye matematik verisine uygulanması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(159), 255-269.
- Atar, H. Y. (2014). Öğretmen niteliklerinin TIMSS 2011 fen başarısına çok düzeyli etkileri [Özel Sayı]. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(172), 121-137.
- Atar, H. Y., & Atar, B. (2012). Türk eğitim reformunun öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(4), 2621-2636.
- Aydın, A., Sarier, Y., & Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(164), 20-30.

- Bağçeci, B., Döş, B., & Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566.
- Bickel, R. (2007). *Multilevel analysis for applied research: it's just regression*. New York: Guilford.
- Blaikie, N. (2003). *Analyzing quantitative data from description to explanation*. London: Sage.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. London: Longmans.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding the case for constructivist classrooms*. Alexandria: ASCD.
- Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş., & Atar, H. Y. (2014). *Timss 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar*. <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chevalier, A., & Lanot, G. (2001). *The relative effect of family and financial characteristics on educational achievement*. London: Centre for the Economics of Education London School of Economics and Political Science.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dindar, H., & Demir, M. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularının Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.

- Doğan, N., & Barış, F. (2010). Tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.
- Ertürk, S. (1982). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepe.
- Gelman, A., & Hill, J. (2006). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. New York: Cambridge University.
- Goldstein, H. (2011). *Multilevel statistical models* (4th ed.). West Sussex: Wiley.
- Güler, G., Özdemir, E., & Dikici, R. (2012). İlköğretim matematik öğretmenlerinin sınav soruları ile SBS matematik sorularının Bloom taksonomisi'ne göre karşılaştırmalı analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 14(1), 41-60.
- Gündüz, Y. (2009). İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf fen ve teknoloji sorularının ölçme araçlarına ve Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 150-165.
- Güven, M., & Kürüm, D. (2006). Öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye genel bir bakış. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 75-90.
- Hofmann, D. A. (1997). An overview of the logic and rationale of hierarchical linear models. *Journal of management*, 23(6), 723-744.
- Hox, J. J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Hox, J. J., & Maas, C. J. M. (2004). Multilevel analysis. Kempf-Leonard, K. (Ed.), *Encyclopedia of Social measurement* içinde (s. 785-793). New York: Elsevier.
- Karabay, E., Yıldırım, A., & Güler, G. (2015). Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(36), 137-151.
- Karaman, İ. (2005). Erzurum ilinde bulunan liselerdeki fizik sınav sorularının Bloom taksonomisinin basamaklarına göre analizi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 77-90.
- Karip, E., & Köksal, K. (1996). Etkili eğitim sistemlerinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 2(2), 245-257.

- Kaya, Z. (2015). Eğitimin psikolojik temelleri. Demirel, Ö., & Kaya, Z. (Ed.), *Eğitim bilimine giriş* içinde (s. 95-127). Ankara: Pegem Akademi.
- Ker, H. W. (2014). Application of hierarchical linear models/linear mixed-effects models in school effectiveness research. *Universal Journal of Educational Research*, 2(2), 173-180.
- Kirk, R. E. (2008). *Experimental design* (3rd ed.). London: Wiley.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B., & Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Küçükahmet, L. (2009). *Program geliştirme ve öğretim*. Ankara: Pegem.
- Kurulgan, M., & Çekerol, G. S. (2008). Öğrencilerin okuma ve kütüphane kullanma alışkanlıkları üzerine bir araştırma. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 237-258.
- 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.
- Liu, O. L., Lee, H. S., & Linn, M. C. (2010). An investigation of teacher impact on student inquiry science performance using a hierarchical linear model. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 807-819.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College Chestnut Hill, MA, USA and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) IEA Secretariat Amsterdam, the Netherlands. <http://timssandpirls.bc.edu/> sayfasından erişilmiştir.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California: Corwin.
- Mere, K., Reiska, P., & Smith T. M. (2006). Impact of SES on Estonian students' science achievement across different cognitive domains. *Prospects*, 36(4), 497-516.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2000). İlköğretim okulu fen bilgisi dersi (4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf) öğretim programı. *Tebliğler Dergisi*, 63(2518), 1000-1105.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2003). *Pirls 2001 ulusal raporu*. http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pirls_2001_ulusal_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2006). İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7 ve 8. sınıflar) dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151#> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151#> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *Pisa nedir?*. http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18 sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *Timss tanıtım kitapçığı*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/> sayfasından erişilmiştir.
- National Academy of Sciences. (1998). *Every child a scientist: Achieving scientific literacy for all*.
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications [Özel Sayı]. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Özcan, S., & Oluk, S. (2007). İlköğretim fen bilgisi derslerinde kullanılan soruların Piaget ve Bloom taksonomisine göre analizi. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(8), 61-68.
- Özdemir, S., & Sezgin, F. (2002). *Etkili okullar ve öğretim liderliği*. <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30495625/293-712-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1463701900&>

Signature=LO2pspjJhLUeWm2FrZr77seekFY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DETKILI_OKULLAR_ve_OGRETIM_LIDERLIGI.pdf sayfasından erişilmiştir.

- Phan, H. T. (2008). *Correlates of mathematics achievement in developed and developing countries: an HLM analysis of TIMSS 2003 eighth-grade mathematics scores*. Doctoral Dissertation, Department of Educational Measurement and Evaluation College of Education University of South Florida, Florida.
- Pickles, A. (2004). Missing data problems and solutions. Kempf-Leonard, K. (Ed.), *Encyclopedia of Social measurement* içinde (s. 689-694). New York: Elsevier.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). London: Sage.
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2010). Mathematics and science achievement: effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Sönmez, V. (2012). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı.
- Stiggins, R. J., Griswold, M., & Green, K. R. (1987). *Measuring thinking skills through classroom assessment* (Report No: 143). Portland: Northwest Regional Educational Lab.
- Tabachnik, B. & Fidell, L. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Taş, Y. (2013). TIMSS 2011 çalışmasına katılan Türkiye'deki öğrencilerin akademik beklentileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 159-165.
- Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Yapıcı, M., & Demirdelen, C. (2007). İlköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(2).
- Yaşar, M. (2011). Ölçme ve değerlendirmenin önemi. Tekindal, S. (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* içinde (s. 1-8). Ankara: Pegem Akademi.

- 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.
- Yeşilyurt, E. (2012). Öğretmen adaylarının bilişsel alanla ilgili sınama durumu soruları yazma yeterliklerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 519-530.
- Yetişir, M. İ. (2014). The multilevel effects of student and classroom factors on the science achievement of eighth graders in Turkey. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(172), 108-120.
- Yıldırım, K. (2012). PISA 2006 verilerine göre Türkiye’de eğitimin kalitesini belirleyen temel faktörler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 229-255.
- Zopluoğlu, C. (2012) A cross-national comparison of intra-class correlation coefficient in educational achievement outcomes, *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(1), 242-278.



EKLER

Ek 1. Birinci Düzey Yordayıcı Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi

Tablo 33 Birinci Düzey Yordayıcı Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi

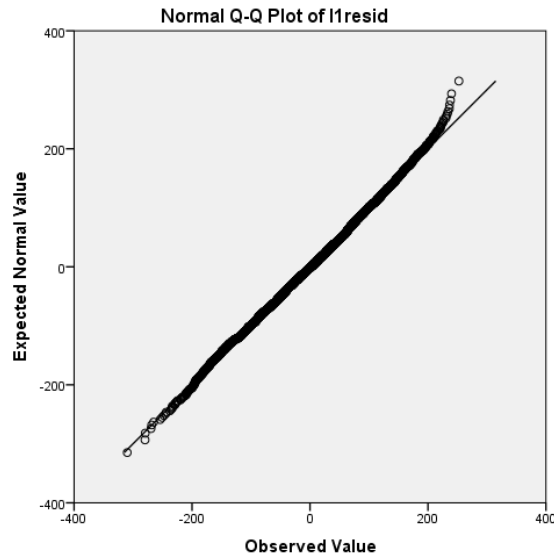
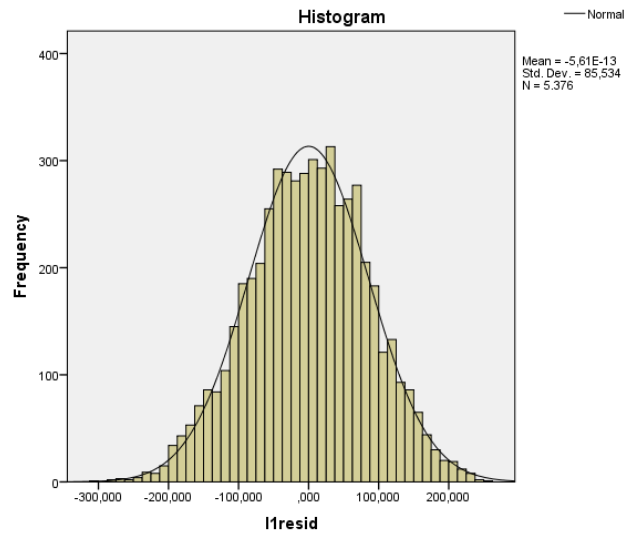
	OGNCIN S	KITSA Y	EVBIL G	EVOD A	ANEG T	BAEG T	EGTBE K	FENSE V	FENO KU
OGNCINS	1,00								
KITSAY	0,018	1,00							
EVBILG	0,016	0,19	1,00						
EVODA	0,023	0,14	0,277	1,00					
ANEGT	0,038	0,22	0,164	0,146	1,00				
BAEGT	0,014	0,256	0,203	0,191	0,45	1,00			
EGTBEK	0,104	0,121	0,175	0,145	0,081	0,13	1,00		
FENSEV	0,063	0,002	0,003	0,011	0,004	0,018	0,107	1,00	
FENOKU	0,006	0,012	0,062	0,007	0,02	0,013	0,089	0,28	1,00

Ek 2. HLM Varsayımlarının Kontrolü

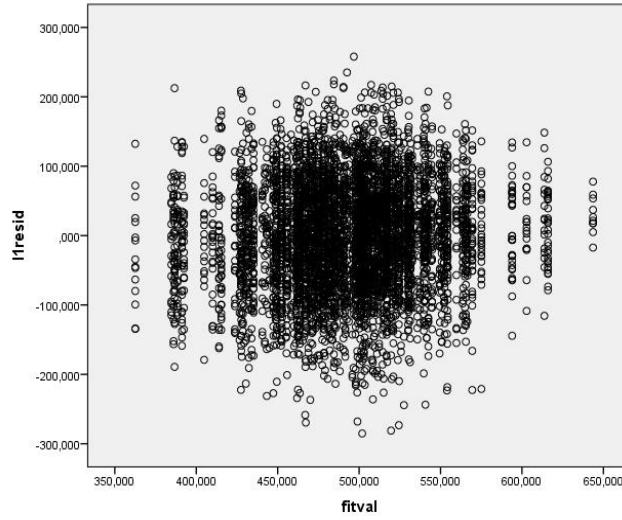
Ek. 2.1 Birinci Düzey Varsayımlarının Kontrolü

Ek 2.1.1 Bilme Bilişsel Alanı için Birinci Düzey Varsayımların Kontrolü

Birinci düzey varsayımların kontrol edilmesi amacıyla her üç bilişsel alan için artık değerlerin yer aldığı SPSS dosyaları hazırlanmıştır. İlk olarak bilme bilişsel alanı için birinci düzeyde hataların normal dağılımı sayıltısı incelenmesi amacıyla yapılan Kolmogorov-Simirnov testi sonucu manidar bulunmamıştır ($p=0.226$) Ayrıca verilen histogram ve Q-Q Plot grafikleri verilerin normal dağıldığını göstermektedir.



Birinci düzeydeki artık değerlerin varyanslarının homojenliği varsayımına ilişkin grafik aşağıda yer almaktadır. Grafik incelendiğinde ilgili düzeydeki artık değer varyanslarının homojen olduğu görülmektedir.



Varyans homojenliği için ayrıca HLM programında yapılan varyans homojenliği testi sonuçlarına göre Ki-kare istatistiği 226 serbestlik derecesi ile 246.79326 olarak hesaplanmıştır ($p = 0,164$). Buna göre düzey-1 varyanslarının homojenliği testinin manidar olmaması düzey-2 birimleri arasında varyansların homojen olduğu anlamına gelmektedir.

Bilme bilişsel alanının birinci düzey varsayımları için son olarak bağımsız değişkenlerin birinci düzey artık değerleri ile ikili korelasyonu hesaplanmıştır. Gerçek süreksiz bağımsız değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları nokta çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanırken, yapay süreksiz değişkenlerle artık değerler arasındaki ilişki çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanmıştır. Tablo 34 ve Tablo 35'te değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları yer almaktadır.

Tablo 34 *Bilme Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları*

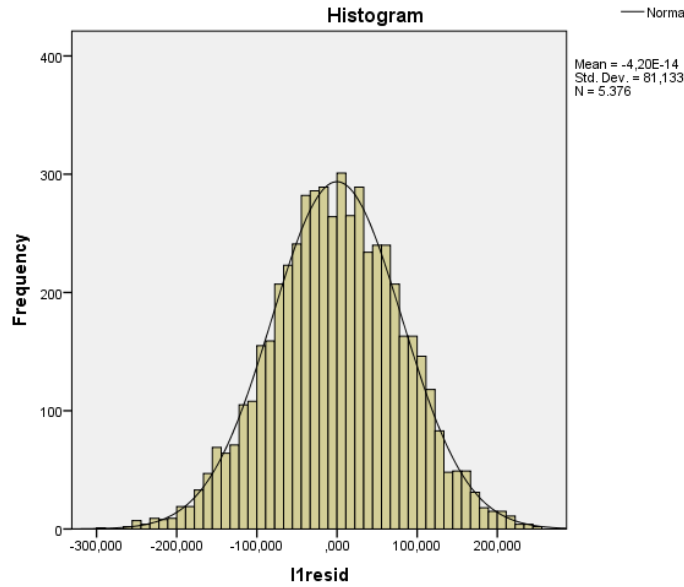
	EVBILG
Korelasyon Katsayısı	0,000
Artık Değerler	

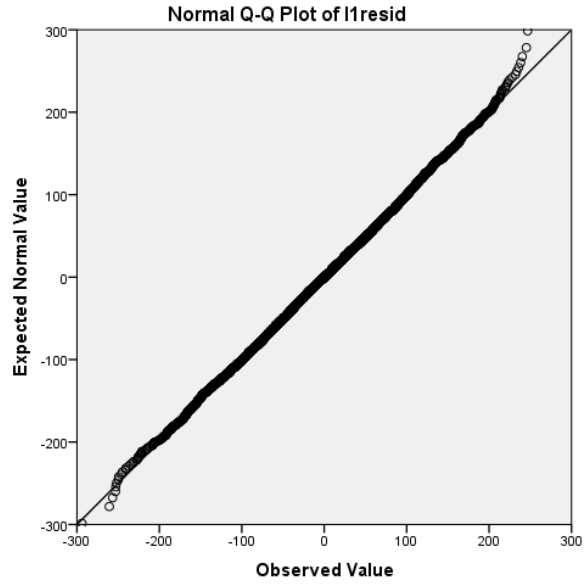
Tablo 35 Bilme Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları

	KITSAY	BAEGT	EGTBEK	FENSEV
Korelasyon Katsayısı	0,000	0,000	0,000	0,000
Artık Değerler				

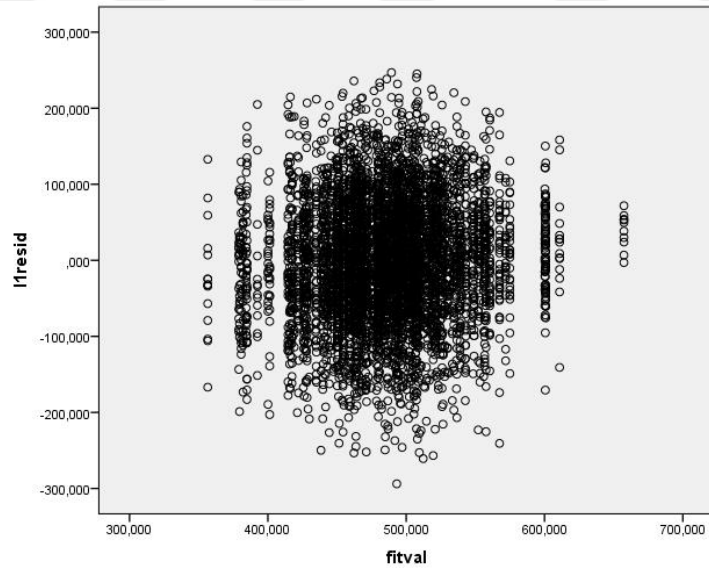
Ek 2.1.2 Uygulama Bilişsel Alanı için Birinci Düzey Varsayımların Kontrolü

Uygulama bilişsel alanı için hazırlanan artık değerler dosyası üzerinde artık değerlerin normal dağılımı incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde Kolmogorov-Smirnov Testi sonucu istatistiksel olarak manidar bulunmamıştır ($p=0.871$). Bu sonuç, verinin normal dağılım gösterdiği anlamına gelmektedir. Buna ek olarak verilere ait histogram ve Q-Q Plot grafikleri verinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.





Birinci düzeydeki artık değerlerin varyanslarının homojenliği varsayımına ilişkin grafik aşağıda yer almaktadır. Grafik incelendiğinde ilgili düzeydeki artık değer varyanslarının homojen olduğu görülmektedir.



Varyans homojenliği için ayrıca HLM programında yapılan varyans homojenliği testi sonuçlarına göre Ki-kare istatistiği 226 serbestlik derecesi ile 256.87357 olarak hesaplanmıştır ($p = 0,078$). Buna göre düzey-1 varyanslarının homojenliği testinin manidar olmaması düzey-2 birimleri arasında varyansların homojen olduğu anlamına gelmektedir.

Uygulama bilişsel alanının birinci düzey varsayımları için son olarak bağımsız değişkenlerin birinci düzey artık değerleri ile ikili korelasyonu hesaplanmıştır. Gerçek süreksiz bağımsız değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları nokta çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanırken, yapay süreksiz değişkenlerle artık değerler arasındaki ilişki çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanmıştır. Tablo 36 ve 37’de değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları yer almaktadır.

Tablo 36 *Uygulama Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları*

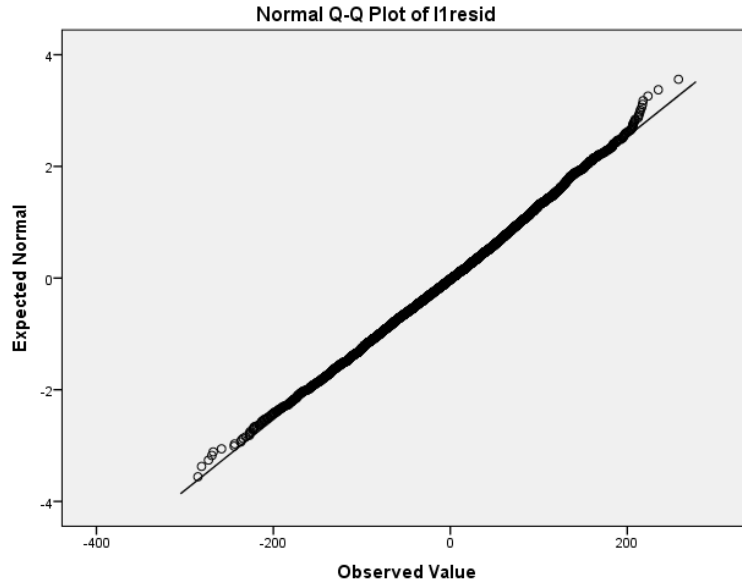
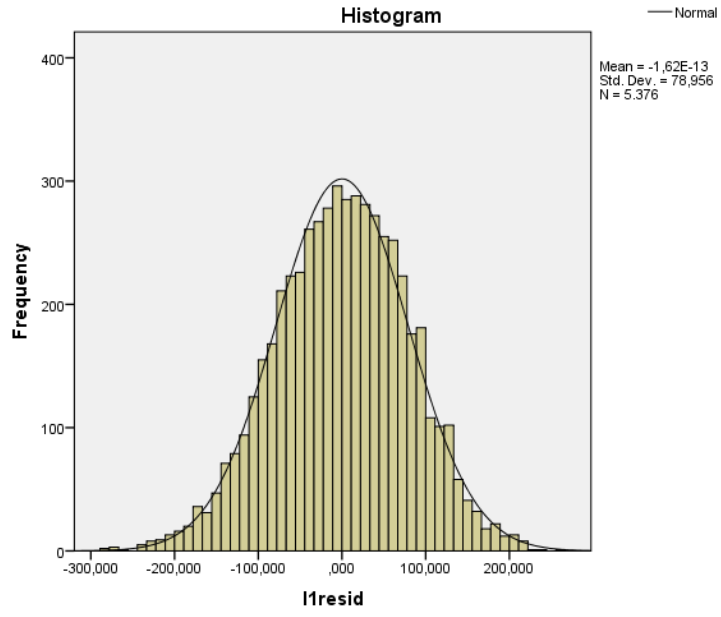
EVODA	
Korelasyon Katsayısı	0,000
Artık Değerler	

Tablo 37 *Uygulama Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları*

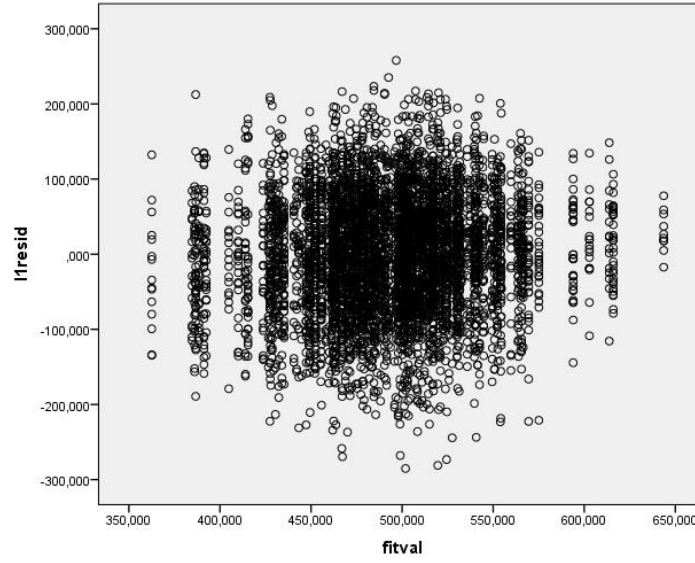
	KITSAY	BAEGT	EGTBK	FENSEV
Korelasyon Katsayısı	0,000	0,000	0,000	0,000
Artık Değerler				

Ek 2.1.3 Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Birinci Düzey Varsayımların Kontrolü

Birinci düzey varsayımların kontrol edilmesi amacıyla son olarak akıl yürütme bilişsel alanına ait artık değerlerin yer aldığı dosyalar hazırlanmış ve analizler yapılmıştır. İlk olarak artık değerlerin normal dağılım sayılısını karşılayıp karşılamadığının tespit edilmesi amacıyla normallik testi yapılmış ve Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçları istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.103$). Ayrıca verilere ait histogram ve Q-Q Plot grafikleri verinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.



Birinci düzeydeki artık değerlerin varyanslarının homojenliği varsayımına ilişkin grafik aşağıda yer almaktadır. Grafik incelendiğinde ilgili düzeydeki artık değer varyanslarının homojen olduğu görülmektedir.



Varyans homojenliği için ayrıca HLM programında yapılan varyans homojenliği testi sonuçlarına göre Ki-kare istatistiği 226 serbestlik derecesi ile 250.71696 olarak hesaplanmıştır ($p = 0,124$). Buna göre düzey-1 varyanslarının homojenliği testinin manidar olmaması düzey-2 birimleri arasında varyansların homojen olduğu anlamına gelmektedir.

Akıl yürütme bilişsel alanının birinci düzey varsayımları için son olarak bağımsız değişkenlerin birinci düzey artık değerleri ile ikili korelasyonu hesaplanmıştır. Gerçek süreksiz bağımsız değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları nokta çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanırken, yapay süreksiz değişkenlerle artık değerler arasındaki ilişki çift-serili korelasyon tekniği ile hesaplanmıştır. Tablo 38 ve 39'da değişkenler ve artık değerler arasındaki korelasyon katsayıları yer almaktadır.

Tablo 38 Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Nokta Çift-Serili Korelasyon Katsayıları

	EVBILG
Korelasyon Katsayısı	0,000
Artık Değerler	

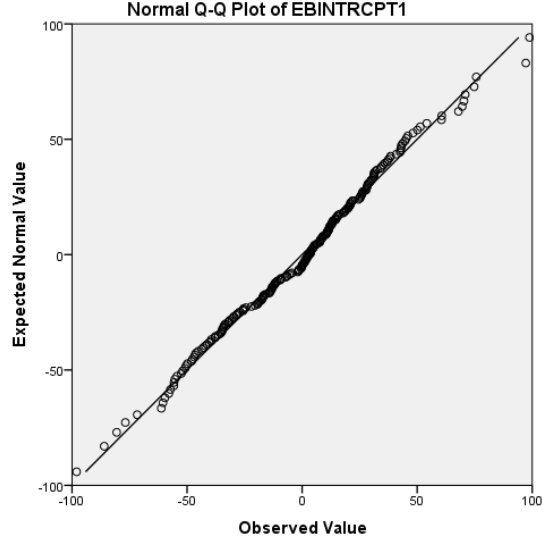
Tablo 39 Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için Çift-Serili Korelasyon Katsayıları

	KITSAY	BAEGT	EGTBEK	FENSEV
Korelasyon Katsayısı	0,000	0,000	0,000	0,000
Artık Değerler				

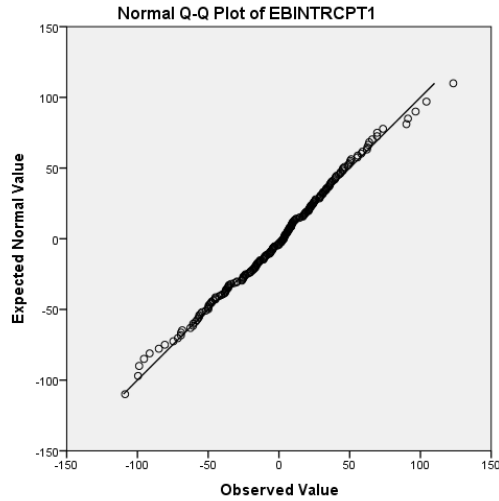
Ek 2.2 İkinci Düzey Hataların Normallik Varsayımı Sayıltısı

Ek 2.2.1 Bilme Bilişsel Alanı için İkinci Düzey Varsayımların Kontrolü

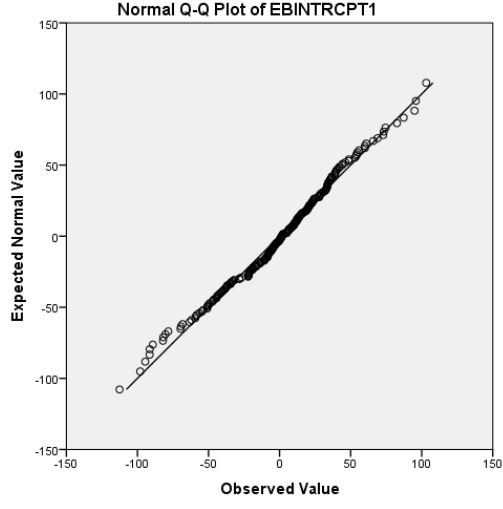
İkinci düzeydeki kesim noktasının normallik varsayımı için oluşturulan Q-Q Plot grafiği şu şekildedir:



Ek 2.2.2 Uygulama Bilişsel Alanı için İkinci Düzey Varsayımların Kontrolü



Ek 2.2.3 Akıl Yürütme Bilişsel Alanı için İkinci Düzey Varsayımların Kontrolü



Ek 3. Bilme Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları

Ek 3.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = knnnnn.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtemp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\kn\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSKNO01

BSSKNO02

BSSKNO03

BSSKNO04

BSSKNO05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$BSSKNO01_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Level-2 Model

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

Mixed Model

$$BSSKNO01_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 8386.15421$$

τ

INTRCPT1, β_0 3019.38980

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.883

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	497.805776	3.903724	127.521	226	<0.001

Final estimation of fixed effects

(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	497.805776	3.894715	127.816	226	<0.001

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	54.94897	3019.38980	226	2053.84290	<0.001
level-1, r	91.57595	8386.15421			

Ek 3.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = knnnnn.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtemp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\kn\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSKNO01

BSSKNO02

BSSKNO03

BSSKNO04

BSSKNO05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSKNO01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) \\ & + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) \\ & + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

Mixed Model

$$BSSKNOO1_{ij} = \gamma_{00}$$

$$+ \gamma_{10} * OGNCINS_{ij}$$

$$+ \gamma_{20} * KITSAY_{ij}$$

$$+ \gamma_{30} * EVBILG_{ij}$$

$$+ \gamma_{40} * EVODA_{ij}$$

$$+ \gamma_{50} * ANEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{60} * BAEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{70} * EGTBEK_{ij}$$

$$+ \gamma_{80} * FENSEV_{ij}$$

$$+ \gamma_{90} * FENOKU_{ij}$$

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

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 7285.35362$$

τ

$$\text{INTRCPT1}, \beta_0 \quad 1551.36657$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.819

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	183.408341	14.925669	12.288	226	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-1.842173	3.405999	-0.541	15	0.597
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	25.588761	3.795187	6.742	111	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	9.274542	3.600150	2.576	28	0.016
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	8.730605	4.464370	1.956	9	0.082
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	2.824752	8.237876	0.343	19	0.735
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	44.070338	5.324317	8.277	39	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	82.186447	4.699578	17.488	25	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	26.006391	5.211150	4.991	129	<0.001
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	3.147209	3.020903	1.042	79	0.301

Final estimation of fixed effects

(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	183.408341	15.521619	11.816	226	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-1.842173	3.436879	-0.536	16	0.599
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	25.588761	3.872146	6.608	120	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	9.274542	3.684732	2.517	31	0.017
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	8.730605	4.503304	1.939	9	0.084
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	2.824752	8.328128	0.339	20	0.738
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	44.070338	5.013400	8.791	31	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	82.186447	4.965619	16.551	32	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	26.006391	5.262104	4.942	134	<0.001
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	3.147209	3.039172	1.036	81	0.303

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	39.38739	1551.36657	226	1308.85090	<0.001
level-1, r	85.35428	7285.35362			

Ek 3.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = knnnnn.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtemp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\kn\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSKNO01

BSSKNO02

BSSKNO03

BSSKNO04

BSSKNO05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSKNO01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) \\ & + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) \\ & + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

$$\begin{aligned}\beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}*(KIDEM_j) + \gamma_{02}*(OGTCINS_j) + \gamma_{03}*(EGTDUZ_j) + \gamma_{04}*(MEZALN_j) \\ & + \gamma_{05}*(OGTISBIR_j) + \gamma_{06}*(ONBILG_j) + \gamma_{07}*(GELFENOG_j) + \gamma_{08}*(GELFENDE_j) \\ & + \gamma_{09}*(OZGUVEN_j) + \gamma_{010}*(AKDBAS_j) + u_{0j}\end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

KIDEM OGTISBIR OZGUVEN AKDBAS have been centered around the grand mean.

Mixed Model

$$\begin{aligned}BSSKNOO1_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}*KIDEM_j + \gamma_{02}*OGTCINS_j + \gamma_{03}*EGTDUZ_j \\ & + \gamma_{04}*MEZALN_j + \gamma_{05}*OGTISBIR_j + \gamma_{06}*ONBILG_j + \gamma_{07}*GELFENOG_j \\ & + \gamma_{08}*GELFENDE_j + \gamma_{09}*OZGUVEN_j + \gamma_{010}*AKDBAS_j \\ & + \gamma_{10}*OGNCINS_{ij} \\ & + \gamma_{20}*KITSAY_{ij} \\ & + \gamma_{30}*EVBILG_{ij} \\ & + \gamma_{40}*EVODA_{ij} \\ & + \gamma_{50}*ANEGT_{ij} \\ & + \gamma_{60}*BAEGT_{ij} \\ & + \gamma_{70}*EGTBEK_{ij} \\ & + \gamma_{80}*FENSEV_{ij} \\ & + \gamma_{90}*FENOKU_{ij} \\ & + u_{0j} + r_{ij}\end{aligned}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 7279.70398$$

τ

INTRCPT1, β_0 1375.94274

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.801

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	243.171737	28.377073	8.569	216	<0.001
KIDEM, γ_{01}	-0.039392	0.386608	-0.102	216	0.919
OGTCINS, γ_{02}	-7.677507	5.847085	-1.313	216	0.191
EGTDUZ, γ_{03}	-11.331658	13.636326	-0.831	216	0.407
MEZALN, γ_{04}	-3.994046	6.706758	-0.596	216	0.552
OGTISBIR, γ_{05}	-1.958010	1.507694	-1.299	216	0.195
ONBILG, γ_{06}	-16.198760	6.259985	-2.588	216	0.010
GELFENOG, γ_{07}	5.030197	6.617904	0.760	216	0.448
GELFENDE, γ_{08}	-5.197357	7.370682	-0.705	216	0.481
OZGUVEN, γ_{09}	0.884653	1.621128	0.546	216	0.586
AKDBAS, γ_{010}	5.314545	1.542097	3.446	216	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-1.665846	3.404590	-0.489	15	0.632
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	25.189763	3.794795	6.638	110	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.343542	3.647758	2.287	27	0.030
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	8.044133	4.451488	1.807	9	0.104
For ANEGT slope, β_5					

INTRCPT2, γ_{50}	1.740649	8.229747	0.212	19	0.835
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	42.969965	5.327125	8.066	39	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	81.738109	4.696102	17.406	25	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	25.542391	5.202179	4.910	132	<0.001
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	3.403598	3.018273	1.128	79	0.263

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	243.171737	26.765965	9.085	216	<0.001
KIDEM, γ_{01}	-0.039392	0.383577	-0.103	216	0.918
OGTCINS, γ_{02}	-7.677507	5.686421	-1.350	216	0.178
EGTDUZ, γ_{03}	-11.331658	12.657437	-0.895	216	0.372
MEZALN, γ_{04}	-3.994046	6.078276	-0.657	216	0.512
OGTISBIR, γ_{05}	-1.958010	1.440858	-1.359	216	0.176
ONBILG, γ_{06}	-16.198760	5.505928	-2.942	216	0.004
GELFENOG, γ_{07}	5.030197	7.052637	0.713	216	0.476
GELFENDE, γ_{08}	-5.197357	8.068285	-0.644	216	0.520
OZGUVEN, γ_{09}	0.884653	1.487761	0.595	216	0.553
AKDBAS, γ_{010}	5.314545	1.738479	3.057	216	0.003
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-1.665846	3.433738	-0.485	16	0.634
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	25.189763	3.840516	6.559	115	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.343542	3.723267	2.241	29	0.033

For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	8.044133	4.506878	1.785	9	0.108
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	1.740649	8.280858	0.210	19	0.836
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	42.969965	5.002552	8.590	31	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	81.738109	4.949086	16.516	31	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	25.542391	5.247341	4.868	137	<0.001
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	3.403598	3.035295	1.121	81	0.265

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	37.09370	1375.94274	216	1150.87942	<0.001
level-1, r	85.32118	7279.70398			

Ek 4. Uygulama Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları

Ek 4.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = app.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtemp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\ap\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSAPP01

BSSAPP02

BSSAPP03

BSSAPP04

BSSAPP05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$BSSAPP01_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Level-2 Model

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

Mixed Model

$$BSSAPP01_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 6825.88567$$

τ

INTRCPT1, β_0 2330.57466

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.878

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	484.869406	3.510977	138.101	226	<0.001

Final estimation of fixed effects

(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	484.869406	3.503069	138.413	226	<0.001

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	48.27603	2330.57466	226	1958.30634	<0.001
level-1, r	82.61892	6825.88567			

Ek 4.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = app.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtmp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\ap\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSAPP01

BSSAPP02

BSSAPP03

BSSAPP04

BSSAPP05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSAPP01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) \\ & + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) \\ & + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

Mixed Model

$$BSSAPP01_{ij} = \gamma_{00}$$

$$+ \gamma_{10} * OGNCINS_{ij}$$

$$+ \gamma_{20} * KITSAY_{ij}$$

$$+ \gamma_{30} * EVBILG_{ij}$$

$$+ \gamma_{40} * EVODA_{ij}$$

$$+ \gamma_{50} * ANEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{60} * BAEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{70} * EGTBEK_{ij}$$

$$+ \gamma_{80} * FENSEV_{ij}$$

$$+ \gamma_{90} * FENOKU_{ij}$$

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

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 5966.87414$$

τ

$$\text{INTRCPT1}, \beta_0 \quad 1194.76992$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.810

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	201.771957	17.738350	11.375	16	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.543519	2.601812	0.978	42	0.334
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	22.076197	3.337332	6.615	196	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.421570	3.968498	2.122	11	0.057
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	9.776171	2.805920	3.484	49	0.001
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	11.315202	6.243144	1.812	80	0.074
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	31.760746	5.326464	5.963	20	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	75.943240	3.971980	19.120	42	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	17.400077	5.390802	3.228	29	0.003
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	2.460360	3.393520	0.725	16	0.479

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	201.771957	18.345438	10.998	18	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.543519	2.609433	0.975	43	0.335
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	22.076197	3.530519	6.253	246	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.421570	4.058988	2.075	13	0.058
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	9.776171	2.893678	3.378	56	0.001
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	11.315202	6.402430	1.767	88	0.081
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	31.760746	5.171684	6.141	18	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	75.943240	4.171260	18.206	51	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	17.400077	5.371517	3.239	28	0.003
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	2.460360	3.453856	0.712	17	0.486

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	34.56544	1194.76992	226	1246.11059	<0.001
level-1, r	77.24554	5966.87414			

Ek 4.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = app.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtmp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\ap\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSAPP01

BSSAPP02

BSSAPP03

BSSAPP04

BSSAPP05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSAPP01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) \\ & + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) \\ & + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

$$\begin{aligned}\beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}*(KIDEM_j) + \gamma_{02}*(OGTCINS_j) + \gamma_{03}*(EGTDUZ_j) + \gamma_{04}*(MEZALN_j) \\ & + \gamma_{05}*(OGTISBIR_j) + \gamma_{06}*(ONBILG_j) + \gamma_{07}*(GELFENOG_j) + \gamma_{08}*(GELFENDE_j) \\ & + \gamma_{09}*(OZGUVEN_j) + \gamma_{010}*(AKDBAS_j) + u_{0j}\end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

KIDEM OZGUVEN AKDBAS have been centered around the grand mean.

Mixed Model

$$\begin{aligned}BSSAPP01_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}*KIDEM_j + \gamma_{02}*OGTCINS_j + \gamma_{03}*EGTDUZ_j \\ & + \gamma_{04}*MEZALN_j + \gamma_{05}*OGTISBIR_j + \gamma_{06}*ONBILG_j + \gamma_{07}*GELFENOG_j \\ & + \gamma_{08}*GELFENDE_j + \gamma_{09}*OZGUVEN_j + \gamma_{010}*AKDBAS_j \\ & + \gamma_{10}*OGNCINS_{ij} \\ & + \gamma_{20}*KITSAY_{ij} \\ & + \gamma_{30}*EVBILG_{ij} \\ & + \gamma_{40}*EVODA_{ij} \\ & + \gamma_{50}*ANEGT_{ij} \\ & + \gamma_{60}*BAEGT_{ij} \\ & + \gamma_{70}*EGTBEK_{ij} \\ & + \gamma_{80}*FENSEV_{ij} \\ & + \gamma_{90}*FENOKU_{ij} \\ & + u_{0j} + r_{ij}\end{aligned}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 5962.26066$$

τ

INTRCPT1, β_0 1066.20940

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.793

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	270.962805	30.401070	8.913	114	<0.001
KIDEM, γ_{01}	-0.163245	0.336042	-0.486	216	0.628
OGTCINS, γ_{02}	-6.208230	5.143257	-1.207	216	0.229
EGTDUZ, γ_{03}	-10.345787	11.902225	-0.869	216	0.386
MEZALN, γ_{04}	-3.910840	5.949683	-0.657	216	0.512
OGTISBIR, γ_{05}	-1.401021	1.321295	-1.060	216	0.290
ONBILG, γ_{06}	-14.290607	5.483256	-2.606	216	0.010
GELFENOG, γ_{07}	3.466726	5.901876	0.587	216	0.558
GELFENDE, γ_{08}	-5.357765	6.570584	-0.815	216	0.416
OZGUVEN, γ_{09}	0.969403	1.426025	0.680	216	0.497
AKDBAS, γ_{010}	4.710474	1.359965	3.464	216	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.694458	2.601672	1.036	42	0.306
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	21.717690	3.332390	6.517	201	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	7.708921	4.022226	1.917	11	0.082
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	9.220626	2.825456	3.263	48	0.002
For ANEGT slope, β_5					

INTRCPT2, γ_{50}	10.308639	6.219023	1.658	84	0.101
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	30.788895	5.304000	5.805	21	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	75.523577	3.967505	19.036	42	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	16.956916	5.370564	3.157	29	0.004
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	2.670288	3.381060	0.790	16	0.441



Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	270.962805	30.356979	8.926	114	<0.001
KIDEM, γ_{01}	-0.163245	0.335752	-0.486	216	0.627
OGTCINS, γ_{02}	-6.208230	5.005863	-1.240	216	0.216
EGTDUZ, γ_{03}	-10.345787	11.572674	-0.894	216	0.372
MEZALN, γ_{04}	-3.910840	5.405931	-0.723	216	0.470
OGTISBIR, γ_{05}	-1.401021	1.274397	-1.099	216	0.273
ONBILG, γ_{06}	-14.290607	4.860489	-2.940	216	0.004
GELFENOG, γ_{07}	3.466726	6.329286	0.548	216	0.584
GELFENDE, γ_{08}	-5.357765	7.293270	-0.735	216	0.463
OZGUVEN, γ_{09}	0.969403	1.316576	0.736	216	0.462
AKDBAS, γ_{010}	4.710474	1.563877	3.012	216	0.003
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.694458	2.606587	1.034	42	0.307
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	21.717690	3.500305	6.205	245	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	7.708921	4.102696	1.879	12	0.085
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	9.220626	2.933902	3.143	55	0.003
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	10.308639	6.349638	1.624	91	0.108
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	30.788895	5.134430	5.997	18	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	75.523577	4.155487	18.174	51	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	16.956916	5.346722	3.171	29	0.004
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	2.670288	3.438955	0.776	17	0.448

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	32.65286	1066.20940	216	1102.18737	<0.001
level-1, r	77.21568	5962.26066			



Ek 5. Akıl Yürütme Bilişsel Alanına Ait Analiz Çıktıları

Ek 5.1 Tek-Yönlü Varyans Analizi Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = rrra.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtemp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\rea\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSREA01

BSSREA02

BSSREA03

BSSREA04

BSSREA05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$BSSREA01_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

Level-2 Model

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

Mixed Model

$$BSSREA01_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 6442.47488$$

τ

$$\text{INTRCPT1}, \beta_0 \quad 2182.04051$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.877

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	490.747070	3.681647	133.296	109	<0.001

Final estimation of fixed effects

(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	490.747070	3.674623	133.550	108	<0.001

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	46.71232	2182.04051	226	1942.66506	<0.001
level-1, r	80.26503	6442.47488			



Ek 5.2 Rastgele Etkiler Regresyon Modeli Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = rrra.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtmp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\rea\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSREA01

BSSREA02

BSSREA03

BSSREA04

BSSREA05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSREA01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) \\ & + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) \\ & + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

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

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

Mixed Model

$$BSSREA01_{ij} = \gamma_{00}$$

$$+ \gamma_{10} * OGNCINS_{ij}$$

$$+ \gamma_{20} * KITSAY_{ij}$$

$$+ \gamma_{30} * EVBILG_{ij}$$

$$+ \gamma_{40} * EVODA_{ij}$$

$$+ \gamma_{50} * ANEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{60} * BAEGT_{ij}$$

$$+ \gamma_{70} * EGTBEK_{ij}$$

$$+ \gamma_{80} * FENSEV_{ij}$$

$$+ \gamma_{90} * FENOKU_{ij}$$

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

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 5554.26032$$

τ

$$\text{INTRCPT1}, \beta_0 \quad 1107.19757$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.810

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	238.255801	12.899610	18.470	226	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-2.817131	2.374017	-1.187	79	0.239
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	26.615618	4.174523	6.376	16	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	9.085271	2.583247	3.517	736	<0.001
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	2.855297	3.169102	0.901	17	0.380
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-1.495689	5.339487	-0.280	5140	0.779
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	30.798081	4.428013	6.955	65	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	80.026335	4.161725	19.229	23	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	15.361899	5.034068	3.052	37	0.004
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	-1.984037	2.563480	-0.774	123	0.440

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	238.255801	13.875579	17.171	226	<0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-2.817131	2.428523	-1.160	87	0.249
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	26.615618	4.293059	6.200	18	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	9.085271	2.744610	3.310	938	<0.001
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	2.855297	3.259987	0.876	19	0.392
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-1.495689	5.433194	-0.275	5140	0.783
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	30.798081	4.256578	7.235	55	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	80.026335	4.440056	18.024	30	<0.001
For FENSEV slope, β_8					
INTRCPT2, γ_{80}	15.361899	5.189941	2.960	42	0.005
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	-1.984037	2.577296	-0.770	126	0.443

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	33.27458	1107.19757	226	1241.07388	<0.001
level-1, r	74.52691	5554.26032			

Ek 5.3 Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Çıktıları

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = rrra.mdm

The command file for this run = C:\Users\oya\AppData\Local\Temp\whlmtmp.hlm

Output file name = C:\Users\oya\Desktop\hlm analiz dosyalar\rea\hlm2_avg.html

The maximum number of level-1 units = 5376

The maximum number of level-2 units = 227

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

This is part of a plausible value analysis using the following variables:

BSSREA01

BSSREA02

BSSREA03

BSSREA04

BSSREA05

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$\begin{aligned} BSSREA01_{ij} = & \beta_{0j} + \beta_{1j}*(OGNCINS_{ij}) + \beta_{2j}*(KITSAY_{ij}) + \beta_{3j}*(EVBILG_{ij}) + \beta_{4j}*(EVODA_{ij}) \\ & + \beta_{5j}*(ANEGT_{ij}) + \beta_{6j}*(BAEGT_{ij}) + \beta_{7j}*(EGTBEK_{ij}) + \beta_{8j}*(FENSEV_{ij}) + \beta_{9j}*(FENOKU_{ij}) \\ & + r_{ij} \end{aligned}$$

Level-2 Model

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}*(KIDEM_j) + \gamma_{02}*(OGTCINS_j) + \gamma_{03}*(EGTDUZ_j) + \gamma_{04}*(MEZALN_j) \\ & + \gamma_{05}*(OGTISBIR_j) + \gamma_{06}*(ONBILG_j) + \gamma_{07}*(GELFENOG_j) + \gamma_{08}*(GELFENDE_j) \\ & + \gamma_{09}*(OZGUVEN_j) + \gamma_{010}*(AKDBAS_j) + u_{0j} \end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

$$\beta_{8j} = \gamma_{80}$$

$$\beta_{9j} = \gamma_{90}$$

KIDEM OGTISBIR OZGUVEN AKDBAS have been centered around the grand mean.

Mixed Model

$$\begin{aligned} BSSREA01_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{01} * KIDEM_j + \gamma_{02} * OGTCINS_j + \gamma_{03} * EGTDUZ_j \\ & + \gamma_{04} * MEZALN_j + \gamma_{05} * OGTISBIR_j + \gamma_{06} * ONBILG_j + \gamma_{07} * GELFENOG_j \\ & + \gamma_{08} * GELFENDE_j + \gamma_{09} * OZGUVEN_j + \gamma_{010} * AKDBAS_j \\ & + \gamma_{10} * OGNCINS_{ij} \\ & + \gamma_{20} * KITSAY_{ij} \\ & + \gamma_{30} * EVBILG_{ij} \\ & + \gamma_{40} * EVODA_{ij} \\ & + \gamma_{50} * ANEGT_{ij} \\ & + \gamma_{60} * BAEGT_{ij} \\ & + \gamma_{70} * EGTBEK_{ij} \\ & + \gamma_{80} * FENSEV_{ij} \\ & + \gamma_{90} * FENOKU_{ij} \\ & + u_{0j} + r_{ij} \end{aligned}$$

The Averaged Results for this Plausible Value Run

$$\sigma^2 = 5549.62478$$

τ

$$INTRCPT1, \beta_0 \quad 980.82205$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.791

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	292.845296	24.697449	11.857	216	<0.001
KIDEM, γ_{01}	0.045368	0.320589	0.142	216	0.888
OGTCINS, γ_{02}	-7.331552	4.840938	-1.514	216	0.131
EGTDUZ, γ_{03}	-7.948563	11.841552	-0.671	216	0.503
MEZALN, γ_{04}	-5.309483	5.810253	-0.914	216	0.362
OGTISBIR, γ_{05}	-1.608993	1.262757	-1.274	216	0.204
ONBILG, γ_{06}	-12.851134	5.317511	-2.417	216	0.016
GELFENOG, γ_{07}	3.871710	5.665766	0.683	216	0.495
GELFENDE, γ_{08}	-5.356217	6.456381	-0.830	216	0.408
OZGUVEN, γ_{09}	0.942993	1.375848	0.685	216	0.494
AKDBAS, γ_{010}	4.482725	1.346100	3.330	216	0.001
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-2.651938	2.371625	-1.118	79	0.267
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	26.234443	4.184944	6.269	16	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.162675	2.595000	3.146	805	0.002
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	2.192048	3.165553	0.692	17	0.498
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-2.530318	5.338424	-0.474	5140	0.636
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	29.756316	4.433064	6.712	64	<0.001
For EGTBEK slope, β_7					
INTRCPT2, γ_{70}	79.606304	4.163953	19.118	23	<0.001
For FENSEV slope, β_8					

INTRCPT2, γ_{80}	14.956181	5.047917	2.963	36	0.005
For FENOKU slope, β_9					
INTRCPT2, γ_{90}	-1.754877	2.566480	-0.684	119	0.495

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>d.f.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	292.845296	23.015033	12.724	216	<0.001
KIDEM, γ_{01}	0.045368	0.321612	0.141	216	0.888
OGTCINS, γ_{02}	-7.331552	4.712838	-1.556	216	0.121
EGTDUZ, γ_{03}	-7.948563	10.453133	-0.760	141	0.448
MEZALN, γ_{04}	-5.309483	5.269382	-1.008	216	0.315
OGTISBIR, γ_{05}	-1.608993	1.213075	-1.326	216	0.186
ONBILG, γ_{06}	-12.851134	4.731830	-2.716	216	0.007
GELFENOG, γ_{07}	3.871710	6.085836	0.636	216	0.525
GELFENDE, γ_{08}	-5.356217	7.107253	-0.754	216	0.452
OZGUVEN, γ_{09}	0.942993	1.253186	0.752	216	0.453
AKDBAS, γ_{010}	4.482725	1.512462	2.964	216	0.003
For OGNCINS slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	-2.651938	2.424672	-1.094	87	0.277
For KITSAY slope, β_2					
INTRCPT2, γ_{20}	26.234443	4.283084	6.125	18	<0.001
For EVBILG slope, β_3					
INTRCPT2, γ_{30}	8.162675	2.749866	2.968	1015	0.003
For EVODA slope, β_4					
INTRCPT2, γ_{40}	2.192048	3.273263	0.670	20	0.511
For ANEGT slope, β_5					
INTRCPT2, γ_{50}	-2.530318	5.408294	-0.468	5140	0.640
For BAEGT slope, β_6					
INTRCPT2, γ_{60}	29.756316	4.246201	7.008	54	<0.001

For EGTBEK slope, β_7

INTRCPT2, γ_{70}	79.606304	4.434489	17.952	30	<0.001
-------------------------	-----------	----------	--------	----	--------

For FENSEV slope, β_8

INTRCPT2, γ_{80}	14.956181	5.203148	2.874	41	0.006
-------------------------	-----------	----------	-------	----	-------

For FENOKU slope, β_9

INTRCPT2, γ_{90}	-1.754877	2.575106	-0.681	121	0.497
-------------------------	-----------	----------	--------	-----	-------

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	31.31808	980.82205	216	1089.43837	<0.001
level-1, r	74.49580	5549.62478			