

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPISAL EŞİTLİK MODELLERİ VE 2018 PISA VERİLERİ İLE
ÖRNEK BİR UYGULAMA

Duygu MEŞE SOYTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İstatistik Anabilim Dalı

İstatistik Programı

Danışman

Doç. Dr. İbrahim DEMİR

Ağustos, 2020

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPISAL EŞİTLİK MODELLERİ VE 2018 PISA VERİLERİ İLE ÖRNEK
BİR UYGULAMA**

Duygu MEŞE SOYTÜRK tarafından hazırlanan tez çalışması 04.08.2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstatistik Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. İbrahim DEMİR
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. İbrahim DEMİR, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Reşit ÇELİK, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Ozan KOCADAĞLI, Üye

Mimar Sinan Üniversitesi

Danışmanım Doç. Dr. İbrahim DEMİR sorumluluğunda tarafımda hazırlanan Yapısal Eşitlik Modellemeleri ve 2018 PISA Verileri İle Örnek Bir Uygulama başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Duygu MEŞE SOYTÜRK

İmza



Canım Aileme

TEŞEKKÜR

Öncelikle hem lisans hem yüksek lisans öğrenimim boyunca desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Sn. Doç. Dr. İbrahim DEMİR'e saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her konuda maddi manevi tüm desteği ile her zaman yanımda olan canım aileme en içten duygularımla teşekkür ederim.

Duygu MEŞE SOYTÜRK



İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	ix
KISALTMA LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xii
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi
1 GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Hipotez	4
2 YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ	5
2.1 Yapısal Eşitlik Modellemesinde Kullanılan Temel Kavram ve Semboller	5
2.1.1 Gizil ve Gözlenen Değişkenler	5
2.1.2 Semboller	6
2.1.3 İçsel ve Dışsal Değişkenler	5
2.1.4 Aracı ve Düzenleyici Değişkenler	8
2.1.5 Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etki	10
2.2 Path (Yol, İz) Analizi	11
2.3 Doğrulayıcı Faktör Analizi	14
2.4 Ölçüm Modeli ve Yapısal Model	15
2.4.1 Yapısal Model	16
2.4.2 Ölçüm Modeli	18
2.5 YEM Varsayımları	21
2.6 Yapısal Eşitlik Modellemesinin Aşamaları	23
2.6.1 Modelin Belirlenmesi	24
2.6.2 Modelin Tanımlanması	25
2.6.3 Modelin Tahmini	26
2.6.3.1 En Çok Olabilirlik	27

2.6.3.2 Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler	28
2.6.3.3 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler.....	28
2.6.3.4 Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler	29
2.6.4 Model Modifikasyonu	29
2.6.5 Uyum Değerlendirme	30
2.6.5.1 Ki Kare İstatistiği	30
2.6.5.2 Uyum İyiği İndeksi	31
2.6.5.3 Düzeltilmiş Uyum İyiği İndeksi	32
2.6.5.4 Hata Kareler Ortalamasının Karekökü Yaklaşımı.....	32
2.6.5.5 Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü	32
2.6.5.6 Normlaştırılmış Uyum İndeksi.....	33
2.6.5.7 Karşılaştırmalı Uyum İndeksi	33
2.6.5.8 Akaike Bilgi Kriteri	34
3 2018 PISA VERİLERİ İLE ÖRNEK BİR UYGULAMA	36
3.1 PISA Araştırması.....	36
3.2 Okuma Becerileri.....	38
3.3 Sınıf Disiplini.....	39
3.4 Öğretmen Desteği.....	40
3.5 Okula Ait Hissetmeme	41
3.6 Ailelerin Duygusal Desteği.....	41
3.7 Öğrencilerin Okuma Yetkinlikleri Algıları	42
3.8 Araştırmanın Kapsamı	42
3.9 Örneklem ve Veri Yapısı	44
3.10 Analiz ve Metod.....	48
3.11 Açıklayıcı Faktör Analizi.....	56
3.12 Doğrulayıcı Faktör Analizi	60
3.13 Yapısal Eşitlik Modellemesi.....	68
4 SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKÇA	77
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	84

SİMGE LİSTESİ

Σ	Anakütle Varyans Kovaryans Matrisi
γ	Dışsal değişkenden, içsel bir değişkene olan yapısal etkisi
η	Gizil içsel değişken
ξ	Gizil dışsal değişken
λ	Gizil değişken ve gözlenen değişken arasındaki yol katsayısı
β	Gizil içsel değişkenler için katsayı matrisi
ζ	Gizil içsel değişkenle ilişkili hata terimi
Ψ	Gizil içsel değişkenle ilişkili hata terimlerinin kovaryans matrisi
Γ	Gizil dışsal değişkenler için katsayı matrisi
Φ	Gizil dışsal değişkenin kovaryans matrisi
X	Gözlenen dışsal değişken
δ	Gözlenen dışsal değişkendeki ölçüm hatası
$\Theta\delta$	Gözlenen dışsal değişkenlerin ölçüm hatasının kovaryans matrisi
Y	Gözlenen içsel değişken
ε	Gözlenen içsel değişkendeki ölçüm hatası
$\Theta\varepsilon$	Gözlenen içsel değişkenlerin ölçüm hatasının kovaryans matrisi
χ^2	Ki Kare değeri
n	Örneklem büyüklüğü
S	Örneklem varyans kovaryans matrisi
θ	Parametre vektörü
sd	Serbestlik derecesi
Λ_x	x 'nin ξ ilişkili katsayısı
Λ_y	y 'nin η ilişkili katsayısı

KISALTMA LİSTESİ

AD	Ailelerin Duygusal Desteği
ADF	Asimptotik Olarak Dağılımdan Bağımsız Metod
AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
AGFI	Düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi
AH	Okula Aitlik Hissi
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
AVE	Ortalama Çıkarılan Varyans
BIC	Bayesyan Bilgi Kriteri
CAIC	Tutarlı Bilgi Kriteri
CFI	Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
CR	Bileşik Güvenirlilik
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
GFI	Uyum iyiliği indeksi
GLS	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
IFI	Artan Uyum İndeksi
ML	En Çok Olabilirlik
NFI	Normlaştırılmış Uyum İndeksi
OD	Öğretmen Desteği
OECD	İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OY	Okuma Yetkinliği Algıları
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PVREAD	Okuma Becerileri
RMSEA	Hata Kareler Ortalamasının Karekökü Yaklaşımı
SD	Sınıf Disiplin İklimi
SRMR	Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karakökü
ULS	Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler

WLS	Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Metodu
YEM	Yapısal Eşitlik Modellemesi



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Gizil ve Gözlenen Değişken	6
Şekil 2.2	YEM’de kullanılan Semboller	7
Şekil 2.3	Aracı Değişken Örneği	9
Şekil 2.4	Aracı Değişken Örneği	10
Şekil 2.5	Yol Diyagramı Örneği	12
Şekil 2.6	İkinci Yol Diyagramı Örneği	14
Şekil 2.7	Yapısal Eşitlik Modeli Örneği	16
Şekil 2.8	Yapısal Model Örneği	16
Şekil 2.9	Ölçüm Model Örneği	19
Şekil 2.10	YEM Adımları Model Örneği	24
Şekil 3.1	PISA Döngüsü	37
Şekil 3.2	Araştırma Modeli	43
Şekil 3.3	Kayıp Veri Oranı	49
Şekil 3.4	Faktör Sayısı Belirleme Scree Plot	57
Şekil 3.5	Faktörlü Standardize Edilmiş Birincil Düzey Doğrulamalı Faktör Modeli	63
Şekil 3.6	Yapısal Eşitlik Modeli (Standartlaştırılmış Katsayılar)	69

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Sembol Açıklamaları	13
Tablo 2.2 Yapısal Model Semboller	18
Tablo 2.3 Ölçüm Modeli Semboller	20
Tablo 2.4 Uyum Değerleri Özet Tablo.....	35
Tablo 3.1 Madde Kodları ve Sorular	45
Tablo 3.2 Fakörlerin ve Maddelerin Yeniden Kodlanması	47
Tablo 3.3 Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımı.....	50
Tablo 3.4 Değişkenlerin Ortalama, Standart Sapma, Çarpıklık, Basıklık Katsayıları.....	50
Tablo 3.5 Sınıf Disiplin İklimi Faktörünün Cinsiyete Göre Cevapların Dağılımı	53
Tablo 3.6 Öğretmen Desteği Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı	54
Tablo 3.7 Okuma Yetkinliği Algıları Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı	54
Tablo 3.8 Okuma Ait Hissetmeme Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı	55
Tablo 3.9 Ailelerinin Duygusal Desteği Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı	56
Tablo 3.10 KMO ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları	56
Tablo 3.11 Toplam Açıklanan Varyans	58
Tablo 3.12 Maddelere Ait Faktör Yükleri	58
Tablo 3.13 Faktörlere Ait Cronbach's Alpha Değerleri	59
Tablo 3.14 Çok değişkenli Normallik Varsayımı Testi	61
Tablo 3.15 Regresyon Katsayıları Tablosu	64
Tablo 3.16 Standardize Edilmiş Faktör Yükleri	65
Tablo 3.17 Uyum İyiliği Değerleri	65
Tablo 3.18 Yakınsama Geçerliliği Testi.....	67
Tablo 3.19 Ayrışma/İraksak Geçerlilik	68
Tablo 3.20 YEM Uyum İyiliği Değerleri	70
Tablo 3.21 Hipotez Testleri	70

Yapısal Eşitlik Modelleri ve 2018 PISA Verileri İle Örnek Bir Uygulama

Duygu MEŞE SOYTÜRK

İstatistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. İbrahim DEMİR

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) araştırmacılara gözlenebilen değişkenlerle uygulanan diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlere ilave olarak gizil değişkenlerin de dâhil edilebildiği modeller yaratma ve sınama imkânı sunan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. Teoriye dayalı bir modelin testinde çok sayıda analizi aynı anda gerçekleştirirken değişkenlere ait ölçüm hatalarını da dikkate almaktadır. Yöntemin sunduğu teorik ve teknik artılarının beraberinde kullanım kolaylığı ve karmaşık modellerde dahi başarılı sonuçlar sunması nedeniyle birçok farklı alanda sıklıkla kullanılmakta olan bir yöntem haline gelmiştir.

Globalleşen dünyada ülkelerin refah seviyelerini yükseltebilmeleri için küresel rekabette teknoloji ve inovasyon çok daha kritik hale gelmiştir. Ülkelerin kendilerini küresel dünyada konumlandırımları için eğitimdeki rekabete dâhil olmaları gerektikleri bilinci ön plana çıkmıştır. Eğitimin ekonomik ve politik etkileri oldukça büyüktür. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)

araştırması ülkelerin eğitim performanslarını görebilmelerini ve süreç içerisindeki gelişimlerini takip edebilmelerini sağlayan bir projedir. OECD sahipliğinde örgün ğretim gören öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve başarılarını ölçmek amacıyla üç yıllık periyotlarda uygulanmaktadır.

Bu çalışmanın uygulama aşamasında Türkiye’de öğrenim gören 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile sınıf disiplin iklimi, ailelerin duygusal desteği, okula aitlik hissi, okuma yetkinliği algıları ve ğretmen desteği hakkındaki görüşleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla 2018 PISA projesi kapsamında OECD’nin resmi web sitesi üzerinden yayınlanan Türkiye’den katılım sağlayan öğrencilerin verileri kullanılmıştır. Çalışmanın analiz aşamasında faktörlerin okuma becerileri üzerindeki etkileri yapısal eşitlik modeli ile incelenmiş olup veri analizinde SPSS 20 ve AMOS 20 yazılımları kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapısal eşitlik modellemesi, Pisa, okuma becerileri.

Structural Equation Models And A Case Study Using 2018 PISA

Duygu MEŞE SOYTÜRK

Department of Statistics

Master of Science Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. İbrahim DEMİR

Structural Equation Modeling (SEM) provides researchers the opportunity to create and test models in which latent variables can be included in addition to other multivariate statistical methods applied with observable variables. During the test of a theory-based model SEM can perform multiple analyses at the same time and takes into the account the measurement errors of the variables. It has become a method that is frequently used in many different fields thanks to the easy applicability and the highly successful results it provides even in complex models.

Technology and innovation have become much more critical in global competition as a means to increase the welfare levels of countries. The awareness that countries need to compete also on education field in order to position themselves in the global world comes to the fore. Economic and political impact of education is highly important. Program for International Student Assessment (PISA) research is a project that enables countries to observe their educational performance and track their progress in the process. PISA is implemented by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) in three-year periods in order to

measure the knowledge and skills of students receiving formal education, in the fields of mathematical literacy, science literacy and reading literacy.

In the analysis of the study, the relationship between students' reading literacy and their opinions about disciplinary climate, parents' emotional support, sense of belonging, perception of competence in reading and teacher support of the age group of 15-year old students in Turkey were examined. The data of the students who participated 2018 PISA project from Turkey is taken from the official website of OECD. In the analysis of the study, the effects of factors on reading literacy were examined with the structural equation model and SPSS 20 and AMOS 20 software were used in data analysis.

Keywords: Structural equations modelling, Pisa, reading literacy.

1.1 Literatür Özeti

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) araştırmacılara gözlenebilen değişkenlerle uygulanan diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlere ilave olarak gizil değişkenlerin de dâhil edilebildiği modeller yaratma ve sınama imkânı sunan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. Teoriye dayalı bir modelin testinde çok sayıda analizi aynı anda gerçekleştirirken değişkenlere ait ölçüm hatalarını da dikkate almaktadır. Yöntemin sunduğu teorik ve teknik artılarının beraberinde kullanım kolaylığı ve karmaşık modellerde dahi başarılı sonuçlar sunması nedeniyle birçok farklı alanda sıklıkla kullanılmakta olan bir yöntem haline gelmiştir.

Bu tekniğin temel amacı gözlenebilen ve gizil değişkenler arasında yer alan neden-sonuç ilişkisini ortaya koymaktır [1]. Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılan verinin araştırmada belirtilen ilişki yapısı için geçerli olup olmadığı tespit etmeyi yani doğrulamayı amaçlamaktadır [2].

YEM için veri toplama aşamasına geçmeden evvel araştırılacak olan model bir teorik alt yapıya dayandırılarak belirlenmelidir[3]. Bu yöntem sayesinde araştırılmak istenen çok karmaşık yapıdaki bir model dahi sadece bir aşamada detaylı olarak incelenebilmektedir [4], [5]. YEM aynı zamanda aracılık (mediatör) ve düzenleyicilik (moderatör) sınamalarının son derece basit olduğu bir analizdir [6]. Bu yönüyle YEM yöntemi sosyoloji, psikoloji ve eğitim bilimleri gibi alanlardaki araştırma modellerinin incelenmesinde sıkça tercih edilen bir tekniktir. Bir davranışın üzerinde etkili olan etmenleri incelerken gözlenebilen etmenler ile birlikte gizil etmenler de dikkate alınmaktadır. Gözlenen değişkenler sayısal olarak hesaplanabilen yapıdalardır. Gizil değişkenler ise duygu ve davranış gibi kavramları temsil eden somut olmayan, doğrudan ölçülemeyen değişkenlerdir. Bu değişkenleri anlamak ve yorumlanabilir hale getirmek için gözlenebilir değişkenler

aracılığıyla dolaylı yoldan ölçümler yapılır. Gizil değişkenlerin kendi aralarında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır [7]. YEM parametrelerin bu özelliğini de dikkate alarak oluşturulan modeli sınar.

YEM yaklaşımına olan ilginin başlıca sebepleri arasında ölçüm hatalarını dikkate alması yer almaktadır. Diğer istatistiksel tekniklerin çoğunda yaşanan ölçüm hataları ile ilgili problemler bu ilginin YEM'e kaymasında büyük bir paya sahiptir. Aynı zamanda YEM gözlenen ve gizil değişkenleri birlikte değerlendirmektedir. Bu özellik onu diğer yöntemlerden ayıran önemli bir diğer noktadır [8]. Tüm bu özellikleriyle YEM analiz için tercih edilmekte olan birçok istatistiksel tekniğe kıyasla daha güçlüdür [9].

YEM'in tarihsel süreci incelendiğinde oluşturulan modellerde gizil değişkenlerin eksikliği veya hata ölçümlerinde yaşanan problemler gibi bir takım gereksinimler sonucunda meydana gelmiştir. Bugün kullanılmakta olan YEM ile ilgili ilk teoriler 1970 yıllarında görülmüştür [10]. İlerleyen dönemlerde ise sosyal bilimcilerin araştırmalarına konu olmuştur [11]. Bu yöntem regresyon, faktör ve path analizinden meydana gelmiş bir analizdir [12]. Regresyon analizinin ilk ortaya çıkışı ise 19. yüzyılda Francis Galton tarafından genetik çalışmalar sırasında çocukların boylarını ailelerinin boylarıyla açıklamaya çalışmasına dayanmaktadır. 1986'da ise ilk defa Karl Pearson tarafından regresyon ağırlıklarını korelasyon katsayısı ve En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır [13]. Yol analizi ise ilk olarak 1918 yılında Sewall Wright tarafından genetik ve dış faktörleri araştırarak hayvanların doğum esnasındaki kilolarını tahmin etmeye çalıştığı bir çalışmada kullanılmıştır [14],[15]. İlk faktör analizi düşüncesinin oluşumu 1900 yıllarda Charles Spearman tarafından eğer maddeler beraber bir değişim içindelerse bu maddelerin birlikte açıkladıkları bir faktöre işaret olduğunu göstermek amacıyla korelasyon katsayısını faktör yapısının oluşturulmasında kullanmasıdır. Bugün uygulanan doğrulayıcı faktör analizini ise 1960 yılında Karl Jöreskog geliştirerek program geliştirilmesini sağlamıştır [16].

Sosyal bilimlerde ilk kez YEM çalışması Duncan tarafından kullanılmıştır. Bugünkü haliyle YEM 1970'lerin başında JKW olarak kendisinin gelişiminde rol alan araştırmacılarının baş harflerinden oluşan bir isimle isimlendirilmekteydi.

(Jöreskog-Keesling-Wiley). İlk olarak LISREL (1976) uygulanmış ve zamanla YEM olarak tanınmaya başlanmıştır. YEM'in uygulandığı ilk program LISREL iken zamanla birçok farklı programda kullanılmaya başlanmıştır. En sık kullanılan paket programlar; LISREL, AMOS, MPLUS, EQS, vb.'dir [17].

Her gün bu teknik ile ilgili birçok kitap, makale vb. yazılmaktadır. Bu yanıyla YEM çalışmalarının literatüre çok sayıda katkı sağladığı söylenebilir. Yöntemin teorik artıları, çok farklı alanlarda da uygulanabilirliği ve uygulamanın basit ve hızlı kavranabilir olması sayesinde yöntemin artılarına paralel olarak çok tercih edilen ve çalışma üretilen bir teknik olmuştur.

1.2 Tezin Amacı

Sınıf disiplin iklimi, okula ait hissetmeme, öğretmen desteği, öğrencilerin okuma yetkinliği algıları, ailelerinin duygusal desteği faktörlerinin fen ve matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelendiği zengin bir literatür bulunmaktadır. Bununla beraber bu faktörlerin okuma becerisi üzerindeki etkisinin incelendiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Araştırma bu yönüyle literatürdeki bu eksikliği gidermeyi amaçlamıştır. Aynı zamanda ailelerin duygusal desteğinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması ve bu değişkenin araştırma modeline dâhil edilmesi literatüre katkı açısından önemlidir. İlave olarak 2018 PISA araştırması verileri Aralık 2019 ayında yayınlanmış olması sebebiyle bu verilere dair az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu yönüyle bu çalışma literatürde 2018 PISA verileri ile ilgili yapılan ilk çalışmalardan biri olarak yer alacaktır.

Bu amaçla çalışmada Türkiye'deki öğrencilerin 2018 yılı PISA verilerine göre ailelerinin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği (parents' emotional support), öğretmen desteği ile ilgili görüşleri (teacher support), sınıftaki disiplin iklimi (disciplinary climate), okuma yetkinliği algıları (perception of competence in reading) ve öğrencilerin okula aitlik hisleri (sense of belonging) faktörlerinin öğrencilerin okuma başarıları ile olan ilişkinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi için AMOS 20 programı kullanılmıştır.

Çalışmanın analiz kısmı 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamasında SPSS programı ile açıklayıcı faktör analizi yardımıyla faktör yapısı incelenmiş, güvenirlik testleri uygulanmıştır. İkinci aşamasında AMOS programı ile doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak oluşturulmuş olan yapının geçerliliği test edilmiştir. Son kısımda ise yine AMOS programında yapısal eşitlik modeli incelenmiş ve araştırmada kurulan hipotezler bu yöntem ile test edilmiştir.

1.3 Hipotez

Çalışmada ailelerin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği, öğrencilerin öğretmen desteği ile ilgili görüşleri, sınıf disiplin iklimi, okuma yetkinliği algıları ve öğrencilerin okula aitlik hisleri faktörlerinin öğrencilerin okuma başarısı ile olan ilişkisi test edilmiştir. Bu amaçla üçüncü bölümde çalışmaya dâhil edilen 5 değişkenin her birinin etkisini incelemek için bir hipotezler oluşturulmuş olup üçüncü bölümde YEM yöntemiyle AMOS 20 yazılımı kullanılarak bu hipotezlerin her birinin test sonucuna yer verilmiştir.

2.1 Yapısal Eşitlik Modellemesinde Kullanılan Temel Kavram ve Semboller

Yapısal Eşitlik Modellemesinin iyi bir şekilde kavranabilmesi için bir takım kavramların açıklanması gerekmektedir. Bu bölümde YEM’de sık kullanılan kavram ve sembolere yer verilmiştir.

2.1.1 Gizil (Ölçülemeyen) ve Gözlenen (Ölçülebilen) Değişkenler

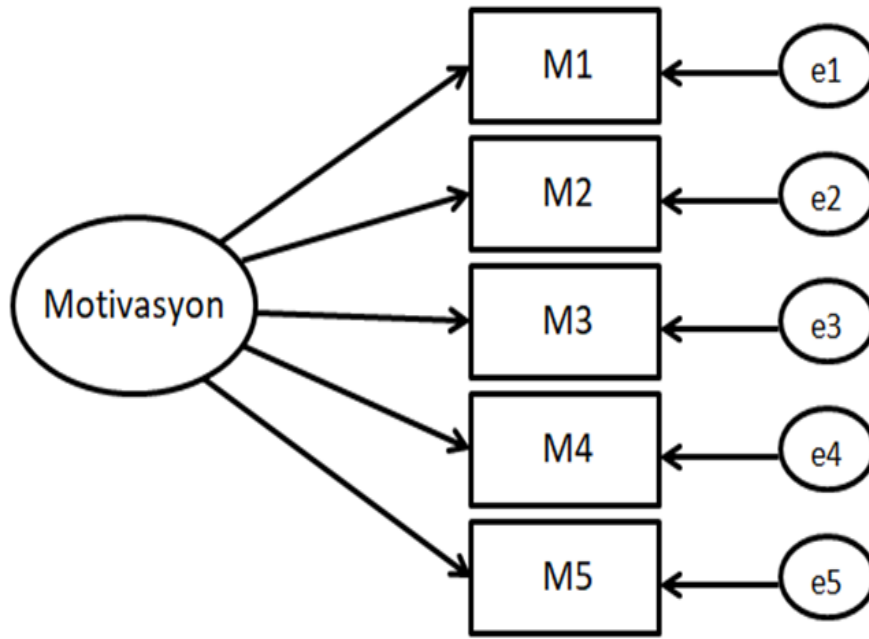
Manifest yani gözlenen değişken olarak ifade edilen değişkenler ölçülmek istendiğinde doğrudan veya dolaylı yollardan bu işlemin yapılabildiği değişkenlerdir[18]. Bu değişkenler aynı zamanda ölçülebilen değişkenler, indicator olarak da isimlendirilir. Örnek vermek gerekirse matematikten alınan puanlar, kilo vb. değişkenleri düşünülebilir.

Latent (örtük) yani unobserved değişkenler ise ölçülemedikleri için gözlenen değişkenler yardımıyla ölçülmektedirler. Yani ancak dolaylı yoldan, gözlenen değişkenler ile ilişkilendirme yoluyla ölçülebirlirler. Ve bir gizil değişkenin ölçülebilmesi için bu değişkene ait en az 3 gözlenen değişkenin bulunması beklenmektedir. Bu değişken çok sayıda isimlendirmeye sahiptir. Gözlenemeyen, latent, gizil, örtük, faktör bunlardan bazılarıdır. Örnek vermek gerekirse mutluluk, heyecan, memnuniyet vb. değişkenler düşünülebilir. İşte bu değişkenler ancak gözlenebilen aracılığıyla ölçülebilmektedir. Bu nedenle aynı zamanda bu değişken varsayımsal değişken olarak da ifade edilir.

YEM’de gözlenen değişkenler kategorik veya sürekli yapıda olabilir. Bununla birlikte gizil değişkenler mutlaka sürekli yapıda olmak zorundadır.

YEM günümüzde özellikle eğitim, pazarlama, psikoloji ve sosyal bilimlerde sıkça duymakta olduğumuz çok değişkenli bir istatistiksel yöntem haline gelmiştir. Soyut kavramlardan sıkça bahseden bu alanlarda memnuniyet, müşteri davranışı,

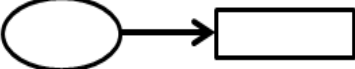
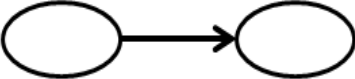
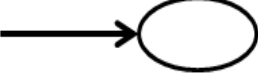
motivasyon gibi kavramlar ölçülebilmekte ve yapısal eşitliğin araştırmalara olan katkısı bu noktada oldukça önem kazanmaktadır. Ayrıca YEM ilişkilerin doğrulayıcı bir bakış açısıyla incelemeye çalışırken diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemler keşfi konusuna odaklanırlar[8]. Örneğin Şekil 2.1’de gözlenen ve gizil değişkenlere örnek verilmiştir. Burada M1,M2,M3,M4 ve M5 gözlenen değişkenlerdir, Motivasyon ise gizil değişkendir. e1, e2, e3, e4, e5 ise hata terimlerini temsil etmektedir. e1, e2, e3, e4, e5’den M1,M2,M3,M4 ve M5 değişkenlerine giden tek yönlü oklar ise gizil değişkenlerin üzerindeki ölçüm hatasını belirtmektedir[19].



Şekil 2.1 Gizil ve Gözlenen Değişken

2.1.2 Semboller

Yapısal eşitlik modellemesinde kullanılmakta olan sembolleri Şekil 2.2’de paylaşılmıştır.

Semboller	Açıklamaları
	Örtük Değişkenler
	Gözlenen (Observed) Değişkenler
	Bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki etkisi
	Değişkenler arası korelasyon
	Ölçülebilen bir değişkenin örtük değişken üzerindeki yol katsayısı
	Bir örtük değişken ile bir başka örtük değişken arasındaki nedensel ilişki
	Ölçülebilen değişkende ölçüm hatası
	Örtük değişkende ölçüm hatası

Şekil 2.2 YEM’de kullanılan Semboller

2.1.3 Endojen(İçsel) ve Egzojen(Dışsal) Değişkenler

Yapısal eşitlik modellemesinde içsel (endojen) ve dışsal (egzojen) olarak ifade edilen 2 ayrı değişken bulunmaktadır. İçsel değişkenler bağımlı değişkenlere benzetilirler. Bu değişken/değişkenler başka bir değişkenden etkilenmektedirler. Dışsal değişken ise bağımsız değişkenlere benzetilirler. Bununla birlikte bu değişken/değişkenler başka bir değişkeni yordamaktadır.

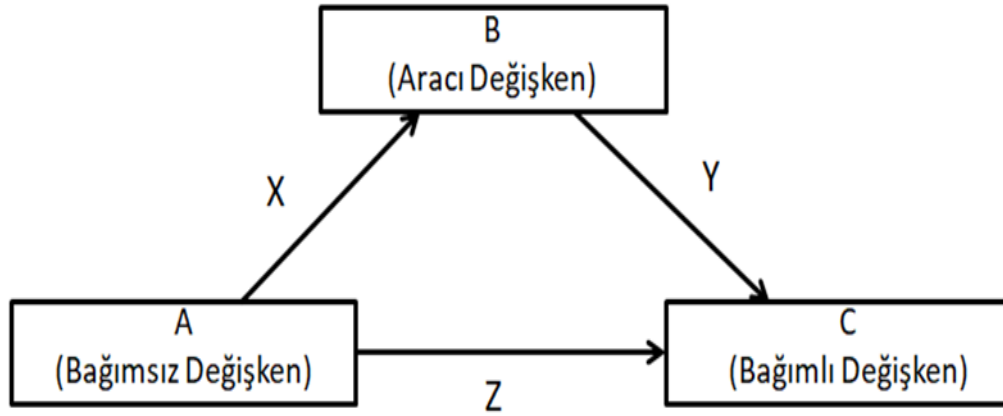
YEM’de bir değişkenlerin içsel ve dışsal olarak adlandırılmasındaki öncelikli neden bu değişkenlerin eşzamanlı olarak bağımlı ve bağımsız değişken olabilecek olmalarıdır. Bu komplike yapıdan dolayı YEM’de içsel isimlendirilen değişkenler farklı değişkenlere bağlı olarak değişim göstermesi kurgusu ile modellenmektedirler. Dışsal değişkenler ise modeldeki diğer değişkenlerden

etkilenmedikleri varsayımı ile modelde bulunmaktadırlar. Dışsal iki değişken arasında çift yönlü ok ile ilişki gösterilirken içsel değişkenlerde tek yönlü ok bulunmaktadır [17].

2.1.4 Mediatör (Aracı) ve Moderatör (Düzenleyici) Değişkenler

Bir değişkenin aracı değişken olabilmesi için üç kuralı yerine getirmesi gerekmektedir [19],[20],[21]. Bu üç kural Şekil 2.3'de üzerinden anlatılmıştır. Şekil 2.3'de görüldüğü üzere A değişkeni bir bağımsız değişken, B değişkeni bir aracı değişken ve C değişkeni ise bir bağımlı değişkendir.

- Şekil 2.3'de gösterilen X ile ifade edilen yoldur, yani ilk adımdaki kural B'de yaşanan değişimin A değişkeni tarafından açıklanabiliyor olmasıdır. Bu açıklamanın istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir. Yani B değişkeninin A belirleyicisidir.
- İkinci adımda Y ile ifade edilen yolun yani C'de yaşanan değişiminin B tarafından açıklanabiliyor olmasıdır. Bu açıklamanın istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir. Yani C değişkeninin B belirleyicisidir.
- Son adımda ise C değişkeni hem A hem de B ile istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde ilişkilidir. A ile kontrol edilen B değişkeni C için belirleyicidir. X ve Y yolları sabit tutulduğunda A ve C arasındaki ilişki yok olduysa aracı değişkenin varlığı ispat edilmiş olur. Z sıfır veya çok yakın ise tek bir aracı değişkenden söz etmek mümkünken 0'dan farklı bir değer ise birden fazla aracı değişkenden bahsedilir.



Şekil 2.3 Aracı Değişken Örneği

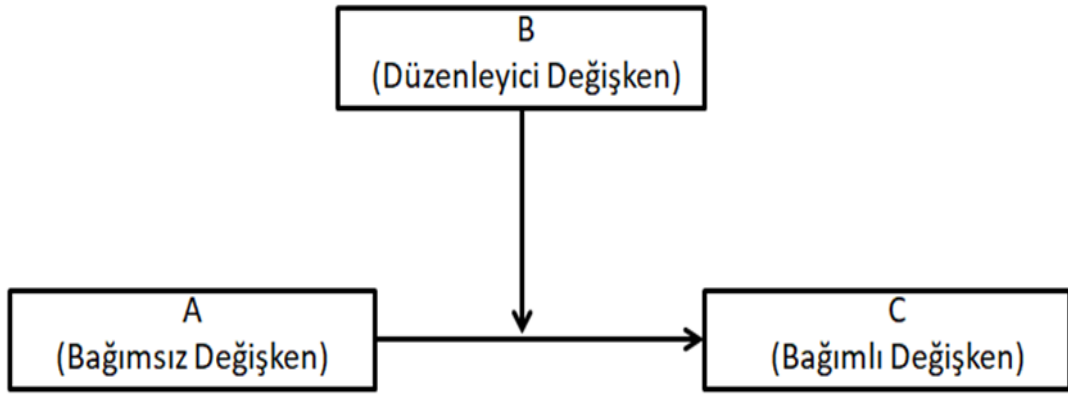
Baron & Kenny haricinde başka aracılık sına yöntemleri de bulunmaktadır. Sobel, Aroin Goodman testi ve Bootstrap modeli en sık tercih edilen yöntemlerdir. Sobel'e göre B aracı değişkeni modele dâhil edildiğinde A ve C değişkenlerindeki ilişkinin durumu incelenir, ilişkide bir azalmanın olup olmadığının saptamayı hedefler [22]. Böylece aracı değişkenin katkı derecesi belirlenmiş olur.

Bu yöntemde normallik varsayımının mutlaka sağlanıyor olması gerekmektedir. İstatistiksel güç ile ilgili sorunlar meydana gelebileceği için küçük veri seti ile uygulanan araştırmalarda bu yöntemin uygulanmamasından kaçınmak gerekmektedir.

Etkiyi saptayabilmek için örneklem oldukça büyük önem arz etmektedir. Çalışmada kullanılacak olan örneklem sayısı görülmek istenen etkinin detayına göre değişiklik göstermektedir. İncelenmek istenen değişim küçük ise yaklaşık olarak 1000, orta dereceli ise yaklaşık olarak 100 veya sadece temel ve genel değişimleri görebilmek ise yaklaşık olarak 50 sayısında ilerlemek doğru bir karar olacaktır[23]. Sobel sınaması için daha önce yapılan çalışmalar en başarılı çıktılarının 50'yi aşkın örneklem sayıları ile yürütülen çalışmalarda verdiği görülmüştür [24].

Moderatör olarak ifade edilen değişkenler düzenleyici değişkenlerdir. Değişkenler arasında yer alan ilişkinin bir başka değişken tarafından yönünün veya şiddetinin etkilendiği duruma neden olan değişkenin kendisindir. Şekil 2.4 üzerinden

anlatılmak isternirse; A değişkeni bir bağımsız değişken, B değişkeni bir düzenleyici değişken ve C değişkeni bir bağımlı değişkendir. Böylece şekilde de görüldüğü üzere düzenleyici değişken olan B değişkeninde meydana gelen değişim A ve C değişkenlerinin aralarındaki ilişki üzerinde etki yaratıyor olmalıdır. B değişkeni daima bir bağımsız değişken olarak ele alınmaktadır. Düzenleyici değişken olma etkisini açık bir şekilde ortaya koyabilmek için B değişkeninin A ve C değişkenleri ile ilişkisiz olması istenir.



Şekil 2.4 Aracı Değişken Örneği

2.1.5 Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etki

Yapısal eşitlik modellemesi değişkenlerin çok karmaşık yapılarda olduğu modellerde dahi çalışma olanağı sağlar. Bu özelliğine ek olarak bunların araştırmadaki doğrudan ve dolaylı etkilerinin incelenmesine de olanak sağlamaktadır [15].

Doğrudan etki, dışsal bir değişkenin doğrudan içsel bir değişken üzerindeki etkisidir. Bu etkinin kendisini farklı bir değişken farklılaştıramamaktadır.

Dolaylı etki, dışsal bir değişkenin içsel bir değişken üstündeki etkisini aracı olan bir değişken/değişkenler aracılığıyla iletmesidir.

Bu iki etkinin toplamı ise başka bir ifade ile içsel bir değişkeninin dışsal değişken üstündeki toplam etkisi, toplam etki olarak ifade edilmektedir.

2.2 Path (Yol, İz) Analizi

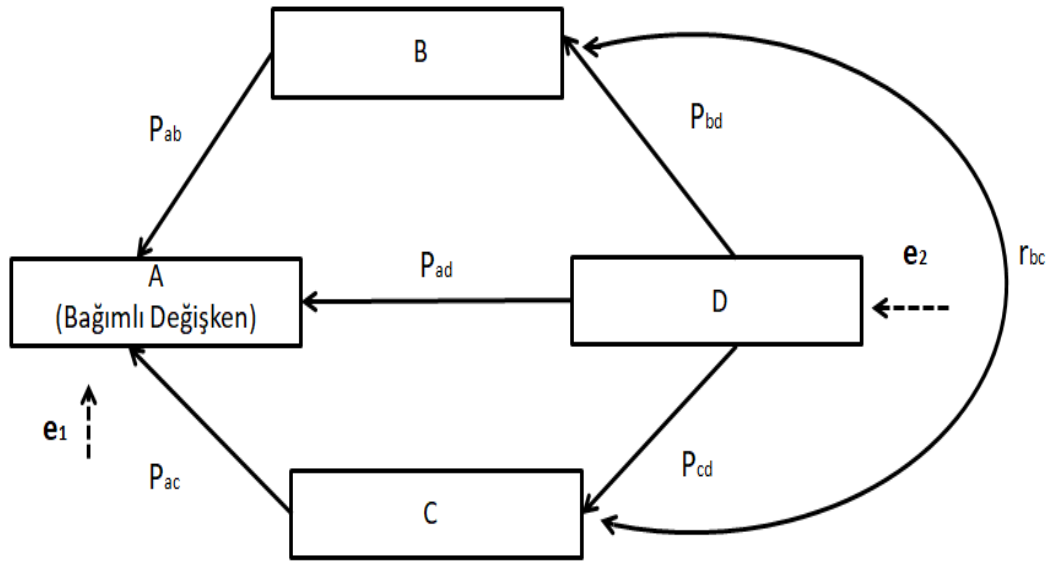
Değişkenler arasındaki ilişki incelenirken bu esnada bu değişkenleri etkileyen bir başka değişken/değişkenler mevcutsa sadece bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ölçmek yeterli olmamaktadır. Korelasyon katsayısının üzerinde farklı değişkenlerle ilişki durumunun etkileyeceği durumlar için Sewal Wright path analizini kullanmıştır [25]. Yani aradaki ilişkinin meydana gelmesinde etkili olan farklı bir değişken bulunmaktaysa aradaki dolaylı etkileri regresyon açıklamakta yetersiz kalmaktadır.

Path analizleri değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri ve bu ilişkilerin şiddetini ve yönünü belirlemek amacıyla olduğu model yapısını grafiksel bir metotla tanımlar [26]. Bu yöntem kuramsal ilişkilerin saptanmasına olanak sağlayan önemli bir yöntemdir [16]. Bu sınamalarda yol (iz) diyagramı ve yol (iz) katsayılarından yararlanılmaktadır.

Değişkenler arasında Yol diyagramları sayesinde aynı büyüklükteki lineer korelasyonlar dahi birden fazla şekilde incelenebilmektedir. Böylece yol analizlerinde değişkenler ile çeşitli nedensel diyagramlar oluşturulabilir ve çeşitli şekillerde incelenebilirler [25].

Path analiz yöntemi ortak bir veri seti içerisinde değişik diyagramlar oluşturarak inceleme imkânı vermektedir. Benzer olmalarına karşın yol analizinin çok değişkenli regresyon tekniğinden en belirgin farkı çok sayıda regresyon analizinin uygulanabilir olmasıdır.

Değişkenler arasındaki ilişkiler Şekil 2.2'de sunulan semboller ve yol diyagramı yardımıyla anlatılmaya çalışılmıştır. Sembollere ek olarak burada önemli olan bir diğer nokta ise bir değişkenden bir başka değişkene giden tek yönlü oklardır. Oklar üstündeki yol katsayılarının standartlaştırılmış, korelasyondan arındırılmış halleri bulunmaktadır. Ve bu katsayılar regresyondaki ağırlıklandırılmış regresyon katsayılarını ifade etmektedir. Path analizi çıktılarında standardize edilmiş regresyon katsayıları elde edilir. Bu katsayılar yardımıyla dışsal değişkende oluşan bir birimlik değişim içsel değişkende nasıl bir değişim yarattığı görülebilmektedir [27].



Şekil 2.5 Yol Diyagramı Örneği

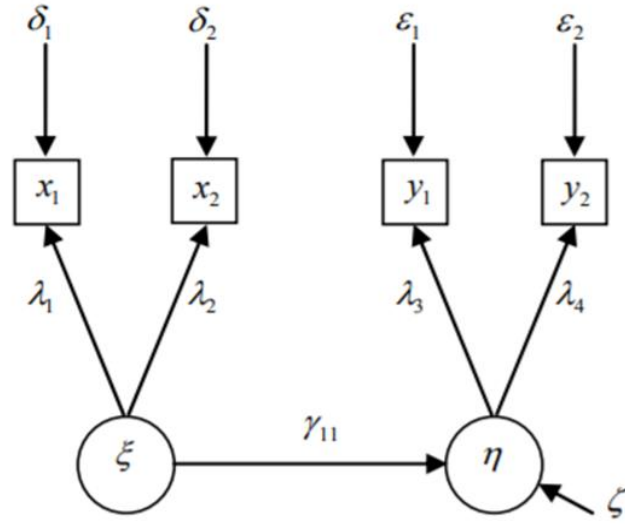
Path analizindeki en kritik kısım path diyagramının oluşturulmasıdır. Değişkenler arasında belirlenecek neden-sonuç ilişkisi sonucunda tüm araştırma çıktıları ve hipotezler değişecektir [28].

Şekil 2.5’de path diyagramı örneği paylaşılmıştır. Bir değişkenin başka bir değişken üzerindeki etkisini tek yönlü oklar göstermektedir. Bu oklar üzerindeki etkiyi ifade eden standartlaştırılmış regresyon katsayıları aynı zamanda iz katsayılarıdır. Bunlar Şekil 2.5’de P_{ab} , P_{ac} , P_{bd} , P_{cd} , P_{ad} ile gösterilmiştir. Aynı zamanda çift yönlü oklar korelasyon katsayısını ifade etmektedir ve B ve C değişkenleri arasında r_{bc} ile gösterilmiştir. e_i hata terimlerini ifade etmektedir. A değişkenine doğrudan etkinin olduğu görülen P_{ab} , P_{ac} , P_{ad} beraberinde D’nin A üzerinde dolaylı etkileri de bulunmaktadır.

Tablo 2.1 Sembol Açıklamaları

Semboller	Açıklamaları
X	Gözlenen (observed) dışsal (egzojen) değişken
Y	Gözlenen (observed) içsel (endojen) değişken
δ	Gözlenen (observed) dışsal (egzojen) değişkendeki ölçüm hatası
ε	Gözlenen (observed) içsel (endojen) değişkendeki ölçüm hatası
ξ	Gizil dışsal (egzojen) değişken
η	Gizil içsel (endojen) değişken
ζ	Gizil içsel (endojen) değişkenle ilişkili hata terimi
γ	Dışsal Değişkenden, İçsel Bir Değişkene Olan Yapısal Etkisi
λ	Gizil değişken ve Gözlenen değişken arasındaki yol katsayısı
β	İçsel (endojen) bir değişkenin başka bir içsel (endojen) değişken üzerindeki etkisi

Şekil 2.6'da bir Path örneği daha paylaşılmıştır. Grafikte yer alan sembollere ait detaylı açıklama Tablo 2.1'de paylaşılmıştır.



Şekil 2.6 İkinci Yol Diyagramı Örneği [14]

Şekil 2.6'da yer alan diyagrama ait varsayım ve eşitlikler ise aşağıdaki gibidir;

$$\eta = \gamma_{11}\xi + \zeta \quad (2.1)$$

$$x_1 = \gamma_1\xi + \zeta_1 \quad (2.2)$$

$$x_2 = \gamma_2\xi + \zeta_2 \quad (2.3)$$

$$y_1 = \gamma_3\eta + \varepsilon_1 \quad (2.4)$$

$$y_2 = \gamma_4\eta + \varepsilon_2 \quad (2.5)$$

2.3 Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizinin çıkış noktası olan gizil değişkenlerin incelenmesidir. İlk olarak Psikolog Charles Spearman aracılığıyla 1904 yılında ilk defa bu kavram duyulmuştur. Faktör analizinin temel hedefi bir veri setini faktörlere ayırarak veriyi daha sade ve özet hale getirmektir. Bu faktörler oluşturulurken değişkenler arasındaki ilişki baz alınmaktadır [29].

Gizil değişkenler faktörleri ifade etmektedir. Faktörler gözlenen değişkenlerden oluşmaktadır. Meydana gelen bu faktörlerin kendileri ölçülmezdir. Ölçek yapısının

geçerliliğinin sınanmasında ise faktör analizi en yaygın kullanılan tekniktir. Araştırmada ya faktör yapısı belirlenir ya da var olan bir yapının doğruluğu ve geçerliliği çalışmada kullanılan veri seti ile sınanmaktadır [30].

YEM ölçek ve yapısal model olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi YEM’de yer alan gizil değişkenleri alt boyutlara indirger işte meydana gelen bu alt boyutlara ölçek modeli denmektedir [1].

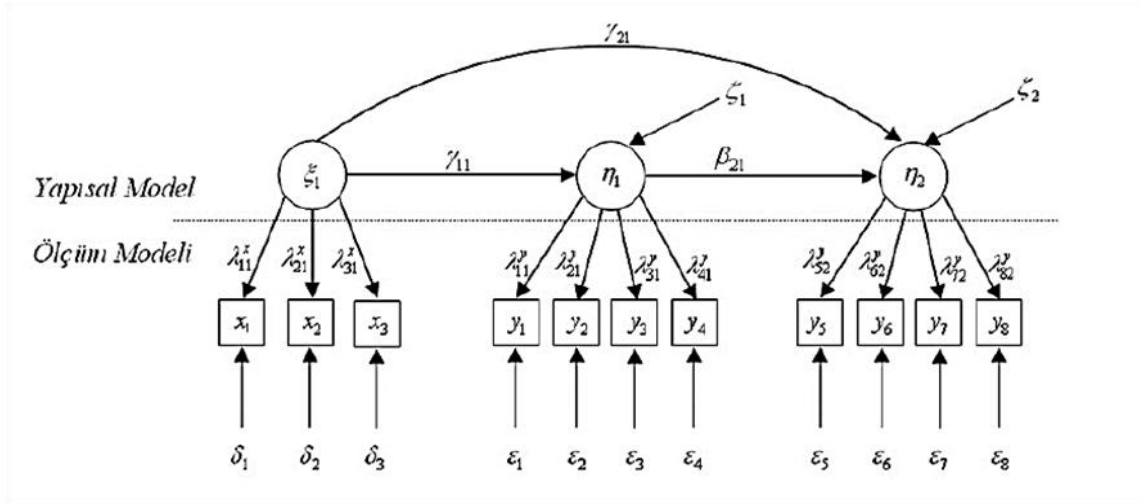
Doğrulayıcı faktör analizi yapısal eşitlik modellemesinin bir önceki adımıdır. Fakat bu özelliği ile beraber aynı zamanda açıklayıcı faktör analizinin de bir devamıdır [31]. Aralarındaki temel ayrım ise açıklayıcı faktör analizi (AFA) faktör yapısının oluşumunun gerçekleştiği bir süreçtir. Fakat Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), AFA sonrasında oluşturulmuş, daha önce belirlenmiş bir yapının sınıandığı doğrulayıcı bir süreçtir.

2.4 Ölçüm Modeli (Measurement)ve Yapısal (Structural) Model

Yapısal eşitlik modelleri 2 temel kısımdan oluşmaktadır [32].

Biri “Ölçüm Modeli” iken diğeri ise “Yapısal Model”dir. Ölçüm Modelleri gözlenebilen ve gizil değişkenlerin birbirlerine bağlanarak meydana getirildiği modeldir [7]. Bu model aynı zamanda faktörlerin gözlenebilen değişkenler aracılığıyla nasıl oluşturulduğu belirtir. Yani ölçüm modelleri aslında gözlenebilen değişkenlerle gizil değişkenler arasındaki bağlantıların tümüdür. Bu aşama YEM analizinin ilk kısmıdır.

Yapısal Modeller ise gizil değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini gösterir. Yani faktörler arasındaki bağlantılardır. Bir örnek üzerinden anlatılmak istenirse, hem ölçüm hem yapısal modelden oluşmakta olan genel bir yapısal eşitlik modeli örneği Şekil 2.7’de paylaşılmıştır. İki model arasındaki fark daha net ve detaylı bir şekilde gösterilmiş olup alttaki aşama ölçüm modelini üstteki aşama ise yapısal modeli göstermektedir. Grafikte yer alan sembollere ait detaylı açıklama Tablo 2.1’de paylaşılmıştır.



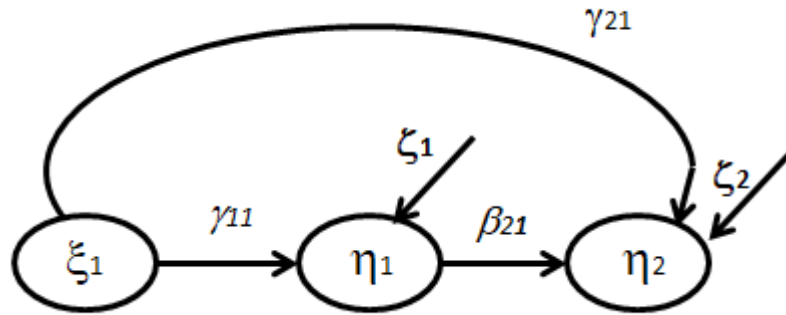
Şekil 2.7 Yapısal Eşitlik Modeli Örneği [33]

2.4.1 Yapısal Model

Yapısal model aşamasında ilk olarak aşağıda Şekil 2.8’de yer alan yapısal modele ait eşitlikler paylaşılmıştır.

$$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \zeta_1 \quad (2.6)$$

$$\eta_2 = \beta_{21} \eta_1 + \gamma_{21} \xi_1 + \zeta_2 \quad (2.7)$$



Şekil 2.8 Yapısal Model Örneği

Şekil 2.8’de yer alan yer alan ξ gizli dışsal değişkenleri ve η gizli içsel değişken sembolize etmektedir. Dışsal değişkene değişkenler x ile içsel değişkene ait belirgin değişkenler ise y ile gösterildiği görülür.

ζ yalnızca içsel gizil değişkenler için yer alır ve gizil değişkenlerdeki içsel değişkenler tarafından etkilenmeyen hata varyansını ifade etmektedir. Şekilde de yer alan rassal hatalar olan ζ_1 ve ζ_2 beklenen değerinin 0 ve dışsal değişkenler ile ilişkisiz olduğu kabul edilir. Aynı zamanda $E(\zeta) = 0$ ve $COV(\xi, \zeta) = 0$ varsayımı geçerlidir [34].

Model içerisinde ölçülemeyen değişken olarak bilinen bir gizil değişkenlerinin varyanslarının da model içerisinde dâhil edilmesinin ana nedeni bu değişkenlerin tam anlamıyla ölçülemeyeceği düşüncesine dayanmaktadır.

Eşitlik matris ile ifade edilirse;

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} [\xi_1] + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta \quad (2.9)$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

$$\eta = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

$$\Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

$$\zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

$$\xi = [\xi_1] \quad (2.14)$$

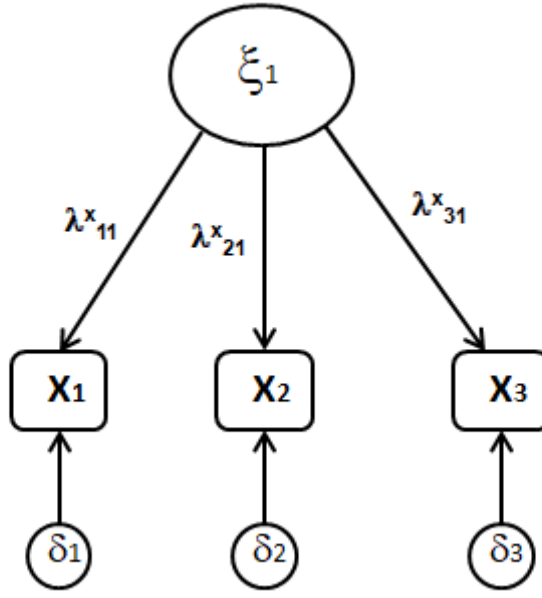
β gizil içsel değişkenler için katsayılar matrisiyken, Γ gizil dışsal değişkenler için katsayılar matrisidir. Sembollerin anlamları, isimleri ve yapısal model varsayımları özet halde Tablo 2.2'de sunulmuştur.

Tablo 2.2 Yapısal Model Semboller [14], [34]

Yapısal Model İçin Yapısal Eşitlik			
$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$			
Varsayımlar;			
$E(\eta) = 0$ ve $E(\xi) = 0$ ve $E(\zeta) = 0$			
$COV(\xi, \xi') = 0$			
$(1-\beta)$ tekil olmayandır			
Sembol	İsim	Boyut	Açıklama
Değişkenler			
η	Eta	mx1	Gizil içsel (endojen) değişken
ξ	Ksi	nx1	Gizil dışsal (egzojen) değişken
ζ	Zeta	mx1	Gizil içsel (endojen) değişkenle ilişkili hata terimi
Katsayılar			
β	Beta	mxm	Gizil endojen değişkenler için katsayı matrisi
Γ	Gamma	mxn	Gizil egzojen değişkenler için katsayı matrisi
Kovaryans Matrisleri			
Φ	Phi	nxn	ξ 'nin kovaryans matrisi ($E(\xi \xi')$)
Ψ	Psi	mxm	ζ 'nin kovaryans matrisi ($E(\zeta \zeta')$)

2.4.2 Ölçüm (Measurement) Modeli

Gözlenebilen değişkenler ve gizil değişkenler arasındaki bağlantıyı ifade eden eşitlikler bulunmaktadır. Bu eşitliklerin olduğu aşama doğrulayıcı faktör analizini kapsayan aşamadır. Gözlenen değişkenlerin bağlı oldukları gizil değişkeni ne derece açıkladığını anlatır. Her bir gizil değişken, faktör en az 3 gözlenen değişken yardımıyla ölçülür. Şekil 2.9'da bir örnek verilmiş ve denklem eşitlikleri ile matris gösterimi paylaşılmıştır.



Şekil 2.9 Ölçüm Model Örneği

Şekil 2.9'da yer alan ölçüm modeline ait eşitlikler paylaşılmıştır.

$$\begin{bmatrix} \chi_1 \\ \chi_2 \\ \chi_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix} [\xi_1] + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

$$\theta_\delta = \begin{bmatrix} \sigma^2_{\delta_1} & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^2_{\delta_2} & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2_{\delta_3} \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

$$\chi = \Lambda^x \xi + \delta \quad (2.17)$$

$$\chi_1 = \lambda^x_{11} \xi_1 + \delta_1 \quad (2.18)$$

$$\chi_2 = \lambda^x_{21} \xi_1 + \delta_2 \quad (2.19)$$

$$\chi_3 = \lambda^x_{31} \xi_1 + \delta_3 \quad (2.20)$$

Semboller anlamları, isimleri ve yapısal model varsayımları özet halde Tablo 2.3'de sunulmuştur.

Tablo 2.3 Ölçüm Modeli Semboller [14], [34]

Ölçüm (Measurement) Model İçin Yapısal Eşitlik			
$\chi = \Lambda^x \xi + \delta$			
$y = \Lambda^y \eta + \varepsilon$			
Varsayımlar;			
$E(\eta) = 0$ ve $E(\xi) = 0$ ve $E(\varepsilon) = 0$ ve $E(\delta) = 0$			
ε, ζ, η ve δ ile ilişki 0'dır.			
δ, ζ, η ve ε ile ilişki 0'dır.			
Sembol	İsim	Boyut	Açıklama
Değişkenler			
y		px1	η 'nin gözlenen değerleri
χ		qx1	ξ 'nin gözlenen değerleri
ε	epsilon	px1	y'nin ölçüm hatası
δ	delta	qx1	x'in ölçüm hatası
Katsayılar			
Λ_y	Lambda_y	pxm	y' nin η ilişkili katsayısı
Λ_x	Lambda_x	qxn	y' nin ξ ilişkili katsayısı
Kovaryans			
Θ_ε	Theta_epsilon	pxp	ε 'nin kovaryans matrisi ($E(\varepsilon\varepsilon')$)
Θ_δ	Theta_delta	qxq	δ 'nin kovaryans matrisi ($E(\delta\delta')$)

Şekil 2.7'de yer alan değişkenler için doğrusal eşitlikler yazılırsa;

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \\ y_7 \\ y_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11}^y & 0 \\ \lambda_{21}^y & 0 \\ \lambda_{31}^y & 0 \\ \lambda_{41}^y & 0 \\ 0 & \lambda_{51}^y \\ 0 & \lambda_{61}^y \\ 0 & \lambda_{71}^y \\ 0 & \lambda_{81}^y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \\ \varepsilon_7 \\ \varepsilon_8 \end{bmatrix} \quad ; \quad \Theta_\varepsilon = \text{diag}[\sigma_{\varepsilon_i}^2] \quad (2.21)$$

$$y = \Lambda^y \eta + \varepsilon \quad (2.22)$$

$$y_1 = \lambda_{11}^x \eta_1 + \varepsilon_1 \quad (2.23)$$

$$y_2 = \lambda_{21}^x \eta_1 + \varepsilon_2 \quad (2.24)$$

$$y_3 = \lambda_{31}^x \eta_1 + \varepsilon_3 \quad (2.25)$$

$$y_4 = \lambda_{41}^x \eta_1 + \varepsilon_4 \quad (2.26)$$

$$y_5 = \lambda_{52}^x \eta_2 + \varepsilon_5 \quad (2.27)$$

$$y_6 = \lambda_{62}^x \eta_2 + \varepsilon_6 \quad (2.28)$$

$$y_7 = \lambda_{72}^x \eta_2 + \varepsilon_7 \quad (2.29)$$

$$y_8 = \lambda_{82}^x \eta_2 + \varepsilon_8 \quad (2.30)$$

Ek olarak her i için δ_i ilişkisizken benzer şekilde her j için ε_j ilişkisizdir. [15]

2.5 YEM Varsayımları

Yapısal eşitlik modellerinin en başlıca varsayımı çok değişkenli normalliktir. Literatürde en sık örneğine rastlanmakta olan en çok olabilirlik tahmin yöntemi için bu koşulun sağlanıyor olması oldukça kritiktir. ML yöntemi bu varsayımdan türemiş bir yöntem olması nedeniyle analiz aşamasında öncelikli olarak kontrol edilmesi gereken bir konumundadır. Böylece ancak bu varsayımın sağlanması durumunda ML yöntemiyle yansız ve etkin tahminler elde etmek mümkün olacaktır [17]. Bu varsayımın sağlanamadığı durumlarda alternatif yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerin başında WLS (Ağırlıklı en küçük kareler-Weighted Least Squares) ve Robust En çok Olabilirlik gelmektedir [35].

Bu varsayımda değişkenlerin tek tek normal dağılmasının yanısıra aynı zamanda bütün değişkenlerin kombinasyonlarının da normal dağılıma sahip olması beklenir.

Çarpıklık ve basıklık katsayıları yardımıyla tek değişkenli normallik test edilebilmektedir. Bir dağılımın basıklık değeri -1 ile +1 arasında bir değere sahipse mükemmel, -2 ile +2 sınırları arasında olması durumunda ise kabul edilebilir düzeydedir [36].

Çok değişkenli normallik varsayımı için çok değişkenli basıklık katsayısının da kontrol edilmesi gerekir. Bu değer 8'in üzerinde olması bu varsayımın sağlanamadığı anlamına gelmektedir. 10'an yüksek olduğu durumlarda ise problemin daha önemli olduğunu hatta 20'den yüksek olduğu durumlarda çok daha önemli problemlere neden olacağı kabul edilmektedir [37].

Çok değişkenli normallik varsayımı tek değişkenli normallik varsayımı sağlanmış olsa dahi sağlanmayabilir [38]. Bu varsayımın değerlendirmeden yapılan analizler çalışmanın gücünü düşürecek ve beraberinde elde edilen sonuçların geçerli

olmamasına sebep olacaktır [39]. Bunun yanı sıra CMIN değeri etkileneceği için aslında doğru olan bir modelin kabul edilmemesine de neden olabilmektedir. Bununla birlikte diğer uyum iyiliği değerlerinde de yanılmalar yaşanabilir. Modelde yer alan ölçüm hataları normalde daha küçük çıkacak ve yol katsayıları normalden daha büyük değerler alacaktır [40]. Bu nedenle YEM analizine geçmeden tek değişkenli normallik varsayımına ilave olarak mutlaka çok değişkenli normallik varsayımı da test edilmelidir. Parametre tahminlemede tercih edilecek metot bu değerlendirme dikkate alınarak belirlenmelidir.

YEM’de tutarlı tahminler ve güçlü testler için örneklem hacmi çok büyük öneme sahiptir. Örneklem sayısının yüksek olacak şekilde çalışmaların planlanması YEM’de oldukça kritik bir noktadır [16]. Fakat konuyla ilgili genel bir kabul olmamakla birlikte modelin yapısına göre bu sayının değişebileceği düşünülmektedir [41]. Bu noktada öne çıkan yaklaşımlar modeldeki değişken sayısına bağlı olarak örneklem büyüklüğünün değişebileceği noktasındadır. Bu nedenle değişken sayısı ve modelin karmaşık bir yapıda olup olmadığı örneklem sayısının yeterlilik düzeyi için oldukça kritiktir. Değişken sayısının 5 ya da 10 katı olacak şekilde çalışmanın planlanması gerektiği önerilmektedir [42]. Bununla beraber örneklem büyüklüğü yer alan çalışmalar genel olarak 250-500 arasında değiştiği ifade edilmektedir [16]. Kline (1998) örneklem sayısının parametre başına 20 gözlem olacak şekilde planlanması gerektiğini savunmuştur [43].

Doğrusallık, YEM’de önemli olan bir başka varsayımdır. YEM uygulamalarında hem gizil değişkenler hem de gözlenen ile gizil değişkenler arasında bu varsayımın olduğu kabul edilir. Yani değişkenlerin aynı oranda arttıkları veya azaldıkları anlamına gelmektedir. Sağlanamaması, ihlal edilmesi durumunda doğru tahminler ve standart hatalar elde edilemez. Bu varsayım sağlanamazsa dönüşümler (üstel, log. vb.) kullanılarak çalışmaya devam edilmelidir [17].

Eksik veri bir diğer varsayımdır. Eksik veri sorunu yaşanması durumunda eksik gözlemlerin çalışmadan çıkarılması, çeşitli tekniklerle değer atama yoluna gidilmesi gibi farklı çözümler sağlanabilir [16].

Burada öncelikli olarak incelenmesi gereken konu veri seti içerisinde yer alan eksik verilerin rastlantısal dağılmaması (MNAR) konusudur. Dağılımın bir yapı

oluşturma eğilimi içerisinde olması durumu analizlerden elde edilecek sonuçların yanlış ve hatalı sonuçlar olmasına sebebiyet verebilmektedir [17]. Bu yüzden veri seti içerisindeki kayıp veri oranının %5'i aşmakta olduğu ve rastlantısal olmadığı durumlarda kayıp veri konusu oldukça kritik bir konu haline gelmektedir [44], [45]. Veri setindeki maddelerde görülen kayıp veri oranının %10'un altında kaldığı durumlarda bu veriler çalışmanın dışında tutulabilirler [46]. Farklı çalışma ve görüşlerde eksik veri oranının %5 ve daha az olduğu durumlarda datadan silinmesinin problem yaratmayacağı belirtilmektedir [47].

Tüm gizil değişkenler en az 3 madde ile ölçülmesi önerilmektedir. Burada tek değişken olduğunda ölçüm hatası saptanamaz iki değişken olduğunda ise belirlenme problemi yaşanır. Bu nedenle 3 ve üzerinde değişken kullanılması gerekmektedir [40].

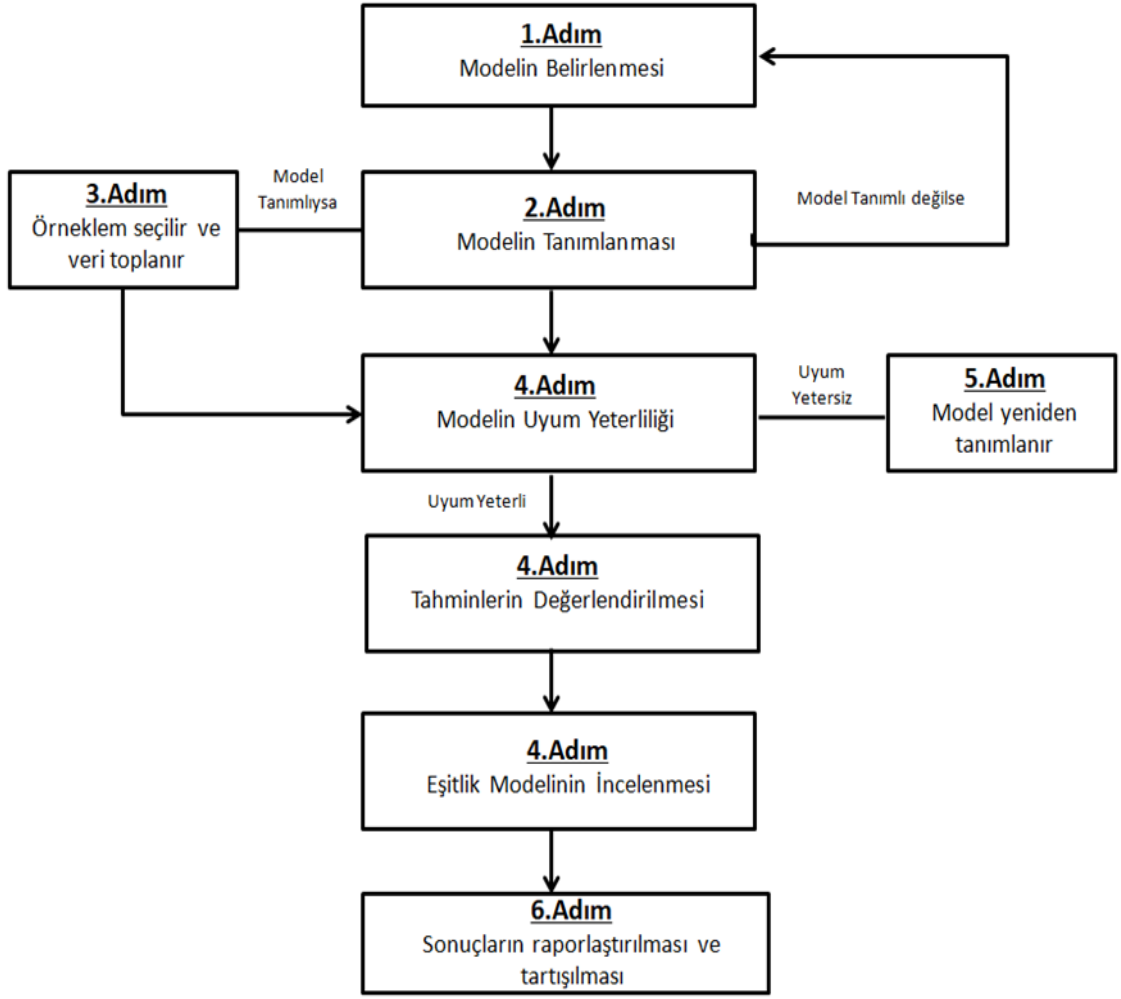
Modelde hata terimleri arasında korelasyon bulunmadığı kabul edilir. Fakat uygulamada böyle bir durumla karşılaşırsa araştırmacının açık bir şekilde anlatması durumunda hata terimleri arasına korelasyon eklenmektedir [19].

Aykırı Uç Değerler çıktıları etkileyeceği için uygun yöntem belirlenerek bir çözüm sağlanması gerekmektedir [16].

YEM'de çoklu doğrusal bağlantı sorununun bulunmadığı kabul edilmektedir [19].

2.6 Yapısal Eşitlik Modellemesinin Aşamaları

Yapısal Eşitlik modellemesi oluşturulmasında temel amaç çalışmada kullanılacak veri setine en uygun olacak ideal modeli belirlemektir. Bu nedenle model oluşturulurken değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin belirtildiği bir model tanımlanır. Modelleme süreci Şekil 2.10'da belirtilmiştir.



Şekil 2.10 YEM Adımları Model Örneği [47]

2.6.1 Modelin Belirlenmesi

Bu aşama teorik bilgiye dayanmaktadır. Bu nedenle veri toplama aşamasına geçmeden evvel modele dâhil edilecek olan değişkenler ve aralarında oluşması beklenen ilişkiler belirlenmelidir [16]. Teorik bilgi ışığında model için tasarlanan varyans-kovaryans matrisinin araştırma sonucunda elde edilen veri ile uyumunu saptanmaya çalışılır. Model belirleme aşamasında teorik bilgi, tecrübe, konu ile ilgili geçmiş araştırma ve çalışmalar modelin oluşum aşamasına ışık tutmaktadır.

Çalışmasının sonucunda bu uyum gerçekleşmezse tutarlı bir sonuç alınamazsa bu durum ilk aşamada belirlenen modelde bir hata olduğu anlamına gelir. Böyle bir durumda model revize edilir. Yanlış belirlenmiş bir modeldeki parametre

tahminleri gerçeği yansıtmayacaktır. Oluşan bu yanlış tahminler “Model Belirleme Hatası” olarak bilinmektedir [16].

Bu aşamada aynı zamanda oluşturulacak faktörlerin altındaki gözlenen değişken sayıda önemli bir detaydır. Bu değerin genel kabul değeri 3’tür. Fakat bir faktörlü bir yapıdan bahsediliyorsa minimum 3 maddeden oluşması gerekirken iki veya çok faktörün yer alması durumunda minimum 2 maddeden oluşması gerektiği belirtilir [32].

2.6.2 Model Tanımlama (Model Identification)

Bu aşamada yanıtlanması gereken bilinmeyen parametrelerin tahmin sonuçlarının yalnızca bir değer alıp almadığı noktasıdır. Buradan elde edilecek olan yanıt modelin tanımlı olup olmadığını gösterir. Tanımlanmış bir modelde sadece bir tahmin değeri olur, olmaması durumunda ise modelin eksik kaldığı söylenir [14].

Daha farklı bir anlatımla bir modelin tanımlanmış bir model olabilmesi için bilinmeyen parametre vektöründe yer alan parametrelerin tümünün tanımlı olması gerekir.

Bir model tanımlanma durumuna göre 3’e ayrılabilir bunlar tam tanımlanmış, aşırı tanımlanmış ve eksik tanımlanmış modeldir [16].

Tam tanımlanmış modeller parametrelerin yalnızca bir çözüme kavuşabildiği ve aynı zamanda kovaryas matrisinde onları açıklayacak seviyede ihtiyaç duyulan gerekli bilgilerin sağlanabildiği modellerdir [16].

Eksik tanımlanmış modellerde ise parametrelerin hepsinin veya bazılarının çözümlerinin olmaması ve aynı zamanda kovaryas matrisinde onları açıklayacak seviyede gerekli bilginin bulunmadığı modellerdir [16].

Bir model için tanımlı denebilmesi için o modelin tam veya aşırı tanımlı model olmalıdır. Eksik modellerde parametreler tahmin edilemediği ve örneklem matrisindeki parametre bilgilerini açıklamak için yeterli düzeyde bilgiye sahip olmaması sonucunda güvenilir olmaması nedeniyle bu modeller tanımlı modele dâhil edilememektedir.

Bir modelin tanımını inceleyebilmek için serbestlik derecesinin incelenmesi gerekir. Bu değer 0 ve üzerindeyse model tanımlı (tam/aşırı tanımlanmış model) kabul edilmektedir. Bu değer negatif olması içim eksik tanımlanmış modelleri işaret etmektedir [16].

Bir modelin tanımlanabilmesi için bir takım kurallar bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları t kuralı, iki adım kuralı, wald sıra kuralı, Çoklu göstergeler-çoklu nedenler (MIMIC), bilgi matrisi (Information Matrix Rule) kullarıdır.

2.6.3 Model Tahmini

Bu aşamaya gelindiğinde artık modelin tanımlı olduğu kabul edilmiştir. Bu adımda parametreler tahmin edilmeye çalışılır.

Bu aşamada veri ile model arasındaki farklılıkların yani anakütle ile örnek varyans-kovaryans matrisinin arasındaki boşluğu (farkı) en aza indirmeyi amaçlar. Eğer meydana gelen model hatasız ise gözlenen değişkenlerin ve modeldeki parametrelerin varyans-kovaryans matrisleri arasında fark olmamalıdır.

S örnekleme, Σ ise popülasyona ait varyans-kovaryans matrisini gösterilmektedir. Buradan hareketler ideal olan bu matrisler arasındaki farkın olması ve bu durum mükemmel uyuma işarettir. Yani mükemmel uyum için $S - \Sigma(\theta)$ sağlanması beklenir. Fakat bu fark genellikle 0 çıkmaz. Ve örneklem matrisinden hareketle bilinmeyen parametreler tahmin edilir [16].

Bu nedenle bu adımdaki temel amaç S ile $\Sigma(\theta)$ arasındaki farkı minimum tutarak bu iki matrisin en yakın değerleri almasını başarmaktır. Bu farkı en aza indirmek için bir fonksiyona ihtiyaç vardır. Burada kullanılacak tahmin tekniğinin seçiminde dağılım ile ilgili varsayımları dikkate alınır [15].

Literatürde en sık kullanılan yöntemleri sunulmuştur [14], [15].

- En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood-ML)
- Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (Unweighted Least Squares-ULS)
- Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (Generalized Least Squares- GLS)
- Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Metodu (WLS)

2.6.3.1 En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood)

Bu yöntem Yapısal Eşitlik Modellemesinde en sık kullanılan yöntem olmakla beraber neredeyse programların tamamında tahmin yöntemi olarak varsayılan (default) seçili olarak gelmektedir. DF analizinde ML anlaşılır ve karmaşık olmayan yapıda bir yöntem olması sebebiyle en sık kullanılan yöntemdir [49].

Yöntemin temeli fark fonksiyonunu maksimize edecek θ değerini elde etmeye dayanır. Bu tahmin yönteminin kullanımındaki en önemli kriter ise çok değişkenli normal dağılım varsayımıdır. Bu nedenle ML yöntemi çok değişkenli normallik varsayımı gerektirmektedir [19].

Analiz aşamasında çalışmaların birçoğunda değişkenlerin normallik sınaması yapılmadan normallik koşulunun sağlandığı varsayımı altında ancak uygulanabilecek yöntemler tercih edilir [50]. Fakat bu durum doğru değildir, mutlaka bu varsayımın sağlanıp sağlanmadığı sınanmalıdır.

ML tahmin yöntemine ait fark fonksiyonu;

$$F_{ML} = \log|\Sigma(\theta)| + tr(S\Sigma^{-1}(\theta)) - \log|S| - (p + q) \quad (2.31)$$

Çoğunlukla $\Sigma(\theta)$ ve S pozitif tanımlı olduğu varsayılmaktadır. $\hat{\Sigma} = S$ olması durumunda $F_{ML}=0$ olacaktır. $\Sigma(\theta)$ yerine $\hat{\Sigma} = S$ eklenmesi durumunda;

$$F_{ML} = \log|\Sigma(S)| + tr(I) - \log|S| - (p + q) \quad (2.32)$$

elde edilir.

Eşitlik 2.32’de, p içsel q ise dışsal gizil değişkenleri ifade etmektedir.

Tahmin aşamasına doğru ve YEM adımlarına uygun olacak şekilde gelmiş bir modelde, kullanılacak veriler çok değişkenli normal dağılım gösteriyor, sürekli değişkenlere sahip ve örneklem sayısı yeterli sayıda ise ML yöntemi yansız, tutarsız ve etkin tahminler yapacaktır [14], [15].

Varsayımlarının sağlanabilmesi durumunda anakütle parametrelerini tahminlerinin en etkili sonuçlar veren yöntem olması nedeniyle sıkça tercih edilmektedir.

Eğer ML yöntemindeki çok değişkenli normallik varsayımı sağlanamazsa dağılım varsayımı ihtiyacı gerektirmeyen Asimptotik olarak Dağılımdan Bağımsız (ADF) kullanılabilir [51].

Fakat burada dikkat edilmesi gereken nokta ADF'nin uygulanabilmesi için yüksek örneklem sayısına ihtiyacının olması gerektiğidir. Çok basit modellerde bile 200'ü aşkın örneklem sayısı gerekmektedir. Karmaşık modellerde bu sayı 2.500 üzerinde olması gerekir. 1000-5000 aralığında olmayan bir veri setinin ADF yöntemi ile doğru tahminler yapılamadığı görüşü yer almaktadır [19].

2.6.3.2 Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (ULS)

ULS tahmin yöntemine ait fark fonksiyonu;

$$F_{ULS} = \left(\frac{1}{2}\right) tr [(S - \Sigma(\theta))^2] \quad (2.33)$$

Bu yöntemin avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Özellikle dağılımsal varsayım koşulu bulunmaması ve kolay bir tahmin denkleminde sahip olması olumlu tarafıdır. Fakat çok değişkenli normallik varsayımının sağlanamadığı durumlarda tahminlerin başarılı olmadığı görülmüştür [52]. Aynı zamanda çalışmaya dâhil edilecek olan değişkenlerin ölçü yapı ve birimlerinin aynı olduğu durumlarda tercih edilmesi daha doğrudur [15].

2.6.3.3 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS)

Bu yöntem ULS yönteminin gelişmiş halidir. GLS yöntemi ULS yönteminde yaşanan artık matrisi elamanlarının varyans ve kovaryanslarına göre ağırlıklandırılmama sorununa sahiptir. Otokorelasyon ve değişen varyans koşulunun yerine getirilememesi durumunda bu yöntem çözüm sunmaktadır [14].

Bu yöntemin Eşitlik (2.34)'de de uyum fonksiyonunda da görüldüğü üzere artıkların ağırlıklı matrisini ifade eden W^{-1} ile ağırlıklandırılmaktadır.

GLS tahmin yöntemine ait fark fonksiyonu;

$$F_{GLS} = \left(\frac{1}{2}\right) tr \{[(S - \Sigma(\theta))W^{-1}]^2\} \quad (2.34)$$

GLS yönteminde ML yöntemindeki normal dağılım varsayımı aranmaktadır. Ancak örneklem sayısının az olduğu çalışmalarda GLS yerine ML kullanılmaması gerektiği belirtilmektedir.

2.6.3.4 Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Metodu (WLS)

Araştırmada kullanılan veri seti sürekli ama çok değişkenli normal dağılım varsayımını sağlamıyorsa WLS yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem LISREL programında WLS, AMOS programında ADF ismini almaktadır [53].

$$F_{WLS} = [S - \sigma(\theta)]' W^{-1} [S - \sigma(\theta)] \quad (2.35)$$

Burada θ parametre değerlerini $\sigma(\theta)$ modele ilişkin tahmini kovaryans matrisindeki artık elemanların vektörünü ve W^{-1} ise gözlenen değişkenlerin sayısını ifade etmektedir.

WLS yönteminin başlıca olumlu özelliği varsayım gerektirmemesi iken tutarlı ve etkin tahminler için yüksek örneklem sayısı gerektirmektedir.

Çok basit modellerde bile 200'ü aşkın örneklem sayısı gerekmektedir. Karmaşık modellerde bu sayı 2.500 üzerinde olması gerekir. 1000-5000 aralığında olmayan bir veri setinin ADF yöntemi ile doğru tahminler yapılamadığı görüşü yer almaktadır [19].

2.6.4 Model Modifikasyonu

YEM araştırmacıya oluşturulan modelde daha başarılı bir uyum gerçekleşmesi için nasıl değişimler yapabileceği konusunda da rehberlik etmektedir. Bu öneriler yardımıyla araştırmacıya yeniden bir model kurmak veya modelde revizelerde bulunmak yerine var olan mevcut yapıda iyileştirme yapma şans vermektedir.

İndeksler detayda ise değişkenlerin arasındaki kovaryansları dikkate alınarak özellikle hata terimleri arasındaki ilişkilere yönelik destek sağlar. Burada desteklerin detayında ise modelden çıkarılması gereken değişken veya değişkenlerin aralarına eklenmesi gereken bir hata kovaryansına rastlanabilir. Yapılacak revizenin çalışmanın kurumsal yapısına uygun olması çok kritiktir. Bu durum ihlal edilmeden araştırmacı çalışmasında da bu detaya yer vererek,

değişkenler arasındaki ilişkinin daha iyi tahmin edilebilmesi adına bu indekslerdeki revizelerde bulunabilir [19].

2.6.5 Uyum Değerlendirme

YEM’de kullanılan testler modelin, veri ile ne derece uyumlu olduğunu gösteren testler, uyum indeksleri sunmaktadır.

YEM’de çok sayıda uyum indeksi bulunmaktadır. Bu indekslerin neredeyse tümü kuramsal modele ve veriye ait kovaryans matrislerinin kıyaslanması ile gerçekleşmektedir. Bu iki matris arasındaki boşluğun en az olması beklenir, böylece çalışmanın dayandığı teorik modele olan uyum artmaktadır [16].

Fakat çok sayıda olan bu uyum indekslerinden hangilerinin en etkili sonuç verdiği noktasında ise bir karar birliği bulunmamaktadır [54].

2.6.5.1 Ki-Kare İstatistiği

Uyum indekslerinin başında χ^2 istatistiği gelmektedir. Aynı zamanda diğer birçok uyum ölçütünün hesaplanmasında rol oynamaktadır. Temelde ise model ile örneklem kovaryans matrisi arasında ne büyüklükte bir fark olduğu ile ilgilenir. Burada sınanan hipotez bu iki matris arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığıdır. Buradan hareketle $p > 0.05$ olması durumunda H_0 hipotezi kabul edilemez ve iki matris arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaz. Böylece model ile örneklem kovaryans matrisi arasındaki anlamlı bir farkın olmadığı ispatlanmış olur. Bu yüzden χ^2 test istatistiği (2.36) eşitliğindeki gibi hesaplanır.

$$\chi^2 = (N - 1)F_{min} \quad (2.36)$$

$$sd = \frac{1}{2}[(p + q)(p + q + 1)] - t \quad (2.37)$$

2.37 eşitliğinde yer p bağımlı ve q ise bağımsız gözlenen değişken sayısıdır. t değeri tahmin edilecek olan parametre sayısını gösterir. Burada yer alan F_{min} bir önceki bölümde açıklanan tahmin yöntemi seçimin ardından fark fonksiyonun minimize edilmiş değerini ifade eder [16].

Burada $\chi^2 = 0$ olması ideal uyumu göstermektedir. Aynı zamanda örneklem ve teorik modele ait kovaryans matrisinin aynı olduğunu işaret etmektedir [16].

Fakat χ^2 testinde örneklem sayısı dikkat edilmesi gereken önemli bir husustur. Çünkü bu istatistik örneklem hacminden etkilenmektedir. Araştırmada kullanılan verinin hacmi arttıkça bu istatistikte artma eğilimindedir [48].

Bu nedenle bu etki altında doğru karar almanın zorluğundan dolayı alternatif uyum ölçütleri bulunmaktadır. [55].

Ki-kare değeri ile büyük veri setleriyle yapılan çalışmalarda yanıltıcı sonuçlar oluşturmamasından kaçınmak adına serbestlik derecesinin etkisinden kurtarıldıktan sonra yorumlanması uygun olmaktadır [16].

Böylece yaygın olarak χ^2 değeri örneklem etkisinden arındırmak amacıyla s.d. (serbestlik derecesine) bölünmesiyle elde edilen uyum değeri yorumlanır.

Bu değerin 2'den küçük olması mükemmel uyumu işaret ederken 5'ten küçük olması kabul edilebilir düzeydir [56]. Fakat veri setindeki örneklem sayısı arttığında ise χ^2 / sd (CMIN/sd) değerinin 3'ün altında mükemmel uyuma sahip olduğu, 5'ten küçük olduğu durumlarda ise kabul edilebilir düzeyde olduğu kabul edilebilir [57].

2.6.5.2 Uyum iyiliği indeksi (GFI)

χ^2 yöntemi örneklem sayısından etkilenmesinden dolayı uyum konusunda araştırmacıya yetersiz yorum ve destek sunabilmektedir. İşte tam olarak bu noktada araştırmacılara farklı bir çözüm sunabilmek adına ortaya çıkmış bir uyum indeksidir. Bu yöntemin temel yetkinliği oluşturulan teorik modelin örneklem kovaryans matrisini ölçme başarısını yorumlayabilme imkânı sağlamasıdır. Klasik regresyon analizindeki R^2 benzetilmektedir [15]

$$GFI = 1 - \frac{F(\theta)_s}{F(\theta)_h} = 1 - \frac{\chi_s^2}{\chi_h^2} \quad (2.38)$$

Alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir. Ve ideal uyum için 1'e yaklaşması arzulanır. Bununla beraber GFI indeksi 0.90 kabul edilebilir değer iken 0.95 üzeri değere sahip olması iyi uyumu işaret etmektedir [53].

2.6.5.3Düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI)

GFI'nın düzeltilmiş versiyonudur. GFI'da yaşanan araştırmada kullanılan veri sayısının yüksek olduğu çalışmalarda beraberinde GFI değerinin de artması sorununa bir çözüm sağlamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Düzeltme işlemi araştırmada kullanılacak örneklem sayısına göre yapılmaktadır. Komplike bir yapıdaki modeller için gözlenen değişkenleri ve modele ait s.d. değerini göz önünde bulundurarak uygulamaktadır.

$$AGFI = 1 - \frac{sd_n}{sd_t} (1 - GFI) = 1 - \frac{\chi_t^2/sd_t}{\chi_n^2/sd_n} \quad (2.39)$$

Alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir. Bununla beraber AGFI indeksi 0.90 kabul edilebilir değer iken 0.95 üzeri değere sahip olması iyi uyumu işaret etmektedir [53]. Fakat bunun yanı sıra negatif değerler aldığı da görülebilmektedir. Negatif çıkan bu değer araştırmada kullanılan veri sayısının çok az olduğunu göstermektedir. Bu yöntemi örneklem sayısının düşük olduğu çalışmalarda tercih edilmemesi tavsiye edilmektedir [40].

2.6.5.4Hata Kareler Ortalamasının Karekökü Yaklaşımı (RMSEA)

Örneklem ile model kovaryans matrislerinin uygunluğunu sınar. Komplike modellerden etkilenmez. Diğer indekslerde 1'e yakın değer alması arzu edilirken bu indekste tersine 0'a yakın olması istenmektedir. Alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir.

$$RMSEA = \sqrt{(\chi^2 - sd)/[(N - 1)sd]} \quad (2.40)$$

Bu değer iyi uyum göstermesi için 0.05'ten daha küçük olması, kabul edilebilir uyum için iyi 0.05-0.08 aralığında bir değer alması gerekir [58].

2.6.5.5Standartlaştırılmış Hata Kareleri Ortalamasının Karakökü (SRMR)

$S - \Sigma(\hat{\theta})$ matrisindeki YEM'de hataları ifade etmektedir. RMR bu hatalara dayanan bir indekstir. Fakat bu indeksin değişkenlerin ölçek yapılarının paylaşılmadan yorumlanması imkânsızdır. Bu nedenle bu soruna farklı bir çözüm olarak SRMR indeksi incelenmektedir.

$$SRMR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^i \left(\frac{S_{ij} - \sigma_{ij}}{S_i S_j} \right)^2}{p(p+1)/2}} \quad (2.41)$$

Hem RMR hem SRMR değerinin 0'a yakın olması istenmektedir. Alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir [32].

2.6.5.6 Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI)

Bu indeks araştırılan model ile bağımsız modelin farkının incelenmesine dayanır. Bu indeksin alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir. İndekse ait eşitlik (2.42)'de paylaşılmıştır.

$$NFI = \frac{F_s - F_h}{F_s} = \frac{\chi_s^2 - \chi_h^2}{\chi_s^2} \quad (2.42)$$

Bu indeks değeri 0.95 üzerinde olması iyi uyum anlamına gelirken, 0.90-0.95 aralığında olması kabul edilebilir seviyedir [59].

Fakat bu indeks az sayıda veri ile çalışılan araştırmalarda iyi bir modelin kabul edilmemesine neden olabilir [13].

NNFI tam olarak bu noktada sd değeri göz önünde bulundurularak NFI indeksinin tekrar hesaplanmasıyla elde edilir. Fakat çok az sayıda örneklem ile ilerlenen çalışmalarda NNFI değeri de yetersiz kalabilmektedir [32].

2.6.5.7 Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI)

Bağımsız modeli temel alan uyum değerlerindendir. En uygun olarak tercih edilen indekslerdendir. Bunun ana sebebi ise NFI'dan küçük ve NNFI'dan büyük sonuçlar elde etmektedir. İndekse ait eşitlik (2.43)'de paylaşılmıştır.

$$CFI = 1 - \frac{\max [(\chi_t^2 - df_t), 0]}{\max [(\chi_t^2 - df_t)(\chi_i^2 - df_i), 0]} \quad (2.43)$$

χ_t^2 bağımsız modeli ve χ_i^2 test edilen modeli ifade etmektedir. Alabileceği değerler 0-1 aralığında değişmektedir. Ve ideal uyum için 1'e yaklaşması arzulanır. CFI

değerinin 0.90-0.95 aralığında olması kabul edilebilir seviye olarak kabul edilmektedir [60].

2.6.5.8 Akaike Bilgi Kriteri (AIC)

Bilgi kriterine dayanan bir indekslerden biridir. Ölçümlerken sd'yi önemser fakat örneklem sayısını önemsemez [19].

Bu indeks tek bir model için yorumlanmaya uygun değildir. Araştırmacının kullanmakta olduğu veri seti üzerinden farklı modeller için hesaplanan değerlerden küçük değerli model seçilir [48].

$$AIC = \chi^2 + t(t - 1) - 2sd \quad (2.44)$$

AIC indeksinden farklı olarak CAIC bilgi kriteri örneklem sayısını ölçümlemeye katmaktadır [19]. Tutarlı Bilgi Kriteri (CAIC) olarak adlandırılır ve indekse ait eşitlik (2.45)'de paylaşılmıştır.

$$CAIC = \chi^2 + (1 + \log N)t \quad (2.45)$$

2.6.5.9 Bayesyan Bilgi Kriteri (BIC)

AIC benzer şekilde bu indeks değeri daha düşük olan modellerler ideal uyuma daha yakın olduğu kabul edilir [52]. Fakat bu indeks AIC'de olduğundan farklı olarak örneklem sayısını ölçümlemeye katmaktadır.

$$BIC = \chi^2 + \left[\frac{k(k - 1)}{2} - sd \right] [\ln(N)] \quad (2.46)$$

Model karşılaştırmasında kullanılabilir fakat tek başına model yorumlanmasına uygun değildir.

Uyum iyiliği değerleri kriterine göre özetlenmek istenirse Tablo 2.4'de sunulmuştur.

Tablo 2.4 Uyum Değerleri Özet Tablo [53]

İndeksler	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd \leq \chi^2 \leq 3sd$
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$
p	$0,05 \leq p \leq 1,00$	$0,01 \leq p \leq 0,05$
GFI	$0,95 < GFI \leq 1,00$	$0,90 < GFI < 0,95$
AGFI	$0,90 < AGFI \leq 1,00$	$0,85 < AGFI < 0,90$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$
NFI	$0,90 < NFI \leq 1,00$	$0,85 < NFI < 0,90$
NNFI	$0,97 < NNFI \leq 1,00$	$0,95 < NNFI < 0,97$
CFI	$0,97 < CFI \leq 1,00$	$0,95 < CFI < 0,97$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 \leq SRMR \leq 0,10$

2018 PISA VERİLERİ İLE ÖRNEK BİR UYGULAMA

3.1 PISA Araştırması

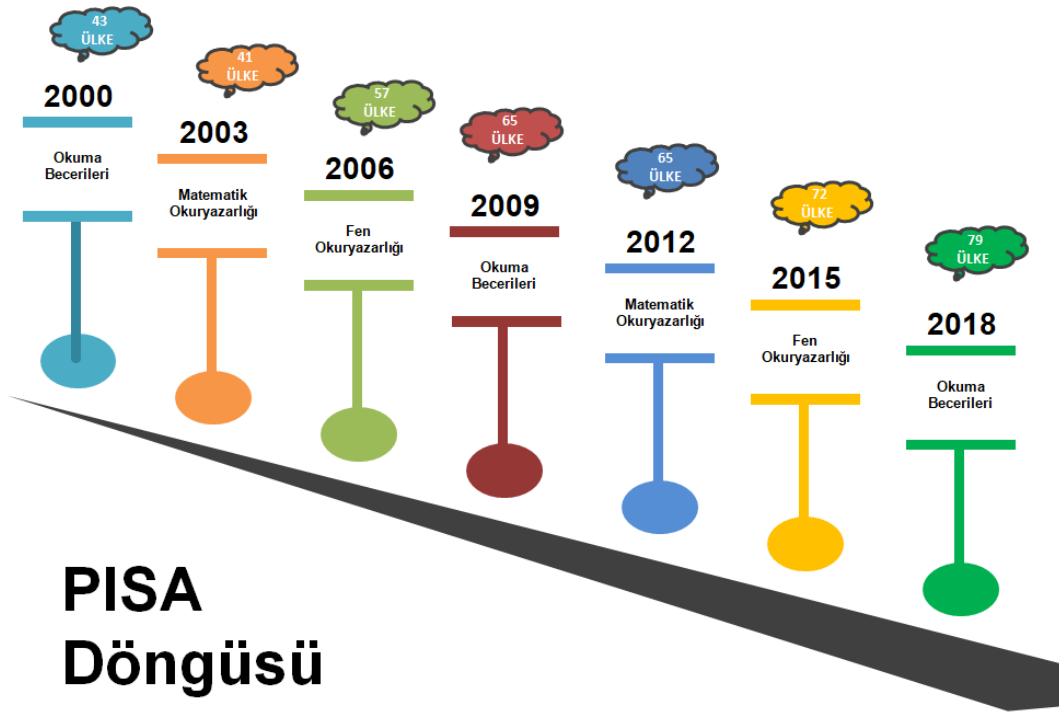
Globalleşen dünyada ülkelerin refah seviyelerini yükseltebilmeleri için küresel rekabette teknoloji ve inovasyon çok daha kritik hale gelmiştir. Ülkelerin kendilerini küresel dünyada konumlandırımları için eğitimdeki rekabete dâhil olmaları gerektikleri bilinci ön plana çıkmaktadır. Eğitimin ekonomik ve politik etkileri oldukça büyüktür [61].

PISA, TIMMS ve PIRLS araştırmaları ülkelerin eğitim kalitelerini ve mevcut durumdaki eğitim performanslarını görmek, eğitim sistemindeki değişim ve gelişimlerin etkilerini takip edebilmek imkânı sağlayan projelerdir. Bununla birlikte bu projeler sayesinde ülkeler kendi performanslarını diğer ülkeler ile karşılaştırabilmektedir fakat bu karşılaştırmalar bir yarışma niteliğinde olmayıp her ülkenin eğitimdeki gelişiminin takibini sağlayacak şekilde yürütülmektedir [62].

OECD sahipliğinde örgün öğretim gören öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve başarılarını ölçmek amacıyla üç yıllık periyotlarda Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) projesi uygulanmaktadır. Araştırmaya dâhil edilen öğrenciler 15 yaş grubundadır. Araştırmanın temel amacı öğrencilerin okulda kazandıkları bilgi ve becerilerini günlük hayatlarına dâhil edilebilme kabiliyetlerini öğrenmektir. Çalışmada öğrencilerin edindikleri bilgi ve tecrübeleri ileri taşıma, ortaya çıkarması istenen gizil beceri ve güçlerini keşfetme, bulunduğu çağa ve topluma dâhil olma hatta fayda sağlamak amacıyla araştırma, uygulama, kabul etme ve ölçümlemelerini ifade etmek için “okuryazarlık” ifadesi kullanılmıştır [63]. Araştırmada öğrencilere matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri

alanlarına ek olarak aileleri hakkında, eğitim süreçleri ile ilgili algıları, kendileri ile ilgili düşünceleri, öğrenim gördükleri okul ortamı ile alakalı sorular sorulmaktadır.

Araştırmaya ilk olarak 2000 yılında 43 ülke katılımı ile yazılı bir formatta başlanmıştır. İlk düzenlendiği yıl odak konu olarak okuma becerileri belirlenmiştir. Matematik alanına ağırlık verildiği 2012 senesinde ilk defa bilgisayar destekli olarak araştırma sağlanmıştır. Türkiye araştırmaya ilk olarak 2003 yılında dâhil olmuş ve son 2 periyotta bilgisayar destekli yöntem ile katılım sağlamıştır [64]. Bugüne kadar toplamda 7 araştırma gerçekleşmiştir. Araştırmaya dâhil olan ülke sayısı çalışmanın düzenlendiği ilk yıldan bugüne kadar artarak devam etmiştir. İlk düzenlendiği yıl 43 ülke katılım sağlarken, 2. araştırmada 41 ülke, 3. araştırmada 57 ülke, 4. araştırmada 65 ülke, 5. araştırmada 65 ülke, 6. araştırmada 72 ülke ve 2018 yılında düzenlenen son araştırmada ise 79 ülke ile en yüksek sayıda farklı eğitim ve ekonomiden katılım sağlamıştır. Araştırmanın senelere göre odak konuları ve katılım sağlayan ülke sayıları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 PISA Döngüsü

PISA araştırmasında 2018 yılında öğrencilerin okuma becerileri alanına ağırlık vermiştir. Bu çalışmada öğrencilerin okuma becerileri ile sınıf disiplin iklimi,

ailelerin duygusal desteği, okula aitlik hissi, okuma yetkinliği algıları ve öğretmen desteği hakkındaki görüşleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

PISA verileri ile literatürde yapılmış olan birçok ülkede çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Farklı içerikte birçok çalışmanın yer almasındaki en büyük pay, verilerin açık veri olması ve OECD web sitesi üzerinden ham veriye ulaşma imkânı sağlamasıdır. Çok sayıda çalışma yer almasının temelindeki en önemli sebepler arasında ise ülkelerin başarı performanslarını düzenli periyotlarda inceleme imkânı sunmasıdır. Üstelik bu performans veya performans değişimlerini öğrencilerin cinsiyetlerine, okudukları okulun özelliklerine, uygulanan öğretim türüne, ailelerinin sosyoekonomik düzeyine, öğretmenlerine ve hatta ülkenin eğitim ve ekonomik seviyesine göre birçok farklı değişken yardımıyla inceleme imkânı sağlamaktadır. Ülkeler öğrencilerin başarısındaki gelişim trendini seyrederken buna ek olarak diğer ülkelerin seyrini de rahatlıkla görebilmektedir. Böylece ülke bazında eğitimde kritik olan noktalar tespit edilerek gelişim alanları belirlenmektedir. Üstelik anket soru formunda yer alan çok sayıda ölçek ile beraber farklı eğitim modelleri test edilmekte ve ülkeler arası karşılaştırmalar yapılabilmektedir. Bu sayede ülkelerin ekonomik boyutları ve eğitim sistemleri dikkate alınarak birbirlerinden ayrışan ve benzerlik gösteren alanlar keşfedilir ve birbirlerine kıyasla eğitimdeki negatif ve pozitif etkileri saptanabilir. Ek olarak bu çalışmalarla birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin eğitim alanında gösterdikleri başarıların ilişkili olduğu faktörler de belirlenebilir.

Literatürde öğrencilerin başarıları üzerinde etkisi farklı değişken ve modellerle incelenen çok sayıda çalışma vardır. 2018 yılında öğrencilerin okuma becerileri alanına ağırlık vermiştir ve bu çalışmada öğrencilerin okuma becerileri üzerinde ailenin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği, öğretmen desteği ile ilgili görüşleri, sınıftaki disiplin iklimi, okuma yetkinliği algıları ve öğrencilerin okula ait hissetmeme faktörlerinin etkisi yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmiştir.

3.2 Okuma Becerileri

Öğrencilerin okuma becerisi kazanması ile edindikleri bilgiyi kolay kavrama, iç görü üretme, verilmek istenen asıl fikri anlama, yorumlama, neden sonuç ilişkisi kurabilme gibi yetkinlikleri kazanmış olurlar. Çocukluk döneminde kazanılması

gereken bir beceridir. Aynı zamanda bireyin gündelik hayatında bu yetkinliğe olan ihtiyacı yaşam boyu sürecektir [65]. Yazılı ve sözlü anlatıma hakim olan okuduğu bilgiyi hızlı ve doğru algılayabilen öğrencilerin, okul başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür [66].

3.3 Sınıf Disiplini

Sınıf ve derslerdeki yönetim şekline dair çalışmalar son zamanlarda önem kazanmıştır. Öğrencilerin öğrenim sürecinde öğretmenlerinin sınıf yönetme yetkinlikleri büyük bir paya sahiptir. Bu nedenle öğretmenlerin sınıf yönetim kabiliyetlerini arttırmak ve sınıf içerisindeki disiplin ortamını sağlamak için öğretmenlerin kendi eğitim yolculuklarına da bu eğitimin dâhil edilmesi gerekmektedir [67]. Önemli olan bir diğer nokta ise ulaşılmak isten asıl hedefin sınıf içerisindeki disiplini sağlamak için öğrencilerin davranışlarını kontrol altında tutarak kalıcı olmayan anlık korkular yaratmak yerine öğrencilerin kendilerinin bu düzeni kalıcı hale getirebilmesini sağlamaktır [68]. Sınıf ortamında disiplinin sağlanmasındaki temel amaç öğrencilerin öğrenim sürecinde öğrenmeleri için mümkün olan en uygun ortamı sağlamak ve okuldaki başarısını arttırmayı hedeflemektedir [69].

Yapılan araştırmalar sınıf disiplin ikliminin öğrencilerin başarıları üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir [70]. 2009 yılında PISA verileri ile yapılan bir çalışmada 65 ülkeden 53'ünde okullardaki daha iyi sınıf disiplini ortamının öğrencilerin okuma becerileri ile anlamlı derecede pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Ek olarak bu çalışmada ülkeler arasındaki öğrencilerin okuma başarılarındaki farklılığın %11' ini sınıf disiplin ikliminin açıkladığı görülmüştür [71]. Sınıf disiplin iklimi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki sınıf disiplin ikliminin öğrencilerin okuma becerileri üzerindeki etkisinin ülkeden ülkeye değiştiği görülmüştür [72], [73] Sınıfların disiplin ortamı iyileştiğinde, bazı ülkelerdeki öğrencilerin okuma başarısı diğer ülkelerdeki öğrencilerinkinden çok daha fazla etkilenirler. Türkiye'de matematik başarısı ile sınıf disiplin ikliminin incelendiği çalışmalarda bulunmaktadır ve benzer şekilde pozitif yönlü bir ilişkiye rastlanmıştır [74]. PISA 2003 yılı verileriyle sınıftaki disiplin ikliminin

Türkiye'deki öğrencilerin matematik okuryazarlığını pozitif yönde etkilediğinin görülmüştür [75].

3.4 Öğretmen Desteği

İnternet ve teknolojiye gelişmelerle beraber öğrencilerinde bilgiye ulaşmalarının son derece kolay olduğu günümüzde eğitim ve öğretimdeki bazı algı, davranış ve ihtiyaçlarda beraberinde değişmektedir. Özellikle öğretmenlerin öğrencilerin doğru bilgiyi doğru araç ve yöntemlerle almaları konusundaki destekleri önem kazanmaktadır. Sınıf içerisinde öğrencilerin konuları anlamadığı durumlarda öğretmenlerinden destek istemeleri ve konuyu tekrar etmelerini talep etmeleri sınıf ortamında olması beklenen ve istenen bir durumdur [76]. Fakat bunun beraberinde öğretmenlerin her derste her bir öğrenciye destek olmaları ve öğrenciler anlayıncaya kadar ders anlatmaya devam etmeleri yıl içerisinde işlenmesi gereken konularının tümünün işlenememesine veya tam anlamıyla aktarılamamasına neden olabilir [77]. Finlandiya gibi eğitim düzeyi yüksek ülkelerde dersin işleyişini bozmayacak uygulamalar mevcuttur. Örneğin Finlandiya gibi eğitim düzeyi yüksek bir ülkede, dersin işleyişini aksatacak bir durumun önüne geçmeyecek ölçüde sınıf içerisinde diğer öğrenciler kadar başarılı olmayan öğrencilere öğretmenler ekstra destek olmaktadır fakat dersin akışını bozacak durumlar için anlaşılmayan konularla ilgili öğrencilere özel ders desteği sağlamaktadırlar [78].

Öğretmenleri tarafından desteklendiğini düşünen öğrencilerin okul hakkında daha fazla motive oldukları ve daha yüksek seviyede başarılı performans gösterdikleri görülmüştür [79]. Birçok ülke ve ekonomide sosyoekonomik olarak dezavantajlı öğrencilerin öğretmen desteği alma olasılıkları daha yüksek olması ve okuma değerlendirmelerinde daha düşük puan alma eğilimi göstermelerinden dolayı, 2018 PISA verilerinde öğretmen desteği ile okuma performansı arasındaki ilişkinin olumsuz olduğu 15 ülke ve ekonomi mevcuttur. Ancak öğrencilerin ve okulların sosyoekonomik profili hesaba katıldığında bu ilişki anlamlı veya pozitif hale gelmektedir [80]. PISA araştırmalarında farklı ülke incelemelerinde de öğrencilerin okuma becerileri üzerinde öğretmen ilgi ve desteğinin negatif etkisinin olduğu çalışmalara rastlanmıştır [81].

3.5 Okula Ait Hissetmeme

Okula ait olma duygusu ile öğrenciler içerisinde bulundukları ortamda kendilerini bir birey olarak görecekt bulundukları ortamın bir parçası olduklarını hissettiklerinde ise oldukları ortamı korumak ve geliştirmek isteyeceklerdir.

Okula aitlik hissi ile ilgili yapılan çalışmalarda akademik başarı ile aidiyet duygusu arasındaki ilişkinin pozitif olduğu görülmüştür [82]. 2003 PISA verileriyle yapılan bir çalışmada Türkiye’de okula ait hissetme faktörünün matematik okuryazarlığına etkili bir faktör olduğu görülmüştür [83]. 2012 PISA verileriyle yapılan başka bir çalışmada ise fen okuryazarlığı ile pozitif ilişkisinin olduğu saptanmıştır [84].

3.6 Ailelerin Duygusal Desteği

Öğrenciler okulda iyi sonuçlar elde etmek için ebeveynleri veya toplulukları tarafından dışsal olarak motive edilebilir ve yaptıkları işte daha kararlı olabilirler [85]. İyi notlar almak için çabalamak ve öğrendiklerine değer vermek birbiriyle ilişkili hedeflerdir [86]. Ailelerin çocuklarına sevgi ve duygusal destek sağladığı öğrencilerin eğitim hayatlarında daha başarılı oldukları görülmüştür [87]. Literatürde ailelerin öğrenciler üzerindeki sosyal desteklerinin etkilerinin incelendiği ilgili birçok farklı çalışma bulunurken ailelerin duygusal desteği ile ilgili çok fazla kaynak bulunmamaktadır. Bu çalışmanın katkılarında biri de ebeveynlerin duygusal destek boyutu ile öğrencilerin okuma becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

OECD’nin yayınlamış olduğu 2018 yılı sonuç raporunda öğrencilerden ailelerinden aldıkları duygusal destek dereceleri incelendiğinde OECD ülkelerinin yaklaşık olarak %91’inin ebeveynlerinin okulda zorluklarla karşılaştıklarında onları desteklediğini bildirmişlerdir. Finansal olarak stres altında olan ebeveynlerin zamana sahip olma olasılıklarının daha düşük olmasından dolayı çocuklarına duygusal ve psikolojik destekte eksik kaldıkları tahmin edilmektedir [88].

3.7 Öğrencilerin Okuma Yetkinlikleri Algıları

Pozitif benlik kavramı olan öğrenciler daha yüksek bir motivasyona sahiptir ve daha iyi performans gösterebilirler [89]. Öğrencilerin öğrenme kabiliyetleri için yalnızca öğrenme yeteneğine değil beraberinde öz-yeterlilik algısına sahip olmalarına da ihtiyaç vardır [90]. Birçok öğrenci, kapasiteye sahip olmadıkları için değil, başarısız olduklarını ve başarılı olamayacaklarını düşündükleri için okulda öğrenmede zorluk çekmektedir [91]. Öğrencilerin bir konudaki öz yeterlilik algılarının o konudaki başarılarının üzerinde etkisi bulunmaktadır. Öğrencilerin okuma becerisi öz yeterlilik algı düzeyleri hem lisans hem de lisansüstü öğrencilerde akademik performanslarının önemli bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur [92].

Literatürde öğrencilerin kendilerine olan güvenleri ile matematik okuryazarlığı başarıları arasında pozitif ilişkinin bulunduğu birçok çalışma da bulunmaktadır [93]. Öğrencilerin fen bilimleri okuryazarlığını özyeterlilik algılarının etkilediği de görülmüştür [62].

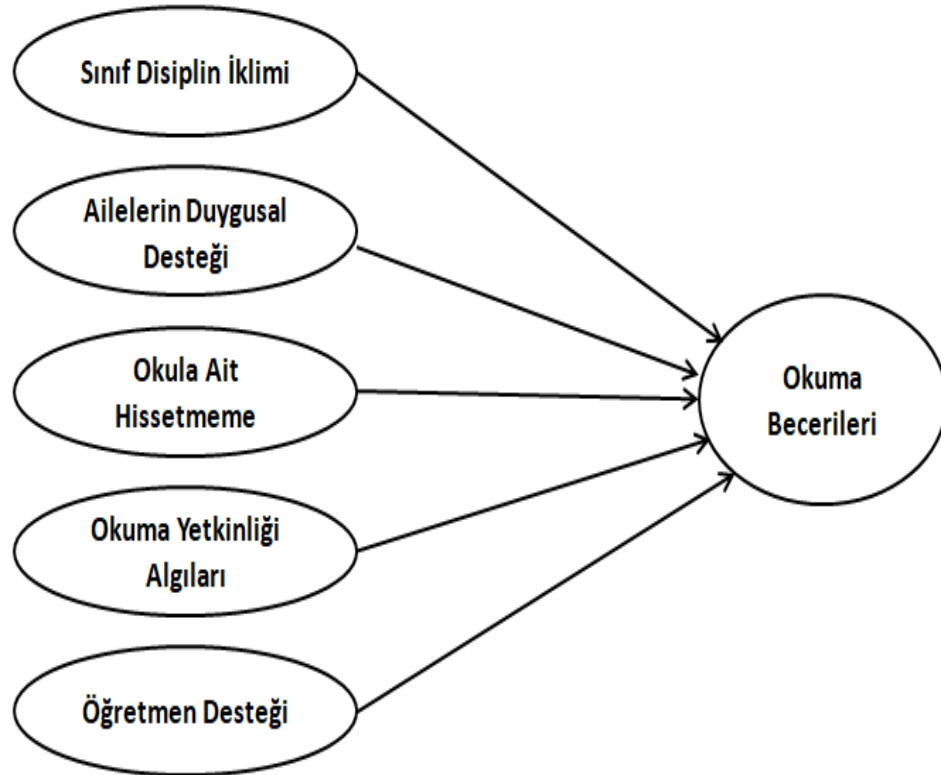
3.8 Araştırmanın Kapsamı

Sınıf disiplini iklimi, okula ait hissetmeme, öğretmen desteği, öğrencilerin okuma yetkinliği algıları ve ailelerinin duygusal desteği faktörlerinin fen ve matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelendiği zengin bir literatür bulunmaktadır. Bununla beraber bu faktörlerin okuma becerisi üzerindeki etkisinin incelendiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Araştırma bu yönüyle literatürdeki bu eksikliği gidermeyi amaçlamıştır. Aynı zamanda ailelerin duygusal desteğinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması ve bu değişkenin araştırma modeline dâhil edilmesi literatüre katkı açısından önemlidir. İlave olarak 2018 PISA araştırması verileri Aralık 2019 ayında yayınlanmış olması sebebiyle literatürde bu verilere dair az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu yönüyle bu çalışma literatürde 2018 PISA verileri ile ilgili yapılan ilk çalışmalardan biri olarak yer alacaktır.

Bu amaçla çalışmada Türkiye'deki 15 yaş grubundaki öğrencilerin 2018 yılı Pisa verilerine göre ailenin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği (parents' emotional

support), öğretmen desteği ile ilgili görüşleri (teacher support), sınıftaki disiplin iklimi (disciplinary climate), okuma yetkinliği algıları (perception of competence in reading) ve öğrencilerin okula aitlik hisleri (sense of belonging) faktörlerinin öğrencilerin okuma başarısı ile olan ilişkinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmesidir. Yapısal eşitlik modellemesi için AMOS 20 programı kullanılmıştır.

Çalışmanın analiz kısmı 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamasında SPSS programı ile açıklayıcı faktör analizi ile faktör yapısı incelenmiş, ölçek geçerliliği test edilmiş ve güvenirlik testleri uygulanmıştır. İkinci aşamasında AMOS programı ile doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak oluşturulmuş olan yapının geçerliliği test edilmiştir. Son kısımda ise yine AMOS programında yapısal eşitlik modeli incelenmiştir.



Şekil 3.2 Araştırma Modeli

3.9 Örneklem ve Veri Yapısı

PISA uygulamasında sorular bilgisayar üzerinden yanıtlanmaktadır. Araştırmaya konu olacak okullar basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle saptandıktan sonra öğrencilerin seçimi de basit tesadüfi örnekleme metoduyla oluşturulmuştur [63]. Verilere OECD PISA resmi internet sitesi üzerinden erişim sağlanmıştır. (<https://www.oecd.org/pisa/data/2018database/>) SPSS dosyası olarak indirme işlemi gerçekleştirildikten sonra veri seti içerisinde Türkiye verileri alınarak ayrı bir SPSS dosyası ile çalışmaya devam edilmiştir.

PISA 2018'e 79 ülkeden 32 milyon öğrenciyi temsilen 612.004 öğrenci katılmıştır. Türkiye'de ise 186 okuldan 6.890 öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri alanlarına ilave olarak öğrencilerin aileleri ile ilgili bilgiler, okul ortamı, öğrenme yöntemleri, öğrencilerin kendileri ile ilgili algıları ve motivasyonları hakkında da sorular sorulmaktadır [63]. Çalışmada, araştırmada kullanılmak üzere ülkemizde uygulanan Türkçe Öğrenci Anketi Kitapçık MS soru formu kullanılmıştır. Bu soru formu kapsamı içerisinde değinmekte olduğu 6 farklı konu başlığı bulunmaktadır.

- Siz, aileniz ve eviniz
- Okuldaki dil öğrenimi
- Okulda öğrendiğiniz Türkçe/Türk Dili ve Edebiyatı Dersi
- Hayatınız hakkındaki düşünceniz
- Okulunuz
- Okul programınız ve öğrenme süreleriniz

Öğrenci soru kitapçığı içerisinde yer alan ailelerin duygusal desteği, öğrencilerin sınıf disiplin iklimi, öğrencilerin okula ait hissetme duyguları, okuma yetkinliği algıları, öğretmen desteği hakkındaki görüşleri ve üzerindeki etki incelenmek üzere ele alınan okuma becerileri ile beraber toplamda 6 faktör yapısal eşitlik modeline dâhil edilmiştir.

Tablo 3.1 Madde Kodları ve Sorular

Faktörler	Sorular	Kodlama
Sınıf Disiplin İklimi		
ST097Q01TA	Öğrenciler öğretmenin söylediklerini dinlemezler.	1- Her Ders, 2-Derslerin çoğunda, 3-Bazı derslerde, 4-Hiç ya da hemen hemen hiç
ST097Q02TA	Gürültü ve düzensizlik vardır.	
ST097Q03TA	Öğretmen öğrencilerin susması için uzun süre bekler.	
ST097Q04TA	Öğrenciler derse iyi odaklanamıyorlar.	
ST097Q05TA	Öğrenciler, ders başladıktan sonra, uzun bir süre derse dikkatlerini vermiyorlar.	
Öğretmen Desteği		
ST100Q01TA	Öğretmen her öğrencinin öğrenmesi ile ilgilenmektedir.	1- Her Ders, 2-Derslerin çoğunda, 3-Bazı derslerde, 4-Hiç ya da hemen hemen hiç *Bu soruda ters kodlama yapılmıştır.
ST100Q02TA	Öğrenciler ihtiyaç duyduğunda öğretmen ekstra yardımda bulunmaktadır.	
ST100Q03TA	Öğretmen, öğrencilerin öğrenmelerine yardım etmektedir.	
ST100Q04TA	Öğretmen, öğrenciler anlayıncaya kadar ders anlatmaya devam etmektedir.	
Okuma Yetkinliği Algısı		
ST161Q01HA	İyi bir okuyucuyumdur.	1- Kesinlikle Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Katılıyorum, 4-Kesinlikle Katılıyorum
ST161Q02HA	Zor metinleri anlayabilirim.	
ST161Q03HA	Akıcı olarak okurum.	
Okula Aitlik Hissi		
ST034Q01TA	Okulda kendimi yabancı (ya da dışlanmış gibi) hissederim.	1- Kesinlikle Katılıyorum, 2 Katılıyorum, 3-Katılmıyorum, 4-Kesinlikle Katılmıyorum
ST034Q04TA	Kendimi aykırı ve okula ait değilmiş gibi hissederim.	
ST034Q06TA	Okulda kendimi yalnız hissediyorum.	
Ailelerin Duygusal Desteği		
ST123Q02NA	Ailem, eğitim çabalarımı ve başarılarımı destekler.	1- Kesinlikle Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Katılıyorum, 4-Kesinlikle Katılıyorum
ST123Q03NA	Ailem, okulda zorluklarla karşılaştığımda bana destek olur.	
ST123Q04NA	Ailem, kendime güvenmem konusunda beni cesaretlendirir.	

Tablo 3.1’de çalışmaya dâhil edilen maddelerin PISA 2018 öğrenci anketi veri seti içerisindeki madde kodları ve Türkçe soru kitapçığındaki anket soruları ile cevap seçenekleri belirtilmiştir. Analize dâhil edilen boyutların tamamının likert tipi dört maddeden oluşmaktadır.

- Disciplinary climate (Sınıf Disiplin İklimi)
- Teacher support (Öğretmen Desteği)
- Perception of competence in reading (Okuma Yetkinliği Algısı)
- Sense of belonging (Okula Aitlik Hissi)
- Parents’ emotional support (Ailelerin Duygusal Desteği)

PISA 2018 yılında okuma becerisi algısı ve okumada algılanan güçlük, öğrencilere okuma becerilerini ve okumayı öğrenmede zorluklarla karşılaşp karşılaşmadıklarını soran altı maddeli bir soru (ST161) içermektedir. Dört yanıt kategorisi ise “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum”dur. Okuma Yetkinliği algısı endeksi üç ifadeden türetilmiştir: “Ben iyi bir okuyucum”; “Zor metinleri anlayabilirim”; ve “Akıcı olarak okudum” [94]. Bu nedenle ST161 altında yer alan sorulardan, çalışmanın araştırmak istediği kapsama ait olan, okuma becerisi algısına yönelik olan maddeler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Öğrenci soru kitapçığındaki Aitlik Hissi (Sense of belonging) boyutu altında yer alan 6 madde 3 olumlu 3 olumsuz soru ifadesinden oluşmaktadır. Analizler öncesinde olumsuz olan maddelere ters kodlama işlemi yapılmasına rağmen açıklayıcı faktör analizi sonucunda maddelerin yüksek faktör yükleri ile farklı faktörler altında çıktığı görülmüştür. Çalışmaya dâhil edilecek faktör seçilirken ise modelde yer alan diğer boyutlara ait maddelerin ölçek yapısının olumsuzdan olumluya doğru bir eğilim göstermesi ve çalışmanın genel yapısına daha uygun olması sebebiyle Aitlik Hissi boyutu altında yer alan 3 olumsuz ifade seçilmiştir. Bu ifadelerin kodlama yapısı olumsuzdan olumluya yönelik olması sebebiyle çalışmanın yapısına ayırık düşen 3 soru analiz dışında bırakılmıştır. Analizin devamında Okula Ait Hissetmeme olarak isimlendirilmiş olan ve 3 soru maddesinden oluşan (“Okulda kendimi yabancı (ya da dışlanmış gibi) hissedirim”,

“Kendimi aykırı ve okula ait değilmiş gibi hissederim”, “Okulda kendimi yalnız hissediyorum”) maddeleri dikkate alınmıştır.

Öğretmen desteği boyutunun likert tipi 4 maddeden oluşmakta ve sırasıyla; “her ders (1), derslerin çoğunda (2), bazı derslerde (3) hiç ya da hemen hemen hiç (4)” şeklindedir. Bu boyut içerisindeki sorular olumlu ifade içermesine rağmen seçeneklerin kodlanması olumludan olumsuzla doğrudur ve çalışmaya dâhil edilen diğer dört boyuta ait maddelerde mevcut sıralama tam tersi yapıdadır. Bu nedenle öğretmen desteği boyutundaki maddeler için ters kodlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Böylece soru kitapçığında olumludan olumsuzla yapıda olan seçenekler analiz aşamasında çalışmanın genel yapısına uygun olması için olumsuzdan olumluya olacak şekilde revize edilmiştir. Böylece yeni kodlama yapısında 1 seçeneği “Hiç ya da hemen hemen hiç” 2 seçeneği “Bazı derslerde”, 3 seçeneği “Derslerin çoğunda”, 4 seçeneği “Her Ders” yanıtını ifade etmektedir.

Soru kodlarının uzun ifadeler içermesi sebebiyle çalışmanın devam eden bölümlerinde Tablo 3.2’de yer alan madde ve boyut kodları ile ilerlenecektir.

Tablo 3.2 Faktörlerin ve Maddelerin Yeniden Kodlanması

Faktör ve Madde İsimleri	Yeni Kodlama
Sınıf Disiplin İklimi	SD
ST097Q01TA	SD1
ST097Q02TA	SD2
ST097Q03TA	SD3
ST097Q04TA	SD4
ST097Q05TA	SD5
Öğretmen Desteği	OD
ST100Q01TA	OD1
ST100Q02TA	OD2
ST100Q03TA	OD3
ST100Q04TA	OD4
Okuma Yetkinliği Algısı	OY
ST161Q01HA	OY1
ST161Q02HA	OY2
ST161Q03HA	OY3
Okula Aitlik Hissi	AH
ST034Q01TA	AH1
ST034Q04TA	AH2

Tablo 3.2 Fakörlerin ve Maddelerin Yeniden Kodlanması (devamı)

ST034Q06TA	AH3
Ailelerin Duygusal Desteği	AD
ST123Q02NA	AD1
ST123Q03NA	AD2
ST123Q04NA	AD3
Okuma Becerileri	PVREAD
PV1READ	R1
PV2READ	R2
PV3READ	R3
PV4READ	R4
PV5READ	R5
PV6READ	R6
PV7READ	R7
PV8READ	R8
PV9READ	R9
PV10READ	R10

Çalışmanın devamında faktör isimleri Tablo 3.2’de yer alan yeni kodlama kolonundaki isimlerle adlandırılacaktır. Böylece Sınıf Disiplin İklimi SD olarak, Öğretmen Desteği OD olarak, Okuma Yetkinliği Algısı OY olarak, Okula Ait Hissetmeme OA olarak, Ailelerin Duygusal Desteği AD olarak ve Okuma Becerileri PVREAD olarak yeniden isimlendirilmiştir.

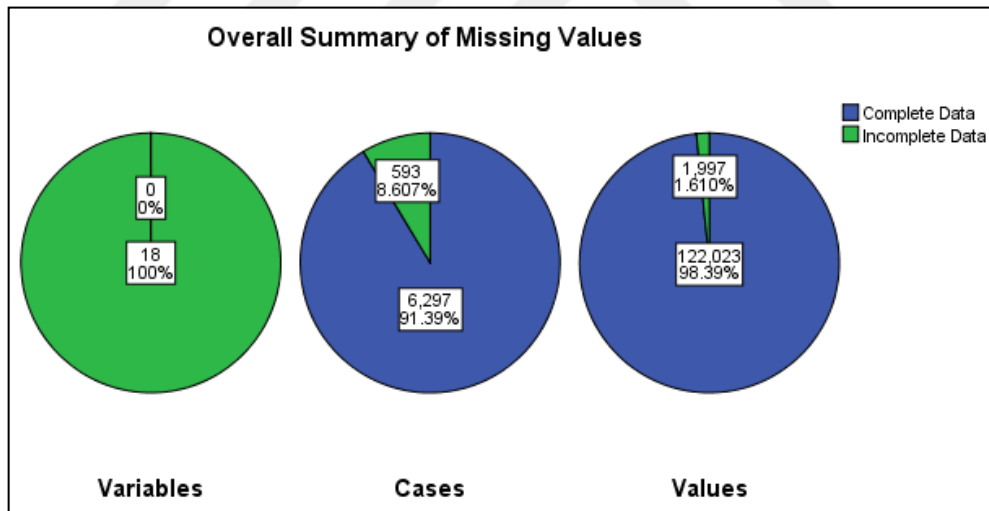
3.10 Analiz ve Metod

Türkiye’deki 15 yaş grubundaki öğrencilerin 2018 yılı PISA verilerine göre ailenin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği (parents’ emotional support), öğretmen desteği ile ilgili görüşleri (teacher support), sınıftaki disiplin iklimi (disciplinary climate), okuma yetkinliği algıları (perception of competence in reading) ve öğrencilerin okula aitlik hisleri (sense of belonging) faktörlerinin öğrencilerin okuma başarıları ile olan ilişkisi yapısal eşitlik modellemesi yöntemiyle incelenecektir. Analiz aşamasında AMOS 20 programı kullanılmıştır. Yapısal eşitlik modeline geçmeden gerekli varsayımlar test edilmiş olup açıklayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

3.10.1 Varsayımlar

Yapısal eşitlik modelleri kullanımı öncesinde bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir [17]. İlk olarak çalışmada kullanılmak üzere seçilen veri setindeki; sınıf disiplin iklimi, ailelerin duygusal desteği, öğrencilerin okula ait hissetmeme duyguları, okuma yetkinliği algıları, öğrencilerin öğretmen desteği hakkındaki görüşleri gizil değişkenleri altında yer alan maddelerde görülen kayıp veri oranı incelenmiştir. Okuma becerileri puanları tüm öğrenciler için hesaplanmaktadır, bu sebeple okuma becerileri üzerindeki etkisi incelenecek olan 6 gizil değişkeni ifade eden 18 maddede içerisindeki eksik verinin kontrolü sağlanmıştır.

Veri seti içerisinde yer alan eksik verilerin rastlantısal dağılmaması (MNAR) ve dağılımın bir yapı oluşturma eğilimi içerisinde olması durumu analizlerden elde edilecek sonuçların yanlı ve hatalı sonuçlar olmasına sebebiyet verebilmektedir [17]. Bu yüzden veri seti içerisindeki kayıp veri oranının %5' i aşmakta olduğu ve rastlantısal olmadığı durumlarda kayıp veri konusu oldukça kritik bir konu haline gelmektedir. [44] , [45]



Şekil 3.3 Kayıp Veri Oranı

Şekil 3.3'de yer alan kayıp veri özet pasta grafiğinde analizde kullanılacak olan 5 faktöre ait 18 maddenin (item) eksik veri oranı oranı özetlenmiştir. Variables pasta grafiğinde 18 madde (item) olduğu, Cases pasta grafiğinde veri seti içerisinde 18 maddenin tümünü eksiksiz dolduran toplam katılımcı sayısının 6.297 kişi olduğu ve values pasta grafiğinde ise data içerisindeki toplam hücre sayısının (6.890*18)

%98.39 doluluk oranına sahip olduğu (122.023), %1.610'unun boş bırakılmış olduğu (1.997 hücre) görülmektedir. Böylece veri setindeki maddelerde görülen kayıp veri oranının %10'un altında olması sebebiyle kayıp verinin rastlandığı öğrenciler çalışmanın dışında tutulmuştur [46]. Çalışmanın devamındaki analizlere 6.297 öğrenci ile devam edilmiştir. Farklı çalışmalarda da eksik veri oranının %5 ve daha az olduğu durumlarda datadan silinmesinin problem yaratmayacağı belirtilmektedir [47].

Araştırmaya katılan 6.297 öğrencinin cinsiyet dağılımı Tablo 3.3 tablosunda belirtilmiştir. Öğrencilerin %50.2'si erkek öğrenciden %49.8'i kız öğrenciden oluşmaktadır, homojen bir dağılım olduğu görülmüştür.

Tablo 3.3 Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımı

Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımı	N	%
Kız	3164	50,2
Erkek	3133	49,8

Faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi uygulamadan önce normallik varsayımı test edilmelidir. Maksimum Olabilirlik yöntemi ile parametre tahmini kullanılabilmesi için öncelikli ilk olarak kullanılan verinin tek değişkenli ve çok değişkenli normallik varsayımı test edilmelidir. Bir dağılımın çarpıklık ve basıklık değerlerine bakmak normallik varsayımını sınamak anlamındadır [95]. Böylece çarpıklık ve basıklık katsayıları yardımıyla tek değişkenli normallik test edilmiştir. Değişkenlere ait ortalama puan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 3.4'de belirtilmiştir.

Tablo 3.4 Değişkenlerin Ortalamaları, Standart Sapmaları, Çarpıklık, Basıklık Katsayıları

Faktör ve Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Sınıf Disiplin İklimi				
SD1	3,017	0,009	-0,725	0,811
SD2	2,927	0,010	-0,665	0,185
SD3	2,955	0,011	-0,669	-0,165
SD4	2,705	0,011	-0,409	-0,384
SD5	2,698	0,011	-0,353	-0,602

Tablo 3.4 Değişkenlerin Ortalamaları, Standart Sapmaları, Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları (devamı)

Öğretmen Desteği				
OD1	3,115	0,012	-0,717	-0,630
OD2	3,154	0,012	-0,720	-0,630
OD3	3,439	0,010	-1,283	0,752
OD4	3,204	0,012	-0,820	-0,436
Okuma Yetkinliği Algısı				
OY1	2,898	0,011	-0,527	-0,168
OY2	2,783	0,009	-0,328	-0,069
OY3	2,976	0,009	-0,533	0,362
Okula Ait Hissetmeme				
AH1	3,030	0,012	-0,738	-0,276
AH2	3,005	0,012	-0,681	-0,385
AH3	3,037	0,012	-0,750	-0,279
Ailelerin Duygusal Desteği				
AD1	3,367	0,011	-1,375	1,244
AD2	3,276	0,011	-1,057	0,481
AD3	3,267	0,011	-1,074	0,384
Okuma Becerileri				
R1	469,130	1,087	0,061	-0,293
R2	469,159	1,086	-0,013	-0,299
R3	469,476	1,078	0,016	-0,328
R4	469,326	1,083	0,021	-0,324
R5	469,124	1,079	-0,004	-0,316
R6	470,271	1,089	0,019	-0,274
R7	469,470	1,083	0,020	-0,270
R8	469,611	1,074	0,042	-0,295
R9	469,631	1,084	0,010	-0,292
R10	468,819	1,083	0,027	-0,346

Yapısal eşitlik modeline dâhil edilecek olan tüm maddelere ait asimetri ve basıklık ölçüleri +2 ile -2 arasında değerler almıştır. Çarpıklık (asimetri) ve basıklık katsayılarının -2 ve +2 sınırları içerisinde olması halinde tek değişkenli normallik varsayımı doğrulanmış olur [32],[17]. Bir dağılımın basıklık değeri -1 ile +1 arasında bir değere sahipse mükemmel olduğu, -2 ile +2 sınırları arasında olması durumunda ise kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir [36].

Tablo 3.4’de aynı zamanda öğrencilerin her bir soruya vermiş oldukları yanıtların ortalama puan ve standart sapma detayı da bulunmaktadır. Bu değerler her bir faktör için tek tek incelenmiştir. Öğrencilerin sınıf disiplin iklimini oluşturan sorular incelendiğinde 4 üzerinden ortalama skor 2,860 çıkmaktadır. Tabloda yer alan soru detayına bakıldığında ise özellikle “öğrenciler öğretmenin söylediklerini dinlemezler” sorusuna genellikle (3,017) “ bazı derslerde” seçeneğine daha az mesafeli yanıtlar verilmiştir. Bir diğer dikkat çekici nokta ise “Öğrenciler, ders başladıktan sonra, uzun bir süre derse dikkatlerini vermiyorlar.” sorusunda verilen cevapların (2,698) daha çok “derslerin çoğunda” ve “bazı derslerde” yanıtlarına daha yakın oldukları görülür.

Öğrencilerin öğretmen desteği faktörüne verdikleri yanıtlar incelendiğinde ise 4 üzerinden ortalama skorun 3,228 olduğu görülmektedir. Soru detayında ise özellikle “Öğrenciler ihtiyaç duyduğunda öğretmen ekstra yardımda bulunmaktadır.” sorusuna verilen yanıtların (3,439) “derslerin çoğunda” ile “ her ders” seçeneğine daha yakın oldukları görülürken “Öğretmen her öğrencinin öğrenmesi ile ilgilenmektedir” sorusuna verilen yanıtların ortalaması daha düşük çıkmıştır. (3,115) “derslerin çoğunda” yanıtına daha az mesafelidir. Analizin en başında bu soruda ters kodlama işlemi yapıldığı unutulmamalıdır. Soru seçenekleri soru kitapçığında olumludan olumsuzla yapıda yer alırken analizde genel yapıya uygun olması için olumsuzdan olumluya olacak şekilde revize edilmiştir.

Öğrencilerin okuma yetkinlikleri algısı değişkeni incelendiğinde bu faktörü oluşturan sorulara verilen ortalama puanın 4 üzerinden 2,886 olduğu görülür. Böylece öğrencilerin cevaplarının genellikle “katılıyorum” yanıtına daha yakın olduğu söylenebilir. Soru detayında ise özellikle “Zor metinleri anlayabilirim” konusunda yetkinlik algılarının daha düşük olduğu görülmektedir. (2,783)

Okula ait hissetmeme faktörünün ortalama skoru 3,024 çıkmıştır. Öğrencilerin yanıtlarının genellikle “katılmıyorum” seçeneğine daha yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Ailelerin Duygusal Desteği genel faktör ortalaması ise 3,303’tür. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar “katılıyorum” seçeneğine daha yakındır. Soru detayında ise

özellikle “Ailem, eğitim çabalarımı ve başarılarımı destekler” konusunda verilen cevaplar daha olumlu olmuştur. (3,367)

Okuma becerilerini oluşturan olası değerlerin her birine ayrı ayrı yer verilmiştir.

Öğrencilerin her bir boyut için verdikleri yanıtların cinsiyete göre dağılımı incelenmiştir. Sınıf disiplin iklimi boyutuna verilen yanıtların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.5’te görülmektedir. Sınıf ortamında disiplin ikliminin sağlanabilmesi ile ilgili kız öğrencilerin %77’sinin sadece “bazı derslerde” (%53) sağlanamadığını ve “hiç ya da hemen hemen hiç” (%24) böyle bir durumla karşılaşmadıklarını ifade ederken, erkek öğrencilerde bu oran %70 seviyesindedir. Erkek öğrencilerin %50’si “bazı derslerde” sağlanamadığını ve %20’si “hiç ya da hemen hemen hiç” böyle bir durumla karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 3.5 Sınıf Disiplin İklimi Faktörünün Cinsiyete Göre Cevapların Dağılımı

Sınıf Disiplin İklimi (SD)	Her Ders	Derslerin çoğunda	Bazı derslerde	Hiç ya da hemen hemen hiç
Frekans				
Kız Öğrenci	212	532	1674	746
Erkek Öğrenci	331	621	1570	611
%				
Kız Öğrenci	7%	17%	53%	24%
Erkek Öğrenci	11%	20%	50%	20%

Öğretmen desteği boyutuna verilen yanıtların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.6’da görülmektedir. Öğrencilerin öğretmenlerinin kendilerine gösterdikleri ilgi ve yardım ile ilgili değerlendirmeleri incelendiğinde kız öğrencilerin %79’u “derslerim çoğunda” (%27) ve “her ders” (%52) olduklarını ifade ederken, %16’sı sadece “bazı derslerde” olduğundan bahsetmişlerdir. Erkek öğrencilerin ise %75’lik kısmı “derslerim çoğunda” (%27) ve “her ders” (%49) olduklarını ifade etmiştir.

Tablo 3.6 Öğretmen Desteği Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı

Öğretmen Desteği (OD)	Hiç ya da hemen hemen hiç	Bazı derslerde	Derslerin çoğunda	Her Ders
Frekans				
Kız Öğrenci	141,5	512,5	857,5	1652,5
Erkek Öğrenci	185	583,5	831,25	1533,25
%				
Kız Öğrenci	4%	16%	27%	52%
Erkek Öğrenci	6%	19%	27%	49%

Öğrencilerin Okuma Yetkinlikleri Algıları boyutuna verdikleri yanıtların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.7’de görülmektedir. Öğrencilerin kendi okuma yetkinlikleri ile ilgili değerlendirdikleri incelendiğinde kız öğrencilerin %79’unun okumada iyi olmalarıyla ilgili yanıtlarının “katılıyorum” (%56) ve “kesinlikle katılıyorum” (%24) ifadelerinde oluştuğunu, %3’lük bir kısmının ise “kesinlikle katılmıyorum” olarak belirttiği görülmüştür. Erkek öğrencilerde ise pozitif yanıt sayısı %68’lere düşmüştür. %16’sı “kesinlikle katılıyorum” ve %52’si “katılıyorum” olarak belirtmiştir. “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesinde bulunan grup ise %7 seviyesindedir.

Tablo 3.7 Okuma Yetkinliği Algıları Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı

Okuma Yetkinliği Algısı (OY)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Frekans				
Kız Öğrenci	103	545	1756	759
Erkek Öğrenci	224	772	1644	493
%				
Kız Öğrenci	3%	17%	56%	24%
Erkek Öğrenci	7%	25%	52%	16%

Öğrencilerin Okula Ait Hissetmeme duyguları boyutuna verdikleri yanıtların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.8’de görülmektedir. Kız öğrencilerin %81 “Katılmıyorum”(%43) ve “kesinlikle katılmıyorum” (%38) şeklinde okula ait hissetmeme duygusunda negatif yönde ifadelerde bulurken erkek öğrencilerin ait

hissetmeme durumuna karşı verdikleri negatif yanıtların yüzdesi %71 seviyelerindedir. Ayrıca okula ait hissetmeme duygusu içeren ifadelerle erkek öğrencilerin %18'i "Katılıyorum" yanıtı verirken %11'i "Kesinlikle katılıyorum" yanıtı vermiştir.

Tablo 3.8 Okuma Ait Hissetmeme Faktörünün Cinsiyete Göre Dağılımı

Okula Ait Hissetme Duygusu (AH)	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
Frekans				
Kız Öğrenci	225	383	1368	1188
Erkek Öğrenci	342	558	1195	1038
%				
Kız Öğrenci	7%	12%	43%	38%
Erkek Öğrenci	11%	18%	38%	33%

Öğrencilerin Ailelerinin duygusal desteği boyutuna verdikleri yanıtların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.9'da görülmektedir. Kız öğrencilerin %88'i "Katılıyorum"(%32) ve "kesinlikle katılıyorum" (%56) şeklinde ailelerinin duygusal destekte bulunmalarına pozitif yönde ifadelerde bulunmuşlardır. Erkek öğrencilerin ailelerinin duygusal destekte bulunmalarına karşı pozitif yanıtlarının yüzdesi %82 seviyelerindedir. Ayrıca ailelerinin duygusal destekte bulunması boyutundaki ifadelerle "kesinlikle katılmıyorum" yanıtı veren öğrencilerin yüzdesi %7'dir.

Tablo 3.9 Ailelerinin Duygusal Desteği Faktörünün Cinsiyete Dağılımı

Ailelerin Duygusal Desteği (AD)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Frekans				
Kız Öğrenci	131	241	1019	1773
Erkek Öğrenci	227	338	1136	1432
%				
Kız Öğrenci	4%	8%	32%	56%
Erkek Öğrenci	7%	11%	36%	46%

3.11 Açıklayıcı Faktör Analizi

Faktör yapısını belirlemek amacıyla IBM SPSS 20 programında yardımıyla açıklayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Boyut indirgeme işlemleri ile veriler daha anlaşılabilir bir forma dönüştürülmektedir [96].

Metot olarak en çok olabilirlik yöntemi seçilmiş ve değişkenlerin 5 boyuta yerleşimin görmek için promax döndürme metodu tercih edilmiştir. Eksen döndürme işlemi eğik ve dik olmak üzere iki ayrı türdedir [97]. Promax Eğik döndürme tekniği büyük veri kümelerinde ve faktörlerin arasında ilişki olması durumunda kullanımı uygun olan bir dönüş tekniğidir [98]. Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda birbiriyle ilişki halinde olmayan faktörlerle ilerlemek gündelik hayatta pek mümkün değildir. Bu sebeple rotasyon yöntemi seçiminde Promax tercih edilmiştir.

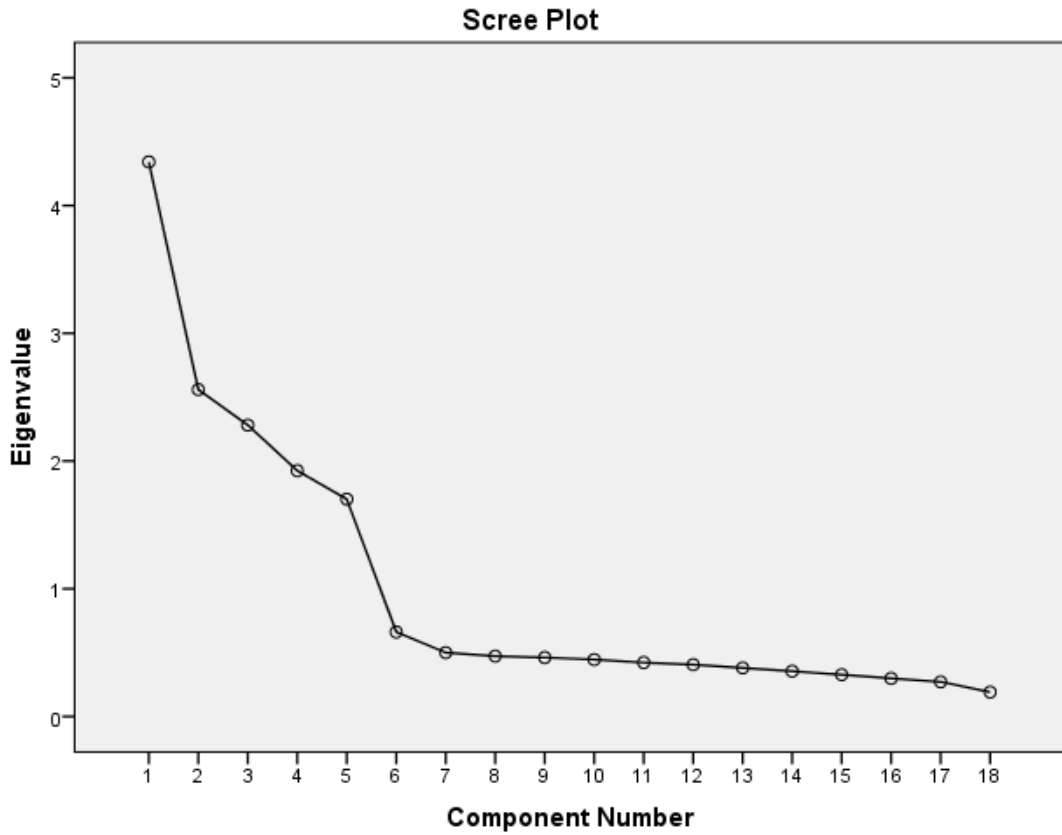
Faktör analizi öncesinde kullanılacak olan verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığının incelenmesi için Barlett Küresellik testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı sonuçlarına bakılmalıdır [97], [99], [100].

Tablo 3.10 KMO ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları

KMO		0,813
Küresel Barlett Testi	Ki-Kare	50782,441
	Sd	153
	p	0

Faktör analizi uygulanacak verinin örneklem sayısının analiz için uygunluğunu test edilebilmek amacıyla uygulanan KMO testi sonucunun 0,80 ve üzerinde bir değere sahip olması mükemmel olarak kabul edilmektedir [17], [101], [102]. Tablo 3.10 incelendiğinde KMO değerinin 0,813 ve Barlett testi sonucunun $p=0<0.05$ olması sebebiyle verilerin analize uygunluğu görülmektedir.

Scree Plot olarak isimlendirilen öz değerlere ait çizgi grafiğinde faktörlere karşılık gelen öz değer miktarını sergilenir. Grafikte dikkat çekici düşüş görülen kısım veriye ait faktör sayısını göstermektedir [103].



Şekil 3.4 Faktör Sayısı Belirleme Scree Plot

18 maddeden oluşan veri setine uygulanan faktör analizi sonuçları incelendiğinde öz değeri 1'den yüksek olan 5 faktör yer aldığı görülmektedir. 5 faktörün toplam varyansı açıklama oranının %71,158'dir. Sırasıyla faktörün varyans açıklama oranı %24,122, %14,218, %12,674, %10,691 ve %9,453 olduğu görülmüştür.

Tablo 3.11 Toplam Açıklanan Varyans

Faktör	(Toplam) Varyans Açıklama Oranı	(Birikimli) Varyans Açıklama Oranı
1	24,122	24,122
2	14,218	38,340
3	12,674	51,013
4	10,691	61,705
5	9,453	71,158

Çalışmada gerçekleşen toplam açıklanan varyans %71,158 olarak gerçekleşmiş olup bu değerin %40 ile %60 arasında olması yeterlidir [42], [104].

Faktör analizinde bir faktör en az 3 maddeden meydana geliyor olmalı ve maddelere ait yükleri yeterince yüksek olmalıdır [105]. Tablo 3.12’de görüldüğü üzere analizde kullanılan tüm faktörler en az 3 maddeden oluşmaktadır.

Bir maddeye ait faktör yükünün 0,30 ve üzerinde bir değere sahip olması gerekir [17], [99]. Tablo 3.12’de görüldüğü üzere 5 faktörlü yapıdan oluşan 18 maddenin tümünün faktör yükünün 0,69 ve üzerinde bir değere sahip olduğu ve bu gerekliliği yüksek seviyede karşıladığı görülmektedir.

Tablo 3.12 Maddelere Ait Faktör Yükleri

Maddeler	Faktör Yükleri
Sınıf Disiplin İklimi (SD)	
SD1	0,764
SD2	0,829
SD3	0,79
SD4	0,801
SD5	0,804
Öğretmen Desteği (OD)	
OD1	0,819
OD2	0,832
OD3	0,868
OD4	0,818
Ailelerin Duygusal Desteği (AD)	
AD1	0,902
AD2	0,931
AD3	0,921

Tablo 3.12 Maddelere Ait Faktör Yükleri (devamı)

Okula Ait Hissetmeme (AH)	
AH1	0,853
AH2	0,817
AH3	0,870
Okuma Yetkinliği Algısı (OY)	
OY1	0,851
OY2	0,839
OY3	0,843

Çalışmada veri setindeki tüm maddelerin PISA tarafından belirlenen faktör yapısına uygun şekilde toplandığı görülmüştür.

Açıklayıcı faktör analizi sonuçları iyi dahi olsa ölçek tutarlılığını görebilmek amacıyla ölçek güvenirliği testi için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayıları incelenmelidir. Bu katsayının 0,70 ve üzerinde bir değere sahip olması gerekir [106],[107]. Buradaki temel amaç bir faktör altında toplanan maddelerin diğer ifadelerle tutarlı olarak aynı şeyi ölçtüğünden emin olmaktır [108]. Cronbach's Alpha değerleri incelendiğinde tüm faktörler için bu değer 0,70 üzerinde olduğu görülmektedir. Ek olarak her bir faktörü oluşturan maddeler tek tek silindiğinde oluşacak yeni cronbach alpha değerlerinin faktör cronbach alpha değerinin altında kaldığı ve ölçek tutarlılığının yüksek olduğu da görülmüştür. Böylece 5 faktörlü yapının geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.13 Faktörlere Ait Cronbach's Alpha Değerleri

Maddeler	Cronbach's Alpha	Madde silindiğinde Cronbach's Alpha
Sınıf Disiplin İklimi (SD)	0,856	
SD1		0,835
SD2		0,817
SD3		0,836
SD4		0,821
SD5		0,821
Öğretmen Desteği (OD)	0,851	
OD1		0,819
OD2		0,815

Tablo 3.13 Faktörlere Ait Cronbach's Alpha Değerleri (devamı)

OD3		0,794
OD4		0,818
Ailelerin Duygusal Desteği (AD)	0,907	
AD1		0,887
AD2		0,84
AD3		0,872
Okula Ait Hissetme Duygusu (AH)	0,803	
AH1		0,727
AH2		0,76
AH3		0,705
Okuma Yetkinliği Algısı (OY)	0,797	
OY1		0,714
OY2		0,739
OY3		0,715

3.12 Doğrulayıcı Faktör Analizi

AFA uygulamasıyla yapılan boyut indirgeme işlemi yapılmış ve gizil değişkenlerin ortaya konmasının ardından kurulan yapıyı doğrulamak, faktörlerin kendi aralarındaki uyumu görmek ve ölçek geçerliliğinin sınamak için doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. 2018 PISA çalışmasında kullanılan ölçeğin orijinal faktör yapısına uygunluğu AMOS 20 paket programı kullanılarak incelenmiştir.

Maximum Likelihood (ML) kestirim metodu AMOS programında varsayılan olarak gelmektedir. [109] DF analizinde ML anlaşılır ve karmaşık olamayan yapıda bir yöntem olması sebebiyle en sık kullanılan yöntemdir [49]. Fakat ML yöntemi çok değişkenli normallik varsayımı gerektirmektedir [19]. Analiz aşamasında çalışmaların birçoğunda değişkenlerin normallik sınaması yapılmadan normallik koşulunun sağlandığı varsayımı altında uygulanabilecek yöntemler tercih edilir [50]. YEM analizine geçmeden tek değişkenli normallik varsayımına ilave olarak mutlaka çok değişkenli normallik varsayımı da test edilmelidir. Parametre tahmin edilmesinde tercih edilecek metot bu değerlendirme dikkate alınarak belirlenir. Normallik varsayımı ile ilerlenmesi durumunda elde edilecek olan tahmin ediciler yansız, etkin ve tutarlı olma imkânı bulur fakat bu varsayımın gerçekleşmediği

durumlarda bu tahminler belirtilen yapıda olmayacaktır. Verilerin geçmiş bölümlerde incelendiği üzere tek değişkenli normallik varsayımı (Tablo 3.4) sağlamasına rağmen Tablo 3.13’de görülebileceği üzere çok değişkenli normallik varsayımını sağlamamaktadır.

Bu nedenle Maximum Likelihood (ML) istatistiği yerine Asymptotically Distribution-free (ADF) yöntemi tercih edilmiştir.

Fakat burada dikkat edilmesi gereken nokta ADF’nin uygulanabilmesi için yüksek örneklem sayısına ihtiyacının olması gerektiğidir. Çok basit modellerde bile 200’ü aşkın örneklem sayısı gerekmektedir. Karmaşık modellerde bu sayı 2.500 üzerinde olması gerekir. 1000-5000 aralığında olmayan bir veri setinin ADF yöntemi ile doğru tahminler yapılamadığı görüşü yer almaktadır [19]. Çalışmada ilerlenen veri setinde 6.297 öğrenci verisi bulunması nedeniyle ADF yöntemi için yeterli örneklem sayısı sağlanmıştır.

Tablo 3.14 Çok değişkenli Normallik Varsayımı Testi

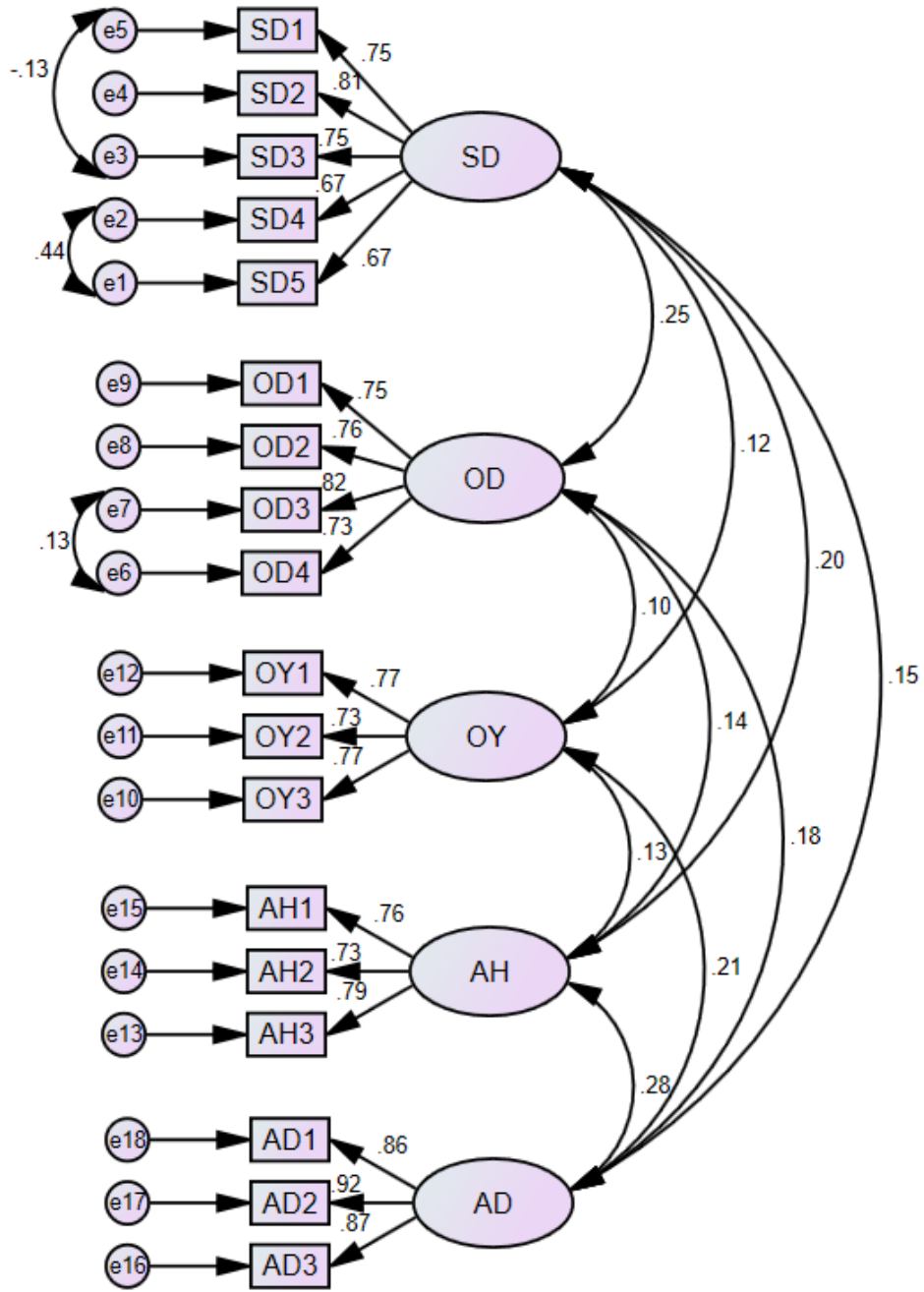
	kurtosis	c.r.
Multivariate	90,169	87,285

Çok değişkenli normallik varsayımı tek değişkenli normallik varsayımı sağlanmış olsa dahi sağlanmayabilir [38]. Bu varsayımın değerlendirmeden yapılan analizler çalışmanın gücünü düşürecektir ve beraberinde elde edilen sonuçların geçerli olmamasına sebep olacaktır [39].

DFA’da ilk aşamada 6.297 örnekleme uygulanmış olan 5 alt boyut ve 18 maddeden oluşan ölçeğin testi için birincil düzey faktör analizi AMOS programında uygulanmıştır. 18 maddelik ölçek ve 5 gizil değişkenin standardize katsayılarının path diyagramı Şekil 3.4’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Model oluşturulduktan sonra modifikasyon indeks değerlerine bakılmış olup modelle ilgili önerilmekte olan düzeltmeler incelenmiştir. Modifikasyon İndeks değerleri modelin uyum seviyesini arttıracak öneriler sunmaktadır [43].

Burada yalnızca aynı gizil değişkenin altında yer alan maddelerde hata terimleri ilişkilendirilmiştir olup model yeterli seviyede uyum göstermiştir. İlk aşamada CMIN=6,510 gerçekleşmişken ilk önerilen düzeltme yapılmış sınıf disiplin iklimi gizil değişkeni altında yer alan e1-e2 hata terimleri arasında yüksek korelasyon olması sebebiyle kovaryans ilave edilmiş ve model tekrardan çalıştırılmıştır. CMIN değeri 3,241 olarak iyileşmiştir. 2. aşamada disiplin iklimi gizil değişkende yer alan e3-e5 hata terimleri arasına kovaryans eklendiğinde CMIN 3,025 olarak iyileşmiştir ve son aşamada öğretmen desteği gizil değişkeni altındaki yer alan e6-e7 hata terimleri arasına kovaryans eklenmiştir. Model yeniden tahmin için çalıştırıldığında veri ile daha iyi uyum gösterdiği görülmüştür. CMIN değeri son aşamada 2.879 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 3.5 Faktörlü Standardize Edilmiş Birincil Düzey Doğrulamalı Faktör Modeli

Analiz çıktılarında Tablo 3.14’de modeldeki yolların istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı paylaşılmıştır. Bu tablodan da görüldüğü üzere modelde bulunan tüm yollar $p < 0.05$ olması sebebiyle istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca her gizil değişken için referans değer oluşturulmuş olup regresyon katsayısı 1 yapılarak

tanımlanmıştır. AMOS programı bu tanımlamayı kendisi otomatik olarak yapmaktadır.

Tablo 3.15 Regresyon Katsayıları Tablosu

Regresyon Katsayıları	Tahmin	Standart Hata	Kritik Değer	P
Sınıf Disiplin İklimi				
SD1 <--- SD	0,914	0,020	45,317	***
SD2 <--- SD	1,101	0,020	55,679	***
SD3 <--- SD	1,097	0,023	48,208	***
SD4 <--- SD	0,943	0,014	65,670	***
SD5 <--- SD	1,000			***
Öğretmen Desteği				
OD1 <--- OD	1,092	0,022	49,921	***
OD2 <--- OD	1,084	0,022	49,720	***
OD3 <--- OD	0,997	0,016	60,990	***
OD4 <--- OD	1,000			***
Okuma Yetkinliği Algısı				
OY1 <--- OY	1,148	0,025	45,320	***
OY2 <--- OY	0,971	0,023	42,102	***
OY3 <--- OY	1,000			***
Okula Ait Hissetmeme				
AH1 <--- AH	0,956	0,021	46,008	***
AH2 <--- AH	0,922	0,020	45,437	***
AH3 <--- AH	1,000			***
Ailelerin Duygusal Desteği				
AD1 <--- AD	0,965	0,014	66,651	***
AD2 <--- AD	1,020	0,014	74,599	***
AD3 <--- AD	1,000			***

Tablo 3.15’de standardize edilmiş faktör yükleri yani regresyon katsayıları belirtilmiştir. Sınıf disiplin iklimi faktörüne bakıldığında faktör yüklerinin 0,674 ile 0,814 arasında değiştiği, öğretmen desteği faktörüne bakıldığında faktör yüklerinin 0,727 ile 0,819 arasında değiştiği, okuma yetkinliği algısı gizil değişkenine bakıldığında faktör yüklerinin 0,727 ile 0,772 arasında değiştiği, okula ait hissetmeme gizil değişkenine bakıldığında faktör yüklerinin 0,729 ile 0,794 arasında değiştiği, ailelerin duygusal desteği gizil değişkenine bakıldığında faktör yüklerinin 0,855 ile 0,922 arasında değiştiği görülmektedir. Böylece tüm faktör yüklerinin yeterli büyüklükte olduğu görülmektedir.

Tablo 3.16 Standardize Edilmiş Faktör Yükleri

Faktör ve Maddeler	Standardize Edilmiş Faktör Yükleri
Sınıf Disiplin İklimi	
SD1	0,752
SD2	0,814
SD3	0,749
SD4	0,674
SD5	0,675
Öğretmen Desteği	
OD1	0,727
OD2	0,819
OD3	0,764
OD4	0,754
Okuma Yetkinliği Algısı	
OY1	0,769
OY2	0,727
OY3	0,772
Okula Ait Hissetmeme	
AH1	0,764
AH2	0,729
AH3	0,794
Ailelerin Duygusal Desteği	
AD1	0,855
AD2	0,922
AD3	0,868

Uyum indeksi değerlerinden yola çıkarak model ve teori arasındaki uyum incelenir [53]. Faktör analizi sonrası elde edilen faktör yükleri iyi olmasına rağmen uyum iyiliği değerleri iyi çıkmayabilir. Ayrıca çok fazla sayıda uyum indeksi bulunmaktadır ve bu indeksler içerisinde hangilerinin varsayılan olması gerektiği konusunda tek bir görüş bulunmamaktadır [110].

AMOS paket programı uyum iyiliği değerlerinin hepsini tek bir çıktı sayfasında listeleyebilmenize fırsat sağlamaktadır.

Tablo 3.17 Uyum İyiliği Değerleri

İndeksler	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Gerçekleşen Uyum İyiliği Değerleri
χ^2/sd	< 2	< 5	2,879
CFI	> 0,95	> 0,90	0,972
GFI	> 0,95	> 0,90	0,985

Tablo 3.17 Uyum İyiliği Değerleri (devamı)

AGFI	> 0,95	> 0,90	0,979
RMSEA	< 0,05	< 0,08	0,017
NFI	> 0,95	> 0,90	0,958
IFI	> 0,95	> 0,90	0,972

Tablo 3.16’da en sık kullanılmakta olan uyum değerlerine yer verilmiştir.

Ki-kare değeri ile büyük örnekleme sahip veri setlerinde (200’ü aşkın olduğu durumlarda) model uygunluğu değerlendirmesi yapılırken örneklem sayısına duyarlı bir yapıda olmasından dolayı yanıltıcı sonuçlar oluşturmamasından kaçınmak adına serbestlik derecesinin etkisinden kurtarıldıktan sonra yorumlanması uygun olmaktadır [16]. χ^2/sd (CMIN/sd) değeri incelendiğinde 2,879 olduğu gözlenmektedir. Bu değerin 2’den küçük olması mükemmel uyumu işaret ederken 5’ten küçük olması kabul edilebilir düzeydir [56]. Fakat veri setindeki örneklem sayısı arttığında ise χ^2/sd (CMIN/sd) değerinin 3’ün altında mükemmel uyma sahip olduğu, 5’ten küçük olduğu durumlarda ise kabul edilebilir düzeyde olduğu kabul edilebilir [57].

Karşılaştırmalı uyum indeksi olan CFI değerinin 0,90-0,95 aralığında olması kabul edilebilir seviye olarak kabul edilmektedir [60]. Modelde bu değer 0,972 ile iyi uyuma işaret etmektedir.

GFI indeksi ve örneklem sayısı göz önünde bulundurularak hesaplanan düzeltilmiş AGFI değeri için 0,90 kabul edilebilir değer iken 0,95 üzeri değer sahip olması iyi uyumu işaret etmektedir. Analiz sonucunda GFI değeri 0.985 ve AGFI değeri 0,979 ile iyi uyuma sahip olduğu görülmüştür [53].

Bir verinin modele olan uyumunu incelemek için kullanılan birçok istatistik vardır. Bunlardan biri de RMSEA’dır. Bu indeks hata karelerinin ortalamasının karekökü anlamına gelmektedir ve analiz sonucunda 0,17 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer iyi uyum göstermesi için 0,05’ten daha küçük olması, kabul edilebilir uyum için iyi 0,05-0,08 aralığında bir değer alması gerekir [58].

Normlandırılmış Uyum İndeksi olan NFI indeksi analiz sonucunda 0,958 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerin 0,95 üzerinde olması iyi uyum anlamına gelirken, 0,90-0,95 aralığında olması kabul edilebilir seviyedir [59].

Artırmalı Uyum İndeksi olan IFI indeksi analiz sonucunda 0,972 olarak gerçekleşmiştir. 0,90-0,95 aralığı kabul edilebilir düzeyken 0,95 üzerinde olması iyi uyum anlamına gelmektedir [111].

Kurulan modelde elde edilen sonuçların kuramsal yapı ile uyum sağladığı ve ölçekte yer alan 5 faktörlü yapının veri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Son aşamada keşfedici faktör analizi sonrasında iç tutarlılık sınanmasında kullanılmış olan cronbach alpha değerine ilave olarak AVE- Ortalama Çıkarılan Varyans (Average Variance Extracted) ve CR-Bileşik Güvenirlilik (Composite Reliability) değerleri de incelenmiştir. Tablo 3.17’de faktörlere ait AVE ve CR değerleri belirtilmiştir. Cronbach alpha ve CR değerinin 0,70’den fazla olması gerekirken AVE değerinin 0,50 üzerinde olması beklenmektedir [112]. Yakınsak geçerliliği testi için Tablo 3.17’de faktörlere ait AVE değerleri incelendiğinde tüm faktörler için bu değerler 0,50 üzerinde çıkmıştır. CR değerleri incelendiğinde ise tüm değerler 0,70 üzerinde gerçekleşmiştir. Ayrıca tüm CR ve Cronbach Apha değerleri AVE değerinden yüksek çıkmıştır.

Tablo 3.18 Yakınsama Geçerliği Testi

Faktörler	Cronbach Alpha	AVE	CR
SD	0,856	0,540	0,854
OD	0,851	0,588	0,851
OY	0,797	0,572	0,800
AH	0,803	0,582	0,807
AD	0,907	0,778	0,913

İraksal geçerliliğin sınanması için Tablo 3.18’de incelenmiştir. Bu tabloda faktörlere ait AVE değerlerinin karekökünün ilgili faktörün diğer değişkenlerle olan korelasyonundan büyük olması gerekir. Tabloda koyu renkle işaretlenmiş olan değerlerin tümünün ilgili faktörün korelasyon katsayılarından daha küçük olduğu görülmektedir böylece ve iraksal geçerlilik sınaması başarılı sonuçlanmıştır [113].

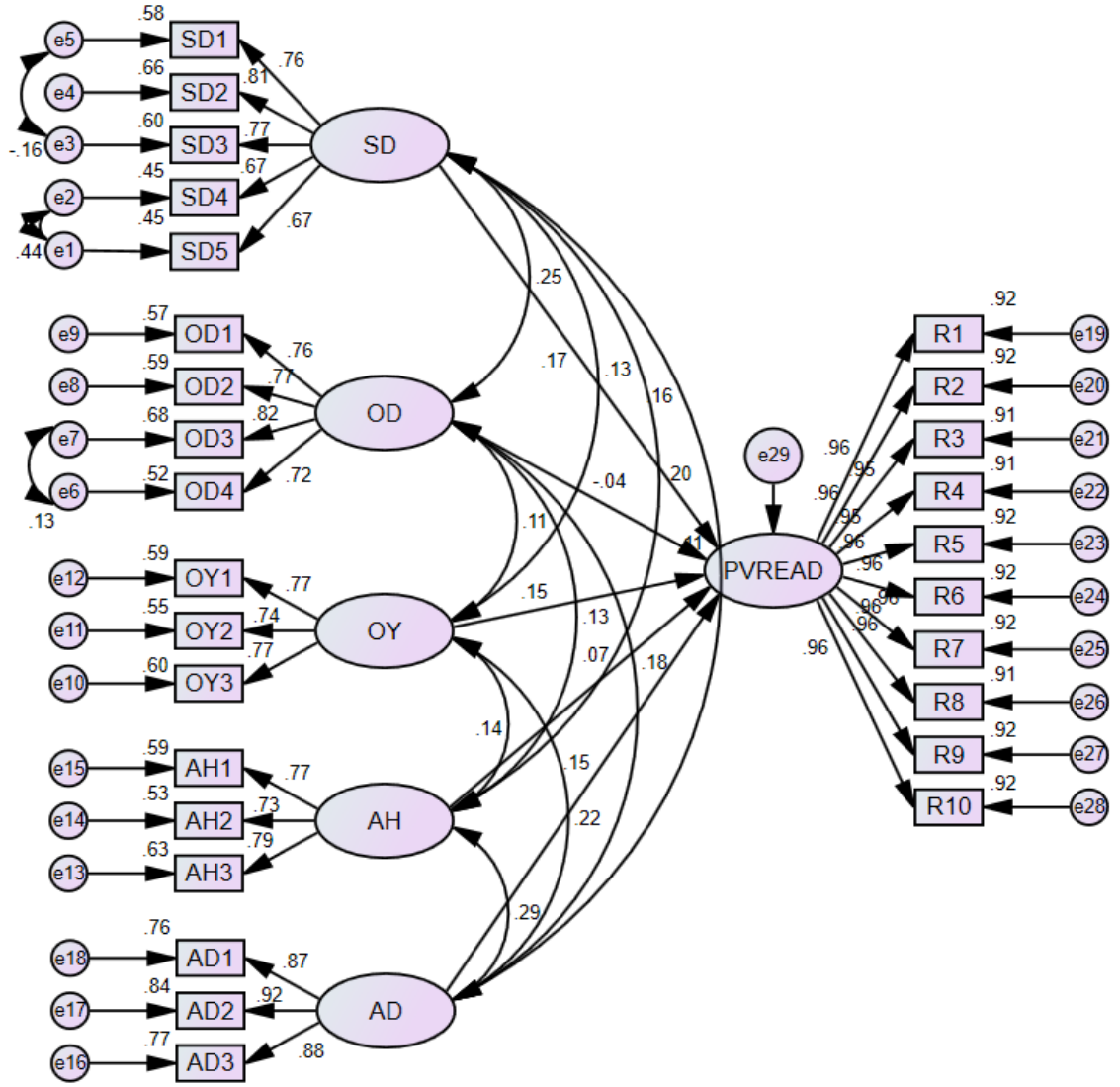
Tablo 3.19 Ayrışma/Iraksak Geçerlilik

	SD	OD	OY	AH	AD
SD	0,798				
OD	0,248	0,834			
OY	0,130	0,107	0,844		
AH	0,199	0,131	0,143	0,847	
AD	0,156	0,182	0,217	0,285	0,918

3.13 Yapısal Eşitlik Modellemesi

Bu bölümde araştırma modelindeki öğrencilerin ailelerinin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği, öğretmen desteği ile ilgili öğrencilerin görüşleri, sınıftaki disiplin iklimi, okuma yetkinliği algıları ve öğrencilerin okula aitlik hisleri faktörlerinin öğrencilerin okuma becerileri ile olan ilişkinin yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmiştir. AMOS yardımıyla çizilen Okuma Becerilerine İlişkin Yapısal Model Diyagramı Şekil 3.5’de gösterilmiştir.

Tahmin edici olarak verilerin çok değişkenli normallik varsayımını sağlamaması nedeniyle dağılımdan etkilenmeyen bir yöntem olan ADF metodu kullanılmıştır. Bu metodun etkin tahmin sağlayabilmek için koşulu büyük örnekleme sahip olmaktır [16]. Çalışmada kullanılan örneklem sayısı ADF metodunun ihtiyacı olan örneklem büyüklüğü için yeterlidir.



Şekil 3.6 Yapısal Eşitlik Modeli (Standartlaştırılmış Katsayılar)

Çalışmanın 5 ayrı araştırma hipotezi bulunmaktadır.

- **H1:** SD gizil değişkeni okuma becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.
- **H2:** OD gizil değişkeni okuma becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.
- **H3:** OY gizil değişkeni okuma becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.
- **H4:** AH gizil değişkeni okuma becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.

H5: AD gizil değişkeni okuma becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahiptir.

Tablo 3.20 YEM Uyum İyiliği Değerleri

İndeksle r	İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Gerçekleşen Uyum İyiliği Değerleri
χ^2/sd	< 2	< 5	2,748
CFI	> 0,95	> 0,90	0,953
GFI	> 0,95	> 0,90	0,983
AGFI	> 0,95	> 0,90	0,979
RMSEA	< 0,05	< 0,08	0,017
NFI	> 0,95	> 0,90	0,929
IFI	> 0,95	> 0,90	0,972

Model değerlendirmesinde aşamasında tek bir uyum iyiliği değerine bakmak doğru değildir, indeksler örneklem sayısı, modelin zorluğu vb durumlara karşı hassas olabilir bu nedenle birden fazla değeri birlikte değerlendirmek daha doğru olacaktır. Tablo 3.18’de uyum indeks değerleri incelendiğinde χ^2/sd (CMIN/sd) değerinin 2.748 ile 3’ün altında kaldığı ve iyi uyum gösterdiği, benzer şekilde CFI:0,953 > 0,95, GFI: 0,983 > 0,95, AGFI:0,979 > 0,95, RMSEA:0,017 < 0,05,IFI:0,972 > 0,95 ile iyi uyum gösterdiği, NFI:0,929 > 0,90 ile kabul edilebilir uyum gösterdiği görülmüştür.

Tablo 3.21 Hipotez Testleri

Hipotezler	Standartlaştırılmış Yükler	Standart Hata	P	Ho Kabul/Ret
H1: PVREAD <--- SD	0,17	1,911	***	H1 Kabul
H2: PVREAD <--- OD	-0,04	1,837	0,005	Ho Kabul
H3: PVREAD <--- OY	0,15	2,02	***	Ho Kabul
H4: PVREAD <--- AH	0,07	1,626	***	Ho Kabul
H5: PVREAD <--- AD	0,15	1,458	***	Ho Kabul

Modele dâhil edilen 5 gizil değişkenli yapı Tablo 3.19’da hipotezlere test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm yolların $p < 0,05$ olması dolayısıyla istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin okuma becerileri ile sınıf disiplin iklimi, öğretmen desteği, okuma yetkinliği algıları, okula ait hissetmeme duygusu, aile desteği değişkenleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görölmüştür. ($p<0,05$)

Detaylı bakıldığında ise H1 hipotezinde yer alan SD ölçeğinin PVREAD üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi olduğu görölmektedir. Bağntı katsayısı incelendiğinde Sınıf Disiplin iklimi ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görölmüştür. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı 0,17'dir. Bu durum sınıf ortamında disiplinin sağlanabildiğini düşünen öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğunu, sınıfta disiplin ortamının sağlanamadığını düşünen öğrencilerin ise okuma becerilerinde daha düşük başarıya sahip oldukları anlamına gelmektedir. Bu sonuçlar sınıf disiplin ikliminin öğrencilerin okuma beceri üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmalara da paralel çıktı sunmuştur [71]. Aynı zamanda sınıf disiplin ikliminin okuma becerileri üzerindeki etkisi matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçlara da paralel çıkmıştır [75], [114], [115].

H2 hipotezinde yer alan Öğretmen desteği ölçeğinin PVREAD üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi olduğu görölmektedir. Bağntı katsayısı incelendiğinde Öğretmen Desteği (OD) ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini negatif yönde etkilediği görölmüştür. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı -0.04'dür. Bu sonuç ile öğretmen desteğinin Türkiye'deki öğrencilerin başarıları üzerinde negatif etkisinin olduğu görölmüştür. Bu sonuç öğrencilerin okul başarıları üzerinde bu faktörün etkisinin incelendiği çalışmalara paralel çıktılar sunmuştur [75],[81]. Böylece öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki desteği arttıkça öğrencilerin okuma becerileri başarısının düştüğü görölmüştür. Öğretmenlerin her öğrenciyle ayrıca destek olması ve ilgilenmesi yıl içerisinde işlenmesi gereken konularının tümünün işlenememesine veya tam anlamıyla aktarılamamasına neden olabilir [77]. Ayrıca bu sonuç bir taraftan da Türkiye'de öğretmenlerin okuma becerisi düşük olan öğrencilere başarılı olan öğrencilere göre daha fazla destek olduğu sonucunu da ortaya çıkarmaktadır.

H3 hipotezinde yer alan Öğrencilerin Okuma Yeterliliği algıları ölçeğinin PVREAD üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi olduğu görölmektedir.

Bağıntı katsayısı incelendiğinde Okuma Yeterliliği algıları ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı 0,15'dir. Bu sonuç öğrencilerin okuma yeterlilikleri ile ilgili düşüncelerinin olumlu yönde arttığında öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğunu, daha düşük okuma yeterliliğine sahip olduğunu düşünen öğrencilerin ise okuma becerilerinde daha başarısız oldukları anlamına gelmektedir. Çıkan bu sonuç öğrencilerin okuma yetkinliği algılarının başarıları üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalara paralel sonuçlar sunmuştur [92], [93], [62].

H4 hipotezinde yer alan öğrencilerin okula ait hissetmeme algıları ölçeğinin PVREAD üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi olduğu görülmektedir. Bağıntı katsayısı incelendiğinde okula ait hissetmeme algıları ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı 0,07'dir. Okula ait hissetmeme ölçeği yapılan çalışmalara benzer olarak kendilerini okula ait hissetmeyen öğrencilerin okuma becerilerinin daha düşük olduğunu, okula ait hisseden öğrencilerin daha başarılı oldukları anlamına gelmektedir. Çıkan bu sonuç öğrencilerin kendilerini okula ait hissetmeme algılarının başarıları üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalara paralel sonuçlar sunmuştur [82], [83], [84].

H5 hipotezinde yer alan ailelerin duygusal desteği ölçeğinin PVREAD üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir etkisi olduğu görülmektedir. Bağıntı katsayısı incelendiğinde ailelerin duygusal desteği ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı 0,15'dir. Böylece ailelerin duygusal desteğinin fazla olduğu öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğu, ailelerinden daha az duygusal destek gören öğrencilerin ise okuma becerilerinde daha başarısız oldukları görülmüştür.

Böylece öğrencilerin PVREAD (Okuma Becerileri) ile ilişkili değişkenler incelendiğinde en yüksek etkinin sırasıyla sınıf disiplin iklimi (pozitif yönde), aile desteği (pozitif yönde), okuma yetkinliği algıları (pozitif yönde), Ait Ait Hissetme Algısı (pozitif yönde), Öğretmen Desteği (negatif yönde) olduğu görülmüştür.

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) tekniği gözlenebilen ve gizil değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini açığa çıkarmayı hedefler. Böylece araştırma kullanılacak verinin çalışmanın dayandırıldığı teorik yapıyla uyumu test edilir.

Bu yöntem araştırmacılara gözlenebilen değişkenlerle uygulanan diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlere ilave olarak gizil değişkenlerin de dâhil edilebildiği modeller yaratma ve sınama imkânı sunmaktadır. Teoriye dayalı bir modelin testinde çok sayıda analizi aynı anda gerçekleştirebilmekte ve değişkenlere ait ölçüm hatalarını da dikkate almaktadır. Yöntemin araştırmacıya sunduğu teorik ve teknik artılarının beraberinde kullanım kolaylığı ve karmaşık modellerde bile oldukça başarılı sonuçlar sunması nedeniyle birçok farklı alanda sıklıkla kullanılmakta olan bir yöntem haline gelmiştir.

Başarı, memnuniyet, müşteri davranışı gibi soyut olan ve doğrudan ölçülemeyen kavramlar bu yöntem yardımıyla ölçülebilmektedir. Böylece bu değişkenler üzerinde etkisi olan değişkenler ve ilişkili oldukları farklı değişkenler kolaylıkla incelenebilmektedir. Bu nedenle her geçen gün literatüre YEM ile ilgili çok sayıda çalışma eklenmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin okuma becerileri faktörüne etki ettiği düşünülen 5 değişkenin etkileri ve aralarındaki ilişkinin şiddeti ile yönü YEM çok değişkenli istatistiksel yöntemi ile incelenmiştir.

Günümüzde ülkelerin kendilerini küresel dünyada konumlandırmaları için eğitimdeki rekabete dâhil olmaları gerektikleri bilinci ön plana çıkmaktadır. Eğitimin bu noktadaki payı oldukça kritiktir. PISA, TIMMS ve PIRLS araştırmaları ülkelerin eğitim kalitelerini ve mevcut durumdaki eğitim performanslarını görmek, eğitim sistemindeki değişim ve gelişimlerin etkilerini takip edebilmek imkânı sağlayan projelerdir.

PISA verileri ile literatürde yapılmış olan birçok ülkede çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Farklı içerikte birçok çalışmanın yer almasındaki en büyük pay, verilerin açık veri olması ve OECD web sitesi üzerinden ham veriye ulaşma imkânı sağlamasıdır. Çok sayıda çalışma yer almasının temelindeki en önemli sebepler arasında ise ülkelerin başarı performanslarını düzenli periyotlarda inceleme imkânı sunmasıdır. Üstelik bu performans veya performans değişimlerini öğrencilerin cinsiyetlerine, okudukları okulun özelliklerine, uygulanan öğretim türüne, ailelerinin sosyoekonomik düzeyine, öğretmenlerine ve hatta ülkenin eğitim ve ekonomik seviyesine göre birçok farklı değişken yardımıyla inceleme imkânı sağlamaktadır. Ülkeler öğrencilerin başarısındaki gelişim trendini seyrederken buna ek olarak diğer ülkelerin seyrini de rahatlıkla görebilmektedir. Böylece ülke bazında eğitimde kritik olan noktalar tespit edilerek gelişim alanları belirlenmektedir. Üstelik anket soru formunda yer alan çok sayıda ölçek ile beraber farklı eğitim modelleri test edilmekte ve ülkeler arası karşılaştırmalar yapılabilmektedir. Bu sayede ülkelerin ekonomik boyutları ve eğitim sistemleri dikkate alınarak birbirlerinden ayrışan ve benzerlik gösteren alanlar keşfedilir ve birbirlerine kıyasla eğitimdeki negatif ve pozitif etkileri saptanabilir. Ek olarak bu çalışmalarla birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin eğitim alanında gösterdikleri başarıların ilişkili olduğu faktörler de belirlenebilir.

2018 yılında öğrencilerin okuma becerileri alanına ağırlık vermiştir. Bu nedenle analiz aşamasında en güncel veri seti ile çalışılmıştır. Araştırma modelinde, öğrencilerin okuma becerileri üzerinde ailenin öğrenciler üzerindeki duygusal desteği, öğretmen desteği ile ilgili görüşleri, sınıftaki disiplin iklimi, okuma yetkinliği algıları ve öğrencilerin okula ait hissetmeme faktörlerinin etkisi yapısal eşitlik modellemesi ile incelenmiştir.

Araştırmanın sonuç kısmında öğrencilerin PVREAD (Okuma Becerileri) ile ilişkili değişkenler incelendiğinde en yüksek etkinin sırasıyla sınıf disiplin iklimi (pozitif yönde), aile desteği (pozitif yönde), okuma yetkinliği algıları (pozitif yönde), Ait Ait Hissetme Algısı (pozitif yönde), Öğretmen Desteği (negatif yönde) olduğu görülmüştür.

Bu çıktılar ışığında sınıf ortamında disiplinin sağlanabildiğini düşünen öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğunu, sınıfta disiplin ortamının sağlanamadığını düşünen öğrencilerin ise okuma becerilerinde daha düşük başarıya sahip oldukları sonucuna ulaşılmış. İncelenen 5 değişken üzerinden en yüksek etkiye sahip değişkenin sınıf disiplin iklimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylece öğrencilerin öğrenim sürecinde, öğretmenlerinin sınıf yönetme yetkinliklerinin büyük bir paya sahip olduğu verilerle de doğrulanmıştır. Bu sonuçtan hareketle öğrencilerin okuma becerisi kazanması ile edindikleri bilgiyi kolay kavrama, iç gözü üretme, verilmek istenen asıl fikri anlama, yorumlama, neden sonuç ilişkisi kurabilme gibi yetkinlikleri kazanabilmeleri için öğrenim gördükleri sınıf içerisindeki disiplin ortamı önemli bir kriterdir.

Ailelerinin duygusal desteği ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Okuma Yeterliliği algıları ölçeği öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin okuma yeterlilikleri düşüncelerinin olumlu yönde arttığında öğrencilerin okuma becerilerinin daha yüksek olduğunu, daha düşük okuma yeterliliğine sahip olduğunu düşünen öğrencilerin ise okuma becerilerinde daha başarısız oldukları anlamına gelmektedir. Böylece öğrencilerin öz yeterlilik algılarının başarılarının üzerinde etkisi bulunduğu görülmüştür.

Öğrencilerin okula ait hissetmeme algıları ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Okula ait hissetmeme ölçeği yapılan çalışmalara benzer olarak kendilerini okula ait hissetmeyen öğrencilerin okuma becerilerinin daha düşük olduğunu, okula ait hisseden öğrencilerin daha başarılı oldukları anlamına gelmektedir. Çıkan bu sonuç öğrencilerin kendilerini okula ait hissetmeme algılarının başarıları üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalara paralel sonuçlar sunmuştur [82], [83], [84]. Böylece okula ait olma duygusu ile öğrenciler içerisinde bulundukları ortamda kendilerini bir birey olarak görmekte ve bulundukları ortamın bir parçası olduklarını hissettiklerinde başarıları da pozitif yönde etkilemektedir.

Öğretmen Desteği ölçeğinin öğrencilerin okuma becerilerini negatif yönde etkilediği görülmüştür. İnternet ve teknolojiye gelişmelerle beraber

öğrencilerinde bilgiye ulaşmalarının son derece kolay olduğu günümüzde eğitim ve öğretimdeki bazı algı, davranış ve ihtiyaçlarda beraberinde değişmektedir. Sınıf içerisinde öğrencilerin konuları anlamadığı durumlarda öğretmenlerinden destek istemeleri ve konuyu tekrar etmelerini talep etmeleri sınıf ortamında olması beklenen ve istenen bir durumdur [76]. Fakat bunun beraberinde öğretmenlerin her derste her bir öğrenciye destek olmaları ve öğrenciler anlayıncaya kadar ders anlatmaya devam etmeleri yıl içerisinde işlenmesi gereken konularının tümünün işlenememesine veya tam anlamıyla aktarılamamasına neden olabilir [77]. Araştırmada bu değişken ile elde edilen sonuçların öğrencilerin okul başarıları üzerindeki etkisi başka çalışmalara da paralel çıktılar sunmuştur [75],[81]. Böylece öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki desteği arttıkça öğrencilerin okuma becerileri başarısının düştüğü görülmüştür. Ayrıca bu sonuç bir taraftan da Türkiye’de öğretmenlerin okuma becerisi düşük olan öğrencilere başarılı olan öğrencilere göre daha fazla destek olduğu sonucunu da ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmanın sınırlılığı olarak ise yalnızca 5 değişken üzerinde bir araştırma modeli oluşturulmuş olması olduğu söylenebilir. Farklı çalışmalarda bu değişkenlere ilave, öğrencilerin okuma becerilerini açıklama gücü daha yüksek farklı değişkenlerle de araştırma modelleri oluşturularak test edilebilir.

- [1] Hoyle, R.H., (1995). Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Application, SAGE Publications, London.
- [2] H. Yener, "Personel Performansına Etki Eden Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) İle İncelenmesi Ve Bir Uygulama", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- [3] C. Çapık, "Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmalarında Doğrulamalı Faktör Analizinin Kullanımı", Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, vol.17, no.3, pp.196-205, 2014.
- [4] E. Eke, "Yapısal Eşitlik Modelleme ve Marka Değeri Üzerine Bir Uygulama" Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2019.
- [5] Özdamar, K., (2016). Eğitim ve Sağlık Bilimlerinde Ölçek ve Test Geliştirme Yapısal Eşitlik Modellemesi IBM SPSS, IBM AMOS ve MINITAB Uygulamalı, Nisan Kitabevi, Eskişehir.
- [6] Y. Dursun and E. Kocagöz, "Yapısal eşitlik modellemesi ve regresyon: Karşılaştırmalı bir analiz", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, vol.35, pp. 1-17, 2010.
- [7] Arbuckle, J. L., (2007). Amos 16.0 User's Guide, Amos Development Corporation, USA.
- [8] Byrne, B. M., (2016). Structural Equation Modeling With Amos, Routledge, New York.
- [9] S. Bayrak, "İstatistik Dersine Yönelik Kaygının Yapısal Eşitlik Modellemesi ile İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2012.
- [10] W. T. Bielby and R. M. Hauser, "Structural Equation Models", Annual Review of Sociology, vol. 3, pp. 137-161, 1977.
- [11] Jöreskog, K., (1973). A general method for estimating a linear structural equation system, In: A. Goldberger and O. Duncan (eds.), Structural equation models in the social sciences, Seminar Press, New York.
- [12] J. Hox and T. Bechger, "An Introduction To Structural Equation Modelling", Family Science Review, vol. 11, pp. 354-373, 1998.
- [13] Meydan, C. H. ve Şeşen, H., (2015). Yapısal Eşitlik Modellemesi Amos Uygulamaları, İkinci Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- [14] Bollen, K. A., (1989). Structural Equations with Latent Variables, John Wiley & Sons, New York.
- [15] Raykov, T. and Marcoulides, G.A., (2006). A First Course in Structural Equation Modeling, Lawrence Erlbaum Ass., London.

- [16] Schumacker, R. E. and Lomax, R. G., (2010). A Begginer's Guide to Structural Equation Modeling. Third Edition, Routledge, New York.
- [17] Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S., (2015). Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı, Altıncı Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul.
- [18] Ü. Erkorkmaz, İ. Etikan, O. Demir, K. Özdamar ve S. Y.Sanisoğlu, "Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Uyum İndeksleri", Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, vol.33, no.1, pp.210-223, 2013.
- [19] Bayram, N., (2010). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Amos Uygulamaları, Ezgi Kitabevi, İstanbul.
- [20] M. R. Baron and D. Kenny, "The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research : Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations", Journal of Personality and Social Psychology, vol.51, no.6, pp.1173-1182, 1986.
- [21] MacKinnon, D.P., (2008). Introduction to statistical mediation analysis, Taylor & Francis Group, New York.
- [22] M. E. Sobel, "Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models", Sociological Methodology, vol.13, pp.290-312, 1982.
- [23] D. P. MacKinnon, C. M. Lockwood, J. M. Lockwood, S. G. West and V. Sheets, "A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects", Psychol Methods, vol.7, no.1, pp. 83-104, 2002.
- [24] D. P. MacKinnon, G. Warsi and J. H. Dwyer, "A simulation study of mediated effect measures", Multivariate Behavioral Research, vol.30, pp. 41-62, 1995.
- [25] H. Orhan, D. Kaşıkçı, "Path, korelasyon ve kısmi regresyon katsayılarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi", Hayvansal Üretim, vol.432, pp.68-78, 2002.
- [26] M.F. Clayton and M.A. Pett, "AMOS Versus LISREL: One Data Set, Two Analyses", Nursing Research, vol.57, no.4, pp.283-292, 2008.
- [27] Loehlin, J. C., (2004). Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Equation Analysis, Fourth Edition, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- [28] Alpar, R., (2011). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Üçüncü Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- [29] Pallant, J., (2010). SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS. Fourth Edition, Open University Press, Maidenhead.
- [30] Seçer, İ., (2015), SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi: Analiz ve Raporlaştırma, Anı Yayıncılık, Ankara.
- [31] Lee, Y.S. (2007). Structural Equation Modeling, Second Edition, John Wiley&Sons, England.
- [32] Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş., (2012). Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları, İkinci Baskı, Pegem Akademi, Ankara.

- [33] H.E. Çelik, "Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama: Genişletilmiş Online Alışveriş Kabul Modeli", Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2009.
- [34] K. Bollen, J. Biesanz, "A note on a Two-Stage Least Squares Estimator for Higher-Order Factor Analyses", *Sociological Methods & Research*, vo.30, no.4, pp.468-579,2002.
- [35] Z. N. Kaynak, "Yapısal eşitlik modelleri", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [36] George, D., and Mallery, M., (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, Tenth Edition, Pearson, Boston.
- [37] N. Kurşunoğlu, "Zonguldak Taşkömürü Havzasında Meydana Gelen Degaj Olaylarına Etki Eden Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2019.
- [38] Thode, H. C. (2002). *Testing for normality*, Marcel Dekker, United States.
- [39] C. S. Wells, and J. M. Hintze, "Dealing with assumptions underlying statistical tests", *Psychology in the schools*, vol.44, no.5, pp. 495- 502, 2007.
- [40] H. Ayyıldız ve E. Cengiz, "Pazarlama Modellerinin Testinde Kullanılabilecek Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Üzerine Kavramsal Bir İnceleme". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol.11, no.1, pp.63-84, 2006.
- [41] Bowen N. K. and Guo S., (2011). *Structural Equation Modelling; Pocket Guide to Social Work Reserach Methods*, Oxford Universty Press, New York.
- [42] Karagöz, Y., (2016). *SPSS ve AMOS 23 Uygulamalı İstatistiksel Analizler*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- [43] Kline, R., (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*, Guildford Press, New York.
- [44] A.A. Acock, "Working with missing values", *Journal of Marriage and Family*, vol.65, pp. 1012-1028, 2005.
- [45] Allison, P.D., (2002). *Missing data*, Sage Publication, California.
- [46] D. L. Langkamp, A. Lehman and S. Lemeshow, "Techniques for handling missing data in secondary analyses of large surveys", *Academic Pediatrics*, vol.10, no.3, pp.205–210, 2010.
- [47] Garson, D., (2015). *Missing values analysis and imputation methods*, Statistical Publishing Associates, USA.
- [48] Kline, R.B., (2011). *Convergence of Structural Equation Modeling and Multilevel Modeling*, *Handbook of Methodological Innovation in Social Research Methods*, Sage, London.
- [49] R. E. Schumacker and S. T. Beyerlein, "Confirmatory factor analysis with different correlation types and estimation methods", *Structural Equation Modeling*, vol.7, no.4, pp. 629-636, 2000.

- [50] P.J. Curran, S.G. West, J.F. Finch, "The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in Confirmatory factor analysis", *Psychol. Methods*, vol.1, pp.16-29, 1996.
- [51] B. Ayyıldız, "Yapısal Eşitlik Modelleri ve Bir Uygulama", Yüksek Lisan Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2019.
- [52] Mulaik, S. A., (2009). *Linear Casual Modeling with Structural Equation*, Boca Raton Taylor & Francis Group.
- [53] K. Schermelleh-Engel, H. Moosbrugger and H. Müller, "Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures", *Methods of Psychological Research*, vol.8, no.2, pp.23-74, 2003.
- [54] J. Tanguma, "Effect of sample size on the distribution of selected fit indices: a graphical approach", *Educational and Psychological Measurement*, vol.61, no.5, pp.759-776, 2001.
- [55] L-J. Weng and C-P. Cheng, "Why might relative fit indices differ between estimators? Structural Equation Modeling", *A Multidisciplinary Journal*, vol.4, no.2, pp. 121-128, 1997.
- [56] B. Wheaton, B. Muthen, D. F. Alwin and G. F. Summers, "Assessing reliability and stability in panel models", *Sociological Methodology*, vol.8, pp. 84-136, 1977.
- [57] N. Sümer, "Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulama", *Türk Psikoloji Yazıları*, vol.3, no.6, pp. 49-73, 2000.
- [58] D. Hooper, J. Coughlana and M. R. Mullen, "Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit", *The Electronic Journal of Business Research Methods*, vol.6, no.1, pp. 53-60, 2008.
- [59] Kaplan D., (2000). *Structural Equation Modeling: Foundations and Extensions*, Sage Publication, Newbury Park.
- [60] Timothy A. B., (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*, The Guilford Press, New York.
- [61] S.Moutsios, "Power, Politics and Transnational Policy Making in Education", *Globalisation, Societies and Education*, vol.8, no.1, pp.121-141, 2010.
- [62] D. Anıl, "Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)'nda Türkiye'deki Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarını Etkileyen Faktörler", *Eğitim ve Bilim Dergisi*, vol.34, no.152, pp. 87-100, 2009.
- [63] MEB, (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*, Ankara.
- [64] MEB, (2017). *PISA 2015 ulusal raporu*, Ankara.
- [65] Akyol, H., (2006). *Türkçe Öğretim Yöntemleri*, Kök Yayıncılık, Ankara.
- [66] J. G. Cromley, "Reading achievement and science proficiency: International comparisons from the Programme on International Student Assessment", *Reading Psychology*, vol.30, no.2, pp.89-118, 2009.
- [67] A. Mahiroğlu, "Sınıf Yönetimi", *Eğitim Dergisi*, vol.4, pp.71-80, 1993.

- [68] Büyükkaragöz S. and Çivi C., (1996). Genel Öğretim Metotları, Öz Eğitim Yayını, İstanbul.
- [69] Tosun Ü., (2002). Onurlu Disiplin, Beyaz Yayınları, İstanbul.
- [70] Scheerens J. and Bosker R. J., (1997). Foundations of Educational Effectiveness, Routledge, London.
- [71] B. Ning, J. V. Damme, W. V. D. Noortgate, X. Yang and S. Gielen, "The influence of classroom disciplinary climate of schools on reading achievement: a cross-country comparative study", School Effectiveness and School Improvement, vol.26, no.4, pp.586-611, 2015.
- [72] Ç.I. Güzel and G. Berberoğlu, "An analysis of the Programme for International Student Assessment 2000 (PISA 2000) mathematical literacy data for Brazilian, Japanese, and Norwegian students", Studies in Educational Evaluation, vol.31, pp.283-314, 2005.
- [73] J. Shin, H. Lee and Y. Kim, "Student and school factors affecting mathematics achievement: International comparisons between Korea, Japan, and the USA", School Psychology International, vol.30, pp.520-53, 2009.
- [74] G. Akyüz and K. Satıcı, "PISA 2003 Verilerine Göre Matematik Okuryazarlığının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Türkiye- Hong-Kong-Çin Modelleri", Kastamonu Eğitim Dergisi, vol.21 no.2, pp.503-522, 2013.
- [75] G. Akyüz and N. M. Pala, "PISA 2003 Sonuçlarına göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi", İlköğretim Online, vol.9, no.2, pp.668-678, 2010.
- [76] Gülşen C., Bozkurt Bostancı A., Akan D., Yolcu H., Aydoğan İ., Helvacı M. A., Gökyer N., Akbaşlı S., (2011). Kuram ve Uygulamada Sınıf Yönetimi. Beşinci Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- [77] Brophy, J. E. and Good, T. L., (1986). Teacher behavior and student achievement, In M.C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching, Third Edition, McMillan, New York.
- [78] G. Malaty, "What are the Reasons Behind the Success of Finland in PISA? ", Gazette des Mathématiciens, vol. 108, pp. 59-66, 2006.
- [79] R. Federici and E. Skaalvik, "Students' perceptions of emotional and instrumental teacher support: Relations with motivational and emotional responses", International Education Studies, vol.7, no.1, pp.21-36, 2014.
- [80] OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, Paris.
- [81] İş Ç., (2003). Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programına Göre (PISA) Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörlerin Kültürler Arası Karşılaştırılması", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [82] C. Goodenow, "The psychological sense of school membership among adolescents: Scale development and educational correlates", Psychology in Schools, vol.79, no.1, pp.79-90, 1993.

- [83] K. Satıcı, "PISA 2003 Sonuçlarına Göre Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörler: Türkiye ve Hong Kong-Çin", Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 2008.
- [84] E. Demir, "Characteristics of 15-Year-Old Students Predicting Scientific Literacy Skills in Turkey", *International Education Studies*, vol.9, no.4, pp.99-107, 2016.
- [85] R.M. Ryan and E.L. Deci, "Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions", *Contemporary Educational Psychology*, vol. 25, no.1, pp.54-67, 2000.
- [86] M.V. Covington, "Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review", *Annual Review of Psychology*, vol. 51, no.1, pp.171-200, 2000.
- [87] Nazlı, S., (2001). Aile Danışmanlığı, İkinci Baskı, Nobel Yayınları, Ankara.
- [88] OECD (2017), PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being, Paris.
- [89] Stipek, D., (1993). Motivation to learn: From theory to practice, First Edition, Allyn & Bacon, MA.
- [90] W. J. Chapman & E. W. Tunmer, "Reading Difficulties, ReadingRelated Self-Perceptions, And Strategies For Overcoming Negative SelfBeliefs", *Reading&Writing Quartely*, Vol.19, pp.5-24, 2003.
- [91] I. E. Obilor, "Relationship between self-concept and mathematics achievement of senior secondary students in Port Harcourt Metropolis", *J. Educ. Social Res*, vol.1, no.4, pp.39-46, 2011.
- [92] G.B. Bray, E. T. Pascarella and C.T. Pierson, "Postsecondary education and some dimensions of literacy development: An exploration of longitudinal evidence", *Reading Research Quarterly*, vol.39, pp.302-330, 2004.
- [93] H. A. M. Hammouri, "Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievement in Jordan: findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)." *Educational Research*, vol.46, no.3, pp.241-257, 2004.
- [94] OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed, Paris.
- [95] K.V. Mardia, "Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications". *Biometrika*, vol.57, pp.519-530, 1970.
- [96] J. D. Brown, "Statistics Corner Questions and answers about language testing statistics: Principal components analysis and exploratory factor analysis", *In.Definitions, differences, and choices*, vol.13, no.1, pp.26-30, 2009.
- [97] Kalaycı, Ş., (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayıncılık, Ankara.
- [98] IBM, Factor Analysis Rotation, https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB_24.0.0/spss/base/idh_fact_rot.html, 01 Mayıs 2020.

- [99] Büyüköztürk, Ş., (2007). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- [100] R. L. Gorsuch, "Exploratory factor analysis: Its role in item analysis", *Journal of Personality Assessment*, vol.68, no.3, pp.532-560. 1997.
- [101] Ş. Büyüköztürk, "Faktör analizi: Temel kavram-lar ve ölçek geliştirmede kullanımı", *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, vol.32, no.32, pp.470-483, 2002.
- [102] Akgül, A. and Çevik, Ç., (2005). İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları, İkinci Baskı, Emek Ofset Baskı, Ankara.
- [103] W.R. Zwick, , ve W. F. Velicer, "Factor Influencing Five Rules for Determining The Number of Components to Retain", *Psychological Bulletin*, vol.99, pp.432-442, 1986.
- [104] R. F. Scherer, "Dimensionality of Coping: Factor Stability Using the Ways of Coping Questionnaire", *Psychological Report*, vol.62, pp.76-770, 1988.
- [105] J. K. Ford, R. C. MacCallum and M. Tait, "The applications of exploratory factor analysis in applied psychology: A critical review and analysis", *Personnel Psychology*, vol.39, pp.291-314, 1986.
- [106] ŞENCAN, H., (2005). Güvenilirlik ve Geçerlilik, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- [107] Hair, J. F. Jr., Celsi, M. W., Money, A. H., Samouel, P. and Page, M. J., (2016). *The Essentials of Business Research Methods*, Third Edition, Routledge, New York.
- [108] Nunnally, J. C., (1979). *Psychometric theory*, Second Edition, McGraw-Hill, New York.
- [109] Hair, J.F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E., (2009). *Multivariate Data Analysis*, Seventh Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- [110] Munro B. H., (2005). *Statistical methods for health care research*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- [111] L.T. Hu and P. M. Bentler, "Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives", *Structural Equation Modeling*, vol.6, no.1, pp.1-55, 1999.
- [112] W.M.A.B.W. Afthanorhan, "A Comparison Of Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM) and Covariance Based Structural Equation Modeling (CB-SEM) For Confirmatory Factor Analysis", *International Journal Engineering and Science Innovative Technologies (IJESIT)*, vol.2, no.5, pp.198-205, 2013.
- [113] Variables And Measurement Error: Algebra And Statistics", *Journal of Marketing Research*, vol.18, no.3, pp.382-388, 1981.
- [114] K. Bodovski, I. Nahum-Shani and R. Walsh, "School climate and students' early mathematics learning: Another search for contextual effects.", *American Journal of Education*, vol.119, no.2, pp.209-234, 2013.
- [115] B. Aydın, "İlkoğretim okullarında sınıf disiplininin sağlanması", *Doktora Tezi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2001.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

İletişim Bilgisi: duygu-182@hotmail.com

Konferans Bildirileri

1. D. Meşe Soytürk ve İ Demir, “Türkiye’deki Öğrencilerin Okuma Becerilerine Etki Eden Bazı Faktörlerin 2018 PISA Verileri Kullanılarak İncelenmesi”, 7. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 13-14 Mart 2020, Ankara.

