TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI

CEZA TERİMLİ YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE AŞI KABULÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Gözde MENEVŞEOĞLU

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2025

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI

CEZA TERİMLİ YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE AŞI KABULÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Gözde MENEVŞEOĞLU

Danışman: Prof. Dr Hüseyin GÜLER
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Fela ÖZBEY
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Eda YAŞA ÖZELTÜRKAY
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Ceren BÖRÜBAN

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2025

Bu çalışma, jürimiz tarafından Ekonometri Ana Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Fela ÖZBEY

Üye: Prof. Dr. Eda YAŞA ÖZELTÜRKAY

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ceren BÖRÜBAN

ONAY
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…. /…. /2025

Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. … / … / 2025

Gözde MENEVŞEOĞLU

ÖZET

CEZA TERİMLİ YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE AŞI KABULÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Gözde MENEVŞEOĞLU

Doktora Tezi, Ekonometri Ana Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
Ekim 2025, 171 sayfa

Aşı tereddüdü, Dünya Sağlık Örgütünün işaret ettiği çok boyutlu ve karmaşık bir olgudur. Bireylerin karar süreçlerinde hem rasyonel hem de irrasyonel dinamikler rol oynamakta olup bu durum aşı kabulünü de etkilemektedir. Bu çalışmada aşı kabulünü etkileyen faktörler incelenmiştir. Sağlık çalışanları, hastalara doğrudan temasları nedeniyle enfeksiyon riski yüksek bir grup olarak bu araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Literatürde aşı tereddüdünün belirleyicileri incelenirken çok değişkenli modellerin sınırlı kullanımı göze çarpmaktadır. Bu çalışma, sağlık çalışanlarının aşı kabulüne yönelik tutumlarını etkileyen psikososyal ve bilişsel faktörleri "Ceza Terimli Yapısal Eşitlik Modeli" (CTYEM-RegSEM) ile ele alarak alan yazına hem kuramsal hem metodolojik katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın evrenini Adana İl Sağlık Müdürlüğü'ne bağlı sağlık çalışanları oluşturmuştur. Basit rastgele örnekleme yöntemiyle toplanan veriler, 554 katılımcıdan elde edilen sosyodemografik form ile altı tutum ölçeği (Aşı Tereddüdü Ölçeği, Genel Komplo Teorilerine İnanç Ölçeği, Bilim İnancı Ölçeği, Sosyal Medya Kullanım Ölçeği, Sağlık Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği, Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği) aracılığıyla derlenmiştir. Model kurulumu aşamasında yalnızca RegSEM-LASSO yöntemi uygulanmıştır. Zayıf ilişkiler sıfırlanarak yalnızca güçlü yollar korunmuştur. Model uyumu CFI, RMSEA ve SRMR indeksleri ile değerlendirilmiş ve komplo teorilerine inanç, sistem güveni ve aşı tereddüdü arasındaki ilişki yapısını netleştirmiştir.

Elde edilen bulgular, ilgili veri seti için CTYEM'in klasik yapısal eşitlik modellerine kıyasla hem model sadeliğini hem de yorumlanabilirliği artırdığını göstermektedir. Çalışma sonuçları, sağlık iletişiminde bireysel bilgi düzeyinin ötesinde kurumsal güveni pekiştiren stratejilerin aşı kabulünü desteklemede daha etkili olacağını

ortaya koyarak, hem akademik hem de uygulamalı alanda yol gösterici niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Aşı tereddüdü, komplo teorileri, sağlık sistemi güvensizliği, RegSEM, LASSO.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING VACCINE ACCEPTANCE WITH REGULARIZED STRUCTURAL EQUATION MODELING

Gözde MENEVŞEOĞLU

Ph.D. Thesis, Department of Econometrics
Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
October 2025, 171 pages

Vaccine hesitancy is a complex and multidimensional phenomenon, as emphasized by the World Health Organization. Both rational and irrational dynamics play a role in individuals' decision-making processes, which in turn influence vaccine acceptance. This study investigates the factors affecting vaccine acceptance. Healthcare workers, due to their direct contact with patients, represent a high-risk group and were selected as the study population.

In the literature, the use of multivariate models to examine the determinants of vaccine hesitancy remains limited. This study aims to contribute both theoretically and methodologically by analyzing the psychosocial and cognitive factors influencing healthcare workers' attitudes toward vaccine acceptance using the Penalized Structural Equation Model (RegSEM).

The study population consists of healthcare professionals affiliated with the Adana Provincial Health Directorate. Data were collected from 554 participants through simple random sampling, using a sociodemographic form and six attitude scales: Vaccine Hesitancy Scale, General Conspiracy Beliefs Scale, Belief in Science Scale, Social Media Use Scale, Distrust in Health Systems Scale, and Information Literacy Scale.

During model construction, only the RegSEM-LASSO method was applied. Weak associations were eliminated, preserving only strong pathways. Model fit was assessed using CFI, RMSEA, and SRMR indices, clarifying the structural relationships between conspiracy beliefs, system trust, and vaccine hesitancy.

The findings indicate that RegSEM improves both model simplicity and interpretability compared to traditional structural equation models. The results suggest that strategies reinforcing institutional trust—beyond individual knowledge levels—may

be more effective in promoting vaccine acceptance. This study offers guiding insights for both academic research and practical public health communication.

Keywords: Vaccine hesitancy, conspiracy theories, health system distrust, RegSEM, LASSO.

ÖN SÖZ

Analiz yapmak, bir şeyleri inceleyip karar vermek hayatımın doğal bir parçası. Mesleki olarak başladığım bu yolculuk, zamanla yaşamımın her alanına sirayet etti. Ancak süreç içinde fark ettim ki her şey ölçülüp biçilemez; bazen bilinçdışı eğilimler, rasyonel kararların önüne geçerek hayatı güçlü biçimde yönlendirebilir. Bu eğilimleri bilimsel yöntemlerle görünür kılma fikri beni her zaman heyecanlandırdı. Tez süreci, bu ikiliği harmanladığım, hem analitik hem de insani yönümü besleyen özel bir dönem oldu. Zorlukları da vardı elbette. Yapabileceğimden, kapasitemden daha azına razı olmanın insanın kendine yaptığı en büyük haksızlık olduğunu ilk özel iş deneyimimde fark ettim. Önümdeki sosyal ve sistemsel engellere aldırmadan, öğrenme arzumun peşinden gittim. Bu öğrenme sürecini akademik bir tescille taçlandırmak, verdiğim emeği somutlaştırmak açısından benim için çok kıymetliydi. Evli, iki çocuklu ve çalışan bir kadın olarak bu sürecin zorlukları katlanarak artsa da motivasyonumu korumamı sağlayan destekler bu yolculuğu mümkün kıldı.

Bu noktada, tez sürecimin her aşamasında sabrını ve rehberliğini esirgemeyen, bana yol gösteren değerli danışmanım Prof. Dr. Hüseyin GÜLER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Aynı şekilde, danışmanım kadar beni destekleyen, değerli hissettiren saygıdeğer eşi Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER'e de teşekkürü bir borç bilirim. Kendileriyle lisans döneminde tanışmış olsaydım, çok daha farklı bir akademik yolda ilerleyeceğime eminim; bu şansa geç de olsa erişmiş olmak benim için büyük bir kazançtır.

Tezimi tamamlamadan bir yıl önce emekli olmuş olsa da, bilgisi ve deneyimlerini benden esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Hasan Altan ÇABUK'a şükranlarımı sunarım. Tez İzleme Komitemde yer alarak çalışmamın gelişmesine büyük katkı sağlayan Prof. Dr. Sadullah SAKALLIOĞLU'na ve Dr. Öğr. Üyesi Fela ÖZBEY'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez savunmama katılarak yapıcı ve önemli geri bildirimleriyle katkı sağlayan, tezimin gelişmesine olanak tanıyan Prof. Dr. Eda YAŞA ÖZELTÜRKAY'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ceren BÖRÜBAN'a da ayrıca teşekkür ederim. Araştırmamın saha uygulamasında desteklerini esirgemeyen Adana İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı tüm kurumlara, kurum yöneticilerime ve değerli sağlık çalışanlarına şükranlarımı sunarım. Katkıları çok kıymetliydi.

Akademik katkı kadar duygusal desteklerin de bu süreçteki yeri büyüktür. Bu anlamda her zaman yanımda olan, sabrıyla ve sevgisiyle beni motive eden canım eşim

Üstün Recep MENEVŞEOĞLU'na minnettarlığımı sunarım. Her yaşta ve her koşulda bana aynı desteği veren canım aile üyelerim; babam Ayhan TÜRKAYDIN'a, annem Bengi TÜRKAYDIN'a, kardeşlerim Müge ve Sezer TÜRKAYDIN'a sonsuz teşekkür ederim. Varlıklarıyla hayatımı güzelleştiren harika kızlarım Nehir MENEVŞEOĞLU ve Nil MENEVŞEOĞLU'na müteşekkirim.

Tez sürecinde ve hayatın akışında bilgi ve tecrübeleriyle bana katkı sağlayan, renk katan iş arkadaşlarım Celile ÖZTÜRK'e, Murat SARIDAŞ'a ve Gökhan BOLAT'a teşekkürü bir borç bilirim. Dostluklarıyla bana ışık olan, sabır gösterip her daim yanımda olan Büşra KÖŞGER'e, Bahar YİĞİT'e, Türkay KALKAN BİLEN'e, Leyla ATAKAN'a ve Olgun DURAN'a minnettarım.

Sizlerin anlayışı, desteği ve sevgisi olmadan bu yolu yürümek çok daha zor olurdu. İyi ki varsınız.

Gözde MENEVŞEOĞLU

Adana / 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vi**
ÖN SÖZ ..... **viii**
KISALTMALAR ..... **xv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xviii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xix**
EKLER LİSTESİ ..... **xx**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem 1
1.2. Araştırmanın Amacı 2
1.3. Araştırmanın Önemi 3
1.4. Sınırlılıklar 4
1.5. Tanımlar 4

BÖLÜM II
AŞILAMA İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Aşı Nedir? 6
2.2. Aşıların Tarihçesi 9
2.3. Aşılara Karşı Gelişen Güvensizlik ve Aşı Reddi 11
2.4. Aşı Reddine Neden Olan İddialar 13
2.5. Aşı Tereddüdü Raporu İncelemesi 14
2.5.1. Aşı Tereddüdüne Sistematik Bakış (2007-2012) 16
2.5.2. Aşı Tereddüdünün Belirleyicileri 18
2.5.3. SAGE Önerileri ve Genel Tavsiyeleri 23
2.5.4. Spe sifik SAGE Tavsiyeleri 23
2.6. Aşı Reddi Literatür Taraması 24

BÖLÜM III
YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

3.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri 39
3.1.1. Görselleştirme ve Açıklama 39
3.1.2. Tahmin ve Çıkarım 40
3.1.3. Sınıflandırma 40
3.1.4. Modelleme ve Açıklama 40
3.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Temelleri 43
3.3. YEM'in Alternatif Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerden Farklılıkları ve Avantajları 45
3.4. YEM ile İlgili Temel Kavramlar 47
3.4.1. Gözlenen ve Gizil Değişkenler 47
3.4.1.1. Biçimlendirici Gizil Değişken 48
3.4.1.2. Yansıtıcı Gizil Değişken 49
3.4.2. Egzojen ve Endojen Değişkenler 49
3.4.3. Mediatör (Aracı) Değişken 50
3.4.4. Moderatör (Düzenleyici) Değişken 52
3.4.5. YEM'in Şematik Gösterimi (Yol Diyagramı) 53
3.4.6. Tekrarlanan ve Tekrarlanmayan Modeller 54
3.4.6.1. Yol Analizi Modelleri 56
3.4.6.2. DFA Modelleri 57
3.4.6.3. Yapısal Regresyon Modelleri 58
3.4.6.4. Gizil Büyüme Eğrisi Modelleri 59
3.4.7.YEM'in Varsayımları 60
3.4.7.1. Çok Değişkenli Normallik ve Sapan Değerler 60
3.4.7.2. Doğrusallık 61
3.4.7.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı 61
3.4.7.4. Kayıp Veri Dağılımı 61
3.4.7.5. Örneklem Büyüklüğü 62
3.4.7.6. Belirleme Hatası 62
3.4.7.7. İlişkisiz Hata Terimleri 62
3.4.7.8. Kovaryans Matrisi 62
3.5. YEM'in Yapı Taşları 64

3.5.1. Ölçme Modeli 64
3.5.2. Yapısal Model 67
3.6. Yapısal Modelin Oluşturulması 69
3.6.1. Model Belirleme ve Model Tanımlama 69
3.6.2. Modelin Kestirimi 71
3.6.3. Model Testi 73
3.6.3.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi 73
3.6.3.2. Yol Analizi 74
3.6.4. YEM Uyum İndekslerinin Değerlendirilmesi 74
3.6.4.1. Genel Model Uyumu 75
3.6.4.2. Karşılaştırmalı Uyum İndeksleri 75
3.6.4.3. Mutlak Uyum İndeksleri 77
3.6.4.4. Koruyucu Uyum İndeksleri 78
3.6.4.5. Artık Temelli Uyum İndeksleri 78
3.6.4.6. Model Karşılaştırma Uyum İndeksleri 79
3.6.5. Model Modifikasyonu (Modelin Yeniden Tanımlanması) 81
3.6.6. YEM Literatür Taraması 82

BÖLÜM IV

CEZA TERİMLİ YAPISAL EŞİTLİK MODELİ

4.1. RegSEM'in Gelişim Süreci 84
4.2. Penalize Edilmiş Yapısal Eşitlik Modellemesi (PSEM) ile RegSEM Arasındaki Kavramsal Bağlantı 85
4.3. RegSEM'in Amacı 86
4.4. RegSEM'in Temelleri 86
4.5. RegSEM'in Matematiksel Arka Planı 88
4.5.1. RAM Modeli 89
4.5.2. RAM'in Gösterimi 90
4.5.3. Düzenlenmiş Regresyon 92
4.5.4. RegSEM 94
4.5.5. RegSEM'in Uygulanması ve λ Seçimi 95
4.5.6. Serbestlik Derecesi 96
4.6. Model Karmaşıklığını Azaltma ve Değişken Seçimi 97

4.7. Klasik Düzenleme Yöntemleri Dışında Kullanılan Yöntemler 97
4.8. Alternatif Düzenleme Yöntemleri 98
4.8.1. Adaptive LASSO 98
4.8.2. SCAD (Smoothly Clipped Absolute Deviation) ve MCP (Minimax Concave Penalty) 99
4.9. Jacobucci'nin Alternatif Yöntemleri Karşılaştıran Çalışması 101
4.10. 'Küçük n, Büyük p' Problemi 103
4.11. Kararlılık Temelli Değişken Seçimi 104
4.12. RegSEM'in Yazılım Uygulaması 105
4.12.1. RegSEM Paket Uygulamasının Diğer Fonksiyonları 106
4.13. RegSEM ile Yapılan Çalışmalar 108

BÖLÜM V
CTYEM İLE AŞI KABULÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

5.1. Araştırmada Kullanılan Örneklem Yöntemi 112
5.2. Araştırmada Kullanılan Değişkenler ve Ölçekler 113
5.3. Araştırma Modeli ve Hipotezler 117
5.4. Modelin Tahmini 118
5.5. Ölçeklerin DFA Sonuçları 118
5.5.1. ATÖ DFA Sonuçları 118
5.5.2. GKTİÖ DFA Sonuçları 120
5.5.3. BİÖ DFA Sonuçları 121
5.5.4. SMKÖ DFA Sonuçları 122
5.5.5. SSGÖ DFA Sonuçları 123
5.5.6. BOYÖ DFA Sonuçları 125
5.6. Demografik Değişkenlerin Frekans Dağılımı 127
5.7. Ampirik Bulgular 130
5.7.1. Klasik YEM Sonuçları 131
5.7.2. Dolaylı Etkiler 132
5.7.3. Yapısal Modele Uygulanan RegSEM Sonuçları 134

BÖLÜM VI
TARTIŞMAVE YORUM

6.1. Bulguların Yorumlanması 137
6.2. Literatür ile Araştırma Sonuçlarının Karşılaştırılması 139
6.3. Sınırlılıklar 141

BÖLÜM VII
SONUÇ

7.1. Sonuç ve Öneriler 143
7.2. Kuramsal ve Uygulamalı Katkılar 144
7.3. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler 144
7.4. Politika ve Uygulama Alanlarına Yönelik Öneriler 145

KAYNAKÇA 146
EKLER 157
ÖZGEÇMİŞ 171

KISALTMALAR

ADF : Asymptotically Distribution-Free

AEFI : Aşılamayı Takip Eden Ciddi Yan Etkile

AFA : Açıklayıcı Faktör Analizi

AGFI : Adjusted Goodness of Fit Index

AIC : Akaike Information Criterion

ALASSO **:** Adaptive Least Absolute Shrinkage and Selection Operator

AMOS **:** Analysis of Moment Structures

ATÖ **:** Aşı Tereddüdü Ölçeği

AUSDG : Aşılama Uzmanları Stratejik Danışma Grubu

AUSDG **:** Strategic Advisory Group of Experts on Immunization

BIC **:** Bayesian Information Criterion

BMA **:** Bayesian Model Averaging

BOYÖ **:** Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği

CAIC **:** Consistent Akaike Information Criterion

CAS : Coronavirus Anxiety Scale

CCA **:** Kanonik Korelasyon Analizi

CCS **:** Coronavirus Conspiracy Scale

CFA **:** Confitmatory Factor Analysis

CFI **:** Comparative Fit Index

CTYEM **:** Ceza Terimli Yapısal Eşitlik Modeli

CV **:** Cross-Validation

DFA **:** Doğrulayıcı Faktör Analizi

DSÖ **:** Dünya Sağlık Örgütü

ECDC **:** European Centre for Disease Prevention and Control

ECVI **:** Expected Cross-Validation Index

EDP **:** Elliptical Distribution Theory

EFA **:** Exploratory Factor Analysis

EMA **:** European Medicines Agency

EQS **:** Equations

FA **:** Faktör Analizi

FDA **:** Food and Drug Administration

FNR **:** False Negative Rate

FPR **:** False Positive Rate
GBC **:** General Conspiracist Beliefs
GFI **:** Goodness of Fit Index
GHSA **:** Global Health Security Agenda
GHSA **:** Global Health Security Agenda
GKTİÖ **:** Bilim İnancı Ölçeği
GLS **:** Generalized Least Squares
GVAP **:** Global Vaccine Action Plan
IFI **:** Incremental Fit Index
LASSO **:** Least Absolute Shrinkage and Selection Operator
LCS **:** Lockdown Compliance Scale
LISREL **:** Linear Structural Relations
MDS **:** Multidimensional Scaling
MLE **:** Maximum Likelihood Estimation
NFI **:** Normed Fit Index
NNFI **:** Non-Normed Fit Index (TLI olarak da bilinir)
PCA **:** Principal Component Analysis
PGFI **:** Parsimony Goodness of Fit Index
PLS : Kısmi En Küçük Kareler
PLS-SEM **:** Partial Least Squares Structural Equation Modeling
PNFI **:** Parsimony Normed Fit Index
PSEM **:** Penalized Structural Equation Modeling
RAM **:** Reticular Action Model
RegSEM **:** Regularized Structural Equation Modeling
RMR **:** Root Mean Square Residual
RMSEA **:** Root Mean Square Error of Approximation
SAGE **:** Strategic Advisory Group of Experts on Immunization
SAS **:** Statistical Analysis System
SEM **:** Structural Equation Modeling
SMKÖ **:** Sosyal Medya Kullanım Ölçeği
SRMR **:** Standardized Root Mean Square Residual
SSGÖ **:** Sağlık Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği
TİTCK **:** Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

UNICEF **:** Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu

WHO **:** World Health Organization

YEM **:** Yapısal Eşitlik Modeli

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Bazı Aşılarda Bulunan Bileşenler 7
Tablo 2. Türkiye'de Aşı Reddi Sayısı 13
Tablo 3. Aşı Reddine Neden Olan İddialar 14
Tablo 4. Aşı Tereddüdü Matrisi 19
Tablo 5. Temel Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri 41
Tablo 6. Yol Diyagramı Sembolleri 53
Tablo 7. Yol Diyagramı ve İlişkinin Matematiksel Gösterimi 54
Tablo 8. YEM' de Kullanılan Semboller 64
Tablo 9. YEM'de Kestirim Teknikleri 72
Tablo 10. YEM Uyum İyilik İndeksleri 80
Tablo 11. YEM Literatür Taraması Özet Tablosu 83
Tablo 12. Türkiye'de Yapılan Araştırmalarda Aşı Tereddüdü Göstergesi Olarak Tespit Edilen Belirleyiciler 115
Tablo 13. ATÖ 3 Faktörlü Ölçek DFA Nihai Uyum İndeksleri 119
Tablo 14. GKTİÖ DFA Uyum İndeksleri 120
Tablo 15. BİÖ DFA Nihai Uyum İndeksleri 122
Tablo 16. SMKÖ DFA Uyum İndeksleri 123
Tablo 17. SSGÖ Faktör Yükleri 124
Tablo 18. SSGÖ Uyum Değerleri 124
Tablo 19. BOYÖ Uyum İndeksleri (Kısa Form) 126
T**ablo 20.** Demografik Özellikler 127
Tablo 21. t-testi Sonuçları 128
Tablo 22. ANOVA Sonuçları 129
Tablo 23. Klasik YEM Uyum İndeksleri 131
Tablo 24. Klasik YEM Yapısal Yol Katsayıları 132
Tablo 25. Test Edilen Dolaylı Etki Yolları 133
Tablo 26. LASSO RegSEM Uyum İndeksleri 135
Tablo 27. LASSO Sonrası Yapısal Yol Durum 135
Tablo 28. Araştırma Hipotezlerinin Nihai Durumu 138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Aşı karar süreci 5
Şekil 2. Güven, kayıtsızlık, rahatlık modeli 19
Şekil 3. Biçimlendirici gizil değişken 48
Şekil 4. Yansıtıcı (reflective) gizil değişken 49
Şekil 5. Mediatör değişken 51
Şekil 6. Moderatör Değişken 52
Şekil 7. Tekrarlanan Model 55
Şekil 8. Tekrarlanmayan Model 56
Şekil 9. Yol Analizi Modeli 57
Şekil 10. Örnek Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli 58
Şekil 11. Yapısal Regresyon Modeli 59
Şekil 12. Gizil Büyüme Eğrisi Modeli 60
Şekil 13. İki Gizil Değişkenli Modelin Ölçüm Modeli 65
Şekil 14. Yapısal Model ve Ölçüm Modelleri 67
Şekil 15. İki Gizil Değişkenli Modelin Yapısal Modeli 68
Şekil 16. Yapısal Eşitlik Modelinin Aşamaları 69
Şekil 17. Örnek tek faktörlü doğrulayıcı faktör analizi modeli 90
Şekil 18. $\lambda = 0,5$ iken ceza türlerinin karşılaştırması 101
Şekil 19. Araştırma Modeli 117
Şekil 20. RegSEM Cezalandırma Grafiği 136

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1. Kullanılan Ölçekler 157
Ek 2. R Kodları ve Çıktıları 165

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

2019 yılında başlayan COVID-19 pandemisi tüm dünyayı dramatik bir şekilde etkilemiştir. COVID-19, insanların hayatındaki çoğu şeyin tanımını değiştirirken, bazı kavramların ise daha görünür olmasına neden olmuştur. Bu kavram kargaşasında, post-truth (hakikatin gizlenmesi) döneminin yüzeysel etkileri ile insan tercihleri rasyonellikten uzaklaşmaya başlamıştır. Kısa zamanda çok daha fazla veriye maruz kalan insan zihni, bu verileri ayırt edebilmek adına bazı indirgemeler yapmaya ve kısa yollar bulmaya başlamıştır. Bu kısa yollardan bazıları rasyonel olsa da bazıları rasyonellikten uzak kalmıştır. Daha önce faydaları dünya genelinde defalarca ispatlanmış "aşılama" gibi bir uygulamaya şüphe ile bakılmaya başlanmıştır.

Tarihe bakıldığında dünyada gerçekleşen olaylar arasındaki ilişkilerin deterministik bir şekilde kurulamadığı görülmektedir. İnsan zihni, açıklanamayan durumların oluşturduğu boşlukları, gerçekliği ispatlanmamış ya da gerçekliği asla ispatlanamayacak tanımlamalarla doldurmuştur. Boşlukları kusursuzca doldurma alışkanlığı günümüze kadar ulaşmış, biraz da şekil değiştirerek komplo teorilerinin temelini oluşturmuştur.

İnsanlık son dönemdeki teknolojik ve bilimsel gelişmelerle daha da fazla veri ile karşı karşıya kalmıştır. Komplo teorisi kavramı ise 20. yy.'da hayatımıza girmiştir. Oxford sözlüğüne göre komplo teorisi; birine, bir kuruluşa vb. komplo hazırlandığı konusunda varsayımsal düşünceler olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde bilginin aktarımı oldukça hızlıdır. Bu durum insanlara bilgi doğruluğunu kontrol edebilecek bir zaman bırakmamaktadır. Bu hızlı akışta bilgi oldukça fazla el değiştirir. Dolayısıyla bilginin kaynağına doğru şekilde ulaşmak gittikçe zorlaşmaktadır. Bu nedenle olaylar arasındaki nedensel bağlar aşırı yorumlanmış şekilde insanlara ulaşır. Hazır bilgi paketleri olarak insanlara ulaşan bu veriler, analitik bir düşünme süzgecinden geçmeden içselleştirilirse, komplo teorisi büyük kitlelere ulaşabilme potansiyelini yaratmış olmaktadır.

"Aşı tereddüdü" COVID-19 pandemisinin tüm dünyayı sarması ile daha da tanınır bir terim olmaya başlamıştır. Aşı tereddüdü kavramı, Dünya Sağlık Örgütünün (DSÖ-WHO) Stratejik Danışma Uzmanlar Grubu (Strategic Advisory Group of Experts on

Immunization, SAGE) tarafından *" aşılama hizmetlerinin mevcut olmasına rağmen aşıların kabulünün geciktirilmesi veya reddedilmesi"* olarak tanımlanmaktadır (WHO-2014). Aşıyı reddetme davranışının altında sadece rasyonel nedenlerin var olduğunu düşünmek hatalı olacaktır. İrrasyonel insan davranışlarının da bu karardaki etkisi büyüktür. Aşı reddi ya da tereddüdü de bu tarz inanç ve eğilimlerden kolaylıkla etkilenmektedir.

Bu araştırmada bireylerin aşı kabulü ile ilgili davranışlarının altında yatan rasyonel etmenlerin yanı sıra inanç ve eğilimler araştırılacaktır. Bu etkenler arasındaki ilişki, Ceza Terimli (Regularized) Yapısal Eşitlik Modeli (CTYEM) ile incelenecektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada sağlık çalışanlarının aşı kabulüne yönelik tutumlarının altında yatan bağlamın daha net anlaşılması amaçlanmaktadır. Enfekte hastalara yakından maruz kalmaları nedeniyle hastalıklara yakalanma riskleri daha fazla olan sağlık çalışanları bu araştırmanın evreni olarak seçilmiştir. Sağlık sisteminin korunması ve aşı kabulünün arttırılması için sağlık çalışanlarının aşılarla ilgili algılarının sürekli izlenmesi gerekmektedir (Azidah ve Ying, 2024).

Aşı tereddüdü belirleyicilerin araştırıldığı çalışmalarda, çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin fazla tercih edilmediğigörülmüştür. Aşı tereddüdü, DSÖ'nün de belirttiği gibi kapsamlı ve karmaşık bir konudur. Tereddüdün nedenleri bölgeden bölgeye, kültürden kültüre büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Aşı tereddüdünü ortaya çıkaran rasyonel nedenlerin yanında irrasyonel nedenler de mevcuttur. Bu doğrultuda çalışmada aşı tereddüdünün altında yatan sebepler araştırılırken ve ölçeklere karar verilirken birçok çalışma incelenmiştir. Araştırmada kullanılacak formlar belirlenirken önceki araştırmalarda yüzeye çıkan faktörler dikkate alınmıştır. Ayrıca çalışmanın ölçekleri seçilirken SAGE tarafından belirlenmiş olan aşı olmayı etkileyen faktörler de değerlendirilmiştir.

İncelemeler sonunda belirlenen, bir demografik form ve altı farklı tutum ölçeği ile aşı tereddüdünün kök sebepleri araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçekler:

- Sosyodemografik Form
    - Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ)
    - Genel Komplo Teorilerine İnanma Ölçeği (GKTİÖ)

- Bilim İnancı Ölçeği (BİÖ)
- Sosyal Medya Kullanım Ölçeği (SMKÖ)
- Sağlık Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği (SSGÖ)
- Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği'dir (BOYÖ).

1.3. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın evreni Adana İl Sağlık Müdürlüğü çalışanları olarak belirlenmiştir. Sağlık çalışanlarının evren olarak seçilmesinin temel nedeni sağlık çalışanlarının rolünün aşı kabulünde oldukça etkili olmasıdır. Sağlık çalışanları hastalar için güvenilir bilgi kaynaklarıdır. Ayrıca halkın aşıya karşı olan tutumunu yönlendirebilme erkine sahiptirler. Bu nedenlerden dolayı aşı kabulü üzerinde etkilidirler. Aşı konusunda en yetkin grup olan sağlık çalışanlarında olması muhtemel tereddütlerin belirlenmesi, gelecekte ortaya çıkabilecek risklerin anlaşılması adına politika uygulayıcılarına bir yol gösterici olabilecektir.

Uzmanlar aşı reddini gelecekte ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalıklar adına büyük bir risk olarak görmektedirler. Hükümetler, halk sağlığı görevlileri ve sağlık politikacıları halkın uygun olduğunda aşılamayı kabul etmesi için tereddütleri ele almaya ve aşı okuryazarlığı oluşturmaya hazırlıklı olmalıdır (Etesaminia ve Derinpınar, 2021: 387).

Aşı kabulünü etkileyen faktörler incelendiğinde, önceki çalışmalarda daha az sayıda değişkenle çalışıldığı görülmüştür. Dolayısıyla daha sınırlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan birçok ölçek sayesinde aşı kabulünü etkileyen faktörler çeşitli bağlamlardan derinlemesine analiz edilecektir. Aşı kabulünü etkileyen faktörler arasında gizli kalmış yapılar ortaya konulabilecektir.

Yöntem açısından bakıldığında ise Türkiye'de yapılan araştırmalarda Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) sıklıkla kullanılan bir analiz yöntemi olmasına rağmen CTYEM kullanılan araştırmalara az rastlanmaktadır. CTYEM kullanıldığında, modeldeki anlamsız parametreler kolaylıkla belirlenebilmekte ve yöntem tarafından bu parametrelere ceza uygulanmaktadır. Ayrıca faktör yükleri de daha basit bir şekilde elde edilebilmektedir. Böylece model net ve anlaşılır şekilde yorumlanabilir hale gelmektedir. CTYEM'nin uygulanması bu tezin diğer bir katkısı olarak ön plana çıkmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

Çalışma için aşağıdaki sınırlılıklar öngörülmüştür:

- Bireysel bazda temin edilmesi gereken değişkenler için kullanılan ölçeklerin sözel beyana dayanılarak alınması,
- Adana İl Sağlık Müdürlüğünün evren olarak belirlendiği bu araştırma için ulaşılabilecek örneklem sayısının kısıtlı olması,
- Veri toplama sırasında ölçek sayısı ve soru sayısının fazla olmasından dolayı deneklerdeki zihin yorulması,
- Veri toplama koşulları,
- Politik ve dini sorularda deneklerin çekince yaşaması,
- Pandemi döneminde olunması nedeniyle, aşı kabulünün gündemde olması ve bu gündem maruziyeti azalmaya başladığında deneklerin düşüncelerinde oluşacak değişim.

1.5. Tanımlar

Araştırmada sıklıkla bahsedilecek bazı kavramlar bu bölümde tanıtılacaktır.

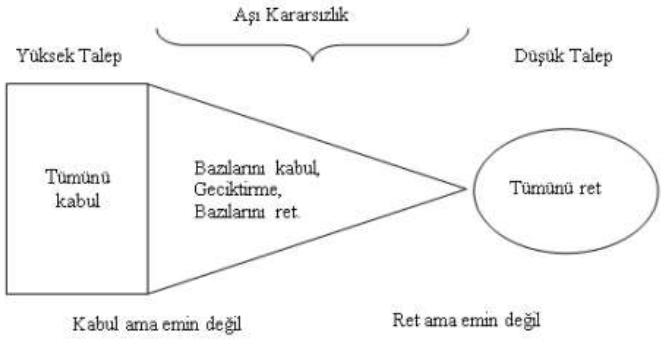
DSÖ, 7 Nisan 1948 tarihinde resmen kurulmuştur. Uluslararası halk sağlığından sorumlu olan DSÖ, Birleşmiş Milletler bünyesinde hizmet vermektedir. Merkezi İsviçre'nin Cenevre kentindedir. Alanlarında uzman sağlık sağlayıcılarını barındıran kuruluş, küresel boyutta ortaya çıkan sağlık problemleri için çözüm üretme hedefindedir. Ayrıca DSÖ, potansiyel hastalıkları önleme ve her bireye iyi bir yaşam sağlama koşullarını oluşturma amacı gütmektedir. Dönemsel ortaya çıkan akut problemler ve hastalıksız dönemler için uygulanacak planlar için çalışan örgüt, bazı özel konular için farklı uzman grupları da oluşturmaktadır. DSÖ, tüm dünya ile iş birliği yaptığı için oluşturduğu komiteler, araştırma grupları, görev güçleri ile kapsamlı ağlar kurmaktadır. SAGE, DSÖ'nün aşılar ve aşılama konusunda oluşturduğu başlıca danışma grubudur ve 1999 yılında DSÖ'nün çalışmalarına rehberlik etmek amacıyla kurulmuştur. SAGE, DSÖ'ye küresel politikalar ve stratejiler konusunda tavsiyede bulunmakla görevlidir. Aynı zamanda aşı ile önlenebilir tüm hastalıklar aşı danışma grubunun alanına girmektedir (WHO, 2024).

Aşı, hastalıklara bağışıklık sağlanması amacıyla insan ya da hayvan vücuduna zerk edilen zayıflatılmış hastalık etkeninin antijenik parçalarıdır. Böylece canlıya yapay

bağışıklık sağlanır. Aşı, bireysel olarak kişiyi korumasının dışında, insanlar arasında da hastalığın yayılımını önlediği için toplumsal bir koruma da sağlamaktadır.

DSÖ'nün aşı tereddüdü raporuna göre aşı reddi, "tüm aşıları reddetme" olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2014). Aşı reddi kavramı aşı ile ortaya çıkmıştır. Aşı tereddüdü ise "aşıyı kabullenmekte gecikme veya aşıya ulaşılmış olmasına rağmen reddetme" durumudur. Kavramın kökenine bakıldığında İngiltere'de çiçek hastalığına karşı zorunlu aşılamanın yapıldığı 1850'li yıllara dayandığı görülmektedir. Çiçek aşısı zorunluluğu getirilen ülkede, aşı yaptırmayan ya da reddeden vatandaşlara ağır yaptırımlar uygulanmıştır. Detaylı bilgilendirme olmadan uygulanan yaptırımlar, halkta tepki uyandırmış ve ilk aşı reddi hareketini başlatmıştır. Zamanla, bilgi aktarımı doğru yapıldıkça ve devletler doğru sağlık politikalarına yöneldikçe bu direnç kısmen azalmıştır (Bozkurt, 2018, s. 71-72).

Şekil 1'de aşı karar sürecinin görseli yer almaktadır. Görselin sol tarafı, aşıya olan yüksek talebi ifade ederken, sağ tarafı aşının tümüyle reddini ifade eder. Ortadaki üçgen ise kararsız bölümdeki insanları temsil etmektedir. Aşıyı kabul eden birey sayısı üçgenin sivri ucuna doğru azalmaktadır. SAGE hazırladığı aşı tereddüdü raporunda aşı eksikliği, stok sorunları, lojistik sıkıntılar gibi sistemsel problemlerin bireylerin tercihlerinin dışında olduğunu kabul etmiştir.



Şekil 1. Aşı karar süreci
Kaynak: (WHO, 2014).

BÖLÜM II

AŞILAMA İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Aşı Nedir?

İnsanlarda ve hayvanlarda hastalık yapma potansiyeline sahip virüslerin, bakterilerin ve benzer organizmaların patojenik özelliklerinin ortadan kaldırılması veya belirli mikroplar tarafından üretilen toksik etkilerin nötralizasyonu yoluyla tasarlanan biyolojik varlıklara aşı denilmektedir. Aşı, hastalıklardan ve bununla ilişkili yansımalardan korunmak amacıyla sağlıklı ancak duyarlı canlılara uygulanmaktadır. Bu şekilde organizma, tehdit oluşturmayan patojenleri veya toksinleri tanımlamakta ve daha sonra bunlara karşı bir bağışıklık tepkisi formüle etmektedir. Sonuç olarak, gerçek patojenik ajanla karşı karşıya kaldığında, organizma tehditle mücadele etmek için önceden belirlenmiş bağışıklık mekanizmalarını kullanmaktadır. Bu da bireyin o spesifik hastalığa karşı bağışıklığı ile sonuçlanmaktadır. Bu edinilmiş aşılama, bireyin ömrü boyunca devam etmektedir. Birey hastalığa neden olan ajana yeniden maruz kaldığında sağlam bir yanıt sağlamaktadır. Bağışıklama, aşılarla önlenebilen hastalıkları önlemek ve ölüm oranlarını azaltmak bağlamında en önemli halk sağlığı stratejilerinden birini temsil etmektedir. Ayrıca aşılama, hastalıklarla savaşa etkili, güvenli ve düşük maliyetli bir yaklaşımdır. Hastalıkların ve salgınların oluşumu, aşılanmış bireylerden oluşan popülasyonlarda önemli ölçüde azalmaktadır. (https://asi.saglik.gov.tr/asi-nedir.html. Erişim tarihi: 25.11.2024).

Sağlık Bakanlığı, ‘Aşı Portalı’ bilgilendirme sayfasında aşıların güvenilirliği ile üretim ve dağıtım süreçleri hakkında detaylar yayınlamaktadır. Ülkemizde kullanılan aşılar DSÖ, EMA (European Medicines Agency), FDA (Food and Drug Administration**)** gibi denetim kuruluşlarınca kabul görmüş ya da TİTCK (Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu) tarafından ruhsatlandırılmış kurumlarca kuralına uygun şekilde üretilmiş aşılardır. Üretilen aşılarda da satın alınan aşılarda da gerekli kontroller ve analizler Sağlık Bakanlığı’na bağlı laboratuvarlarda deneyimli ve uzman personelle yapılmaktadır. Aşılar üreticisinden teslim alınıp, uygulanacak kişiye ulaşana kadar soğuk zincir sistemi içerisinde sürekli izlenmektedir. Aşı portalı bilgilendirme sayfasında aşıların içerikleri ile ilgili detaylar yer almaktadır. Aşıların da ilaçlar gibi birer tıbbi ürün olduğu ve bu bağlamda tüm ilaçlar gibi yan etkileri olabileceği yine Aşı Platformunda belirtilmiştir.

Aşılar; canlı aşılar, inaktif aşılar, mRNA ve DNA içeren aşılar ve vektör aşılar olarak sınıflandırılabilmektedir. mRNA, DNA içeren aşılar; uygulandığı canlının mikroorganizmasında antikor oluşturmaktadır. Canlı aşılar; bir virüsün ya da bakterinin hastalık yapıcı etkileri ortadan kaldırılarak oluşturulan aşılardır. Kızamık, kabakulak, suçiçeği aşıları canlı aşılara örnek olarak verilebilmektedir. İnaktif aşılar; virüs veya bakterilerin bir kısmı veya tamamı uygulanarak hazırlanmaktadır. Hepatit B, influenza, difteri, tetanos, boğmaca aşıları inaktif aşılara örnek olarak verilebilmektedir. Vektör aşılar; modifiye edilmiş virüsler yoluyla uygulanan canlıda antikor oluşturan antijenik yapının genetik bilgi eklenmesi ile oluşturulan aşılardır (Mühür, Yılmaz ve Soylu, 2022, s. 33).

Aşı tanımının içerisinde sıklıkla geçen antijen, hastalık yapıcı etkene karşı bağışıklık sistemini harekete geçirerek antikor üretilmesini sağlayan maddelerdir. Aşının içerisinde antijen dışında, koruyucu maddeler, adjuvan maddeler ve stabilizatör maddeler de yer almaktadır. Adjuvan maddeler (alüminyum hidroksit vb.), aşıların etkinliğini arttırmaktadırlar. Stabilizatörler (magnezyum klorid vb.), aşı kullanılıncaya kadar aşının etkinliğini koruyan maddelerdir. Koruyucu maddeler (thiomersal vb.) ise mikrobiyolojik bulaşmaları önlemek adına aşı içerisine eklenmektedirler (T.C. Sağlık Bakanlığı, https://asi.saglik.gov.tr/asi-icerikleri.html. Erişim tarihi: 02.12.2024). Tablo 1'de yer alan veriler Aşı Portalından alınmış olup ilgili tabloda bazı aşılarda bulunan bileşenler verilmektedir.

Tablo 1.

Bazı Aşılarda Bulunan Bileşenler

BİLEŞENLER	AMAÇ	EN YAYGIN	ÖRNEKLER
Stabilizatörler	Aşıyı üretimden sonra etkili tutmak için	Doğal olarak vücutta	Şekerler (Laktoz, Sükroz, Mannitol, Sorbitol, Maltoz), Jelatin
Adjuvan	Aşının etkisini artırmaya yardımcı olmak için	İçme suyu, bebek maması ve antiasitler vb.	Alüminyum tuzları
Kalıntı inaktive edici bileşenler	Üretim sürecinde virüsleri öldürmek veya toksinleri etkisiz hale getirmek için	Doğal olarak insan vücudunda, meyvelerde, ev eşyalarında (halılar, döşemeler)	Formaldehit

Kalıntı antibiyotikler	Aşı üretim sürecinde bakterilerin neden olduğu kontaminasyonu önlemek için	Yaygın antibiyotikler. Penisilin gibi insanların alerjisi olma olasılığı en yüksek olan antibiyotikler aşılarda kullanılmamaktadır.	Neomisin, Kanamisin, Streptomisin
Koruyucu	Kontaminasyonu önlemek için	Bazı balık türlerinde	Tiyomersal

Kaynak: (T.C. Sağlık Bakanlığı, https://asi.saglik.gov.tr/genel-bilgiler-2025/bazi-asilarda-bulunan-bilesenler. html. Erişim tarihi: 27.07.2025)

DSÖ tarafından bildirildiği üzere, 100 milyondan fazla çocuk bir yaşını doldurmadan aşılanmakta ve bu sayede yılda 2,5 milyondan fazla çocuk ölümlerden korunmaktadır (Argüt, Yetim ve Gökçay, 2016, s. 16). Dünya çapında yıllık bazda bir milyardan fazla doz aşı dağıtılmaktadır ve çoğunluğu insan sağlığı için tamamen güvenlidir. Aşıların ortaya çıkmasıyla birlikte, çok sayıda bulaşıcı hastalığın prevalansı önemli ölçüde azalmıştır (Kutlu ve Altındiş, 2018, s. 48). Aşılama girişimleri, ülkemiz de dahil olmak üzere bölgelerin çoğunda çocuk felci ve yenidoğan tetanosu ile küresel olarak çiçek hastalığını başarıyla ortadan kaldırmıştır. Ayrıca, bu programların kapsadığı ek hastalıkların prevalansı belirgin şekilde azalmıştır (Bozkurt, 2018, s. 71-72). Aşılamanın insan sağlığını korumak ve bulaşıcı hastalıkların görülme sıklığını azaltmak için etkili, güvenli ve ekonomik bir strateji temsil ettiği yaygın olarak kabul edilmektedir. Aşıların uygulanmasıyla hem bireysel hem de sürü bağışıklığı kurulmaktadır (Mühür vd., 2022, s. 32). Bir bireyin tedavisini yapmaması, bulaşıcı hastalıklara karşı korunmaması sadece o kişiyi etkilemez. Toplumun sağlık düzeyini yükseltmek ve korumak için aynı habitatta yaşayan insanların sorumluluk ve dayanışma içerisinde olarak birbirlerini desteklemeleri gerekmektedir. Örneğin Türkiye planlı bir aşılama programının sağlanması sayesinde 2002 yılında bu yana çocuk felcinden kurtulmuştur. 2005 yılından beri kızamık hastalığına ise %95 oranından kapsama sağlanmıştır (Argüt vd., 2016, s. 16).

Toplumsal bağışıklık (herd immunity) sağlanması için her hastalığın klinik özelliklerine göre elde edilen eşik değer aşılama oranı vardır. Örneğin kızamık hastalığı için bu oran %83-94 arasındadır. Yani kızamık hastalığının engellenmesi için toplumun en az %83'ünün aşılanması gerekmektedir. Toplumsal bağışıklık terimlerinden biri olan temel çoğalma – üreme sayısı (R_0), hastalığa sahip bir canlının bulaşıcılığının aktif olduğu dönem boyunca kaç yeni canlıya bu hastalığı bulaştıracağını ifade eder. (R_0–1) / R_0 oranı

ise toplumsal bağışıklık eşiği olarak bilinmektedir. Bu oran ne kadar az ise hastalığın insidansı (yeni hasta olgusu sayısı) da o kadar az olacaktır (Turan ve Hacımustafaoğlu, 2020).

Günümüzde aşı karşıtlığı üzerinde durulmaktadır. Ancak aşı tereddüdü buz dağının görünmeyen yüzünü temsil etmektedir (Kutlu ve Altındiş, 2018, s. 48). 2019 yılında DSÖ, aşı tereddüdünü küresel sağlık açısından en büyük 10 tehditten biri olarak ifade etmiştir (Yalçın, Tunç ve Şaşmaz, 2020, s. 155). Bulaşıcı hastalıklar, kimi zaman belli bir coğrafya ya da toplulukta sürekli kendini göstermiş (endemi), kimi zamansa birçok ülkede, kıtada etki göstererek geniş coğrafi bölgelere (pandemi) yayılarak tüm insanlığı tehdit etmiştir (Mühür vd., 2022, s. 33).

Sağlığın tanımı DSÖ'nün tüzüğünde 'Yalnızca hastalık ya da sakatlığın olmaması durumu değil, fiziksel, sosyal ve ruhsal ferah' olarak yapılmıştır. Bu nedenle bireylerin sağlıklarını kaybettikten sonra bunun çözümünü aramalarındansa, hastalık öncesinde alınacak tedbirlerle hastalıklara daha az maruz kalarak yaşamlarını sürmeleri kıymetli hale gelmiştir. Aşılama programları ile hastalıklar ortaya çıkmadan önlenmektedir (Gök ve Güzel, 2022, s. 156).

2.2. Aşıların Tarihçesi

Geçmişten beri insanoğlu bulaşıcı hastalıklardan korunmak için birçok farklı yöntem denemiştir. Aşı bulunmadan önce insanlar, toplumda ya da bireyde ortaya çıkan salgın hastalıklara rasyonel olmayan sebepler yüklemişlerdir. İşlenen bir suçun sonucunda Tanrı tarafından iletilen bir ceza olarak görülen salgın hastalıkların tedavisi de yine mistik yaklaşımlarda aranmıştır. Aranan irrasyonel çözümlerin yanında, akılcı yöntemlerle de salgın hastalıklardan kurtulunmaya çalışılmıştır. Aşılama, bilimsel yollarla geliştirilen salgın hastalık önleme yollarından en etkilisidir (Mühür vd., 2022, s. 32).

Aşının tarihine dair ilk yazılı kayıtlar, Çinlilerin 11. yüzyıl başlarında kullandıkları variolasyon adı verilen bir teknikle ilgilidir. Variolasyon, hasta bireyin yarasından alınan kabukların ezilmesi ve bu ezilen parçaların sağlıklı bireylerin vücuduna solunum yoluyla ya da deri üzerine sürülerek aktarılmasıdır. Bu yöntemin daha sonraki yıllarda Anadolu'ya kadar ulaştığı ve aktif olarak İstanbul'da çiçek hastalığı ile mücadele edilirken de kullanıldığı bilinmektedir (Mühür vd., 2022, 33).

İlk modern ve sistematik aşı örneklerinin, 1796'da çiçek hastalığına çözüm bulmak için geliştirildiği bilinmektedir. İngiliz cerrah Edward Jenner'ın geliştirdiği çiçek aşısının, köyündeki çocuklar üzerinde denenerek başarılı olması sonucunda modern immünolojinin temelleri atılmıştır. Anadolu'da aşı ile ilgili ilk çalışmalar Osmanlı Devleti döneminde başlamıştır. Yukarıda belirtildiği üzere İstanbul'da variolasyon yöntemi çocuklara uygulanmaktaydı. İngiliz büyükelçisinin eşi Lady Mary Montagu, 1717'den 1721'e kadar vatanına yazışmalar yoluyla İstanbul'da çiçek hastalığı için bir "aşı" geliştirildiğini iletmiştir. Bu yazışmalar, aşı üretimi ile ilgili mevcut en eski belgeleri temsil etmektedir. Osmanlı Devleti'nde Mustafa Behçet Efendi ve Şenizade Ataullah gibi doktorlar 19. yy.'da çiçek aşısı hakkında araştırmalar yapmıştır. 1840 yılında Osmanlı Devleti'nde çiçek aşısı uygulanmaya başlamıştır. Aynı yüzyılda, Louis Pasteur'ün mikropların hastalıklara neden olduğunu keşfetmesi, aşılamanın bilimsel temellerini güçlendirmiştir. Louis Pasteur, kuduz aşısı çalışmalarında bulunduğu dönemde Osmanlı Devletinden üç temsilci, asistan olarak Pasteur'ün çalışmalarına katılmışlardır. Hüsnü Bey, Hüseyin Remzi Bey ve Zoeros Paşa'dan oluşan ekip Osmanlı Devleti'ne döndükleri 1887 yılında, ilk mikrobiyoloji laboratuvarı olan Kuduz Tedavi Müessesesini kurmuşlardır (Mühür vd., 2022, s. 33). Bu dönemde, aşıların sadece bireyleri değil, aynı zamanda toplumları da koruma potansiyeline sahip olduğu anlaşılmıştır. Aşılamanın yaygınlaşması, birçok bulaşıcı hastalığın kontrol altına alınmasına ve bazı durumlarda tamamen "eradicate" (yok etmek, kökünü kazımak) edilmesine olanak sağlamıştır (Gürbüz ve Öksüz, 2022, s. 20).

20. yüzyıl bağışıklamanın öneminin anlaşıldığı bir yüzyıl olmuştur. Yaşanan savaşlar, bakteri ve virüslerin çoğalmasına neden olarak bulaşıcı hastalıkların daha da geniş coğrafyalara yayılması açısından tetikleyici olmuştur. Bilimin de ilerlemesi ile fizyoloji ve antikorlar hakkında çok daha fazla şey öğrenilmiştir. Çiçek aşısından sonra boğmaca aşısı geliştirilmiştir. Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra Refik Saydam tarafından Merkezi Hıfzıssıhha Enstitüsü kurulmuştur. Bu merkezde ülkemizde aşı üretimi yapmak hedeflenmiştir. 1930 yılında çiçek hastalığına karşı sistematik bir çalışma başlatılmıştır. Ayrıca aynı dönemde Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ile çiçek aşısı yaptırmak zorunlu hale getirilmiştir.1931 yılında verem aşısı; 1936 yılında ise tifo, kolera, tifo, veba, boğmaca, tifüs, çiçek, grip, kuduz ve karma aşılar gibi 17 farklı çeşit aşı üretilmeye başlanmıştır. 19. yüzyılın sonlarına gelindiğinde birçok bakteri artık kategorize edilmiştir (Mühür vd., 2022, s. 34).

20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, aşılamanın önemi daha da belirginleşmiştir. DSÖ, 1974 yılında başlattığı "Çocuk Felci Aşısı" kampanyası ile aşılamanın küresel sağlık üzerindeki etkisini artırmayı hedeflemiştir. Bu kampanya, dünya genelinde çocuk felci vakalarının büyük ölçüde azalmasına yol açmıştır (Ertuğrul ve Albayrak, 2021). Ayrıca DSÖ 1980 yılında da çiçek hastalığının küresel olarak yok edildiğini açıklamıştır.

Türkiye'de planlı ve yoğun aşılama programı 1981 yılında beş hastalığa karşı başlatılmıştır (Mühür vd., 2022, s. 34). 2013 yılına gelindiğinde 13 hastalığa karşı 18 doz aşı uygulanmaktaydı. 2007 yılından önce %75 civarında olan aşılama oranı, 2007 yılından sonra %95'in üstüne çıkmıştır. 2007 yılından önceki dönemdeki düşük aşılama oranının sebepleri arasında sistem yetersizlikleri, iklim ve coğrafi koşullar, sağlık sunumunda oluşan mali yetersizlikler gibi nedenler sayılabilir. Söz konusu dönem için aşıya ulaşımda sıkıntılar yaşandığı için, Türkiye'de bir aşı reddi söz konusu değildir (Bozkurt, 2018, s. 72).

21. yüzyıl başlarında Merkezi Hıfzıssıhha Enstitüsü kapatılarak ülkemizde halk sağlığını koruma ile ilgili tüm görevler yeni kurulan (2 Kasım 2011) Türkiye Halk Sağlığı Kurumuna bırakılmıştır. Günümüzde ise İl Sağlık Müdürlüklerinin bünyesinde yer alan Halk Sağlığı Başkanlıkları aynı görev ve sorumlulukları sürdürmektedir.

Sonuç olarak, aşıların tarihçesi, insanlığın sağlık alanındaki en büyük başarılarından birini temsil etmektedir. Aşılar, bulaşıcı hastalıkların kontrolü ve eradikasyonu konusunda kritik bir rol oynamakta ve toplum sağlığını korumada önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Ancak, aşı karşıtlığı ve aşı tereddüdü gibi sorunlar, bu başarıların sürdürülebilirliği için ele alınması gereken önemli konulardır (Parlak ve Ener, 2022).

2.3. Aşılara Karşı Gelişen Güvensizlik ve Aşı Reddi

Dünyada 1990'lı yıllardan sonra ortaya çıkan 'aşı tereddüdü' kavramı, Türkiye'de 2010'lu yıllardan sonra yaygınlaşmıştır. 'Aşı reddi' tanımının temeline bakıldığında, kavramın aşının ortaya çıkışı kadar eski olduğu görülür. Çiçek hastalığının yaygın olduğu 1880'li yıllarda İngiltere'de, devlet halkı aşı olmak zorunda bırakan yaptırımlar uygulamıştır. İngiltere devleti aşı olmayanlara ağır cezalar vermiştir. Uygulanan ağır yaptırımlar halkta tepki uyandırmıştır. Döneme özgü yollarla karşıt yapılar kurularak, aşı olmaya karşı ilk hareket başlamıştır. İlerleyen dönemlerde devletlerin haklı bilinçlendirmesi ve doğru politikaların izlemesi ile aşıya karşı direnç azalmış olup aşılama

oranları yükselmiştir. Son yıllarda aşılarla ilgili kaygıların artması ile aşı tereddüdü kavramı yeniden gündeme gelmiştir. Büyüyen aşı tereddüdü hareketine karşı global yapılar kurulmuştur. DSÖ tarafından 2012 yılında 'aşı tereddütlerine ilişkin SAGE çalışma grubu oluşturulmuştur (Bozkurt, 2018, s.71-72).

Kavramsal olarak aşı tereddüdü ve aşı reddi terimleri birbirinden ayrı tutulmaktadır. ***Aşı tereddüdü***, bir veya birden fazla aşı ile ilgili olan, aşının mevcudiyetine rağmen aşının kabulünün ertelenmesi veya reddedilmesi ile karakterize edilen bir olgudur. ***Aşı reddi*** ise reddetme niyetiyle yapılan tüm aşılardan tamamen kaçınıldığını göstermektedir.

Türkiye'de 2010 ile 2015 yılları arasında aşı karşıtı bireylerin sayısı çok yüksek değilken 2015'ten sonra bu sayı dramatik şekilde artmıştır. Türkiye'de aşı tereddüdü 2015 yılında Ordu'da yaşayan bir savcının bebeklerine aşı yaptırmak istememesi üzerine tetiklenmiştir. Savcının aşı reddi kararının üzerine Aile ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü savcıya sağlık önlem davası açmıştır. Savcı da bireysel haklarının ihlal edildiği iddiası ile ilgili il müdürlüklerine karşı dava açmıştır. Savcının davayı kazanması ve bu durumun sosyal medyada ses getirecek şekilde paylaşılması, aşı konusunda karşıt hareket başlatmak isteyen kanaat önderlerine büyük bir dayanak olmuştur. Hareket bu bağlamda hızlı büyüyerek birçok ebeveynin çocuklarına aşı yaptırmak istememelerine neden olmuştur.

Aşıların güvenliği ve etkinliği üzerine yapılan araştırmalar, aşı karşıtı hareketlerin ortaya çıkmasına rağmen, aşıların toplum sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini kanıtlamıştır (Yalçın, Tunç ve Şaşmaz, 2020, s. 155). Son yıllarda, COVID-19 pandemisi ile aşıların önemi bir kez daha vurgulanmıştır. mRNA aşıları gibi yeni teknolojiler hızlı bir şekilde geliştirilmiş ve dünya genelinde milyonlarca insanın aşılanmasına olanak tanımıştır (Gök ve Güzel, 2022, s. 156). Ancak, pandeminin başlangıcında aşı tereddüdü ve aşı reddi gibi sorunlar, halk sağlığı açısından ciddi bir tehdit oluşturmuştur (Nas, Atabay, Şakiroğlu ve Çayır, 2020, s. 430).

Aşı reddi nedeniyle oluşan yeni dünyada bağışıklama yoluyla engel olunabilecek hastalıklarda artış meydana gelmektedir. Bu durum küresel bir tehdit oluşturmaktadır. Aşı reddi ile ilgili tarihsel bir inceleme yapıldığında, olumsuz söylemlerin bir kanıta dayanmadığı görülmektedir. Literatüre dikkatle bakıldığında aşı reddinin, dogmatik inançlara, irrasyonel düşünce sistemine, bilgi dayanağı olmayan söylemlere dayandığı görülmektedir. Teknolojinin her bireye haber kaynağı olabilme gücü vermesi ve bunun paralelinde insanoğlunun kontrol edemeyeceği bir bilgi akış hızı içinde kendisini bulması

sonucunda doğru bilgiye ulaşmak da oldukça zorlaşmıştır (Hayat Öktem, Karaoğlu ve Kul Uçtu, 2023, s. 204).

Ülkemizde aşı reddi 50 bine ulaştığında daha önce ortadan kaldırılmış çocukluk çağı hastalıklarının artabileceği tahmin edilmektedir. Aşı reddi, birkaç sene daha Tablo 2'deki ivme ile devam ederse, önümüzdeki yıllar içinde bağışıklama oranının %80'lere düşeceği tahmin edilmektedir. Bunun sonucunda da aslında önlenebilir olan hastalıkların insidansı artacaktır (Hayat Öktem vd., 2023, s. 207).

Tablo 2.

Türkiye'de Aşı Reddi Sayısı

YIL	TÜRKİYE' DE AŞI REDDİ SAYISI
2011	183
2013	980
2015	5.400
2016	12.000
2018	23.000
2019	40.000

Kaynak: Hayat Öktem, Karaoğlu ve Kul Uçtu, 2023.

2010'lu yıllardan sonra bilginin yayılımı internet sayesinde oldukça hızlanmıştır. Kilometrelerce uzakta gerçekleşen bir olayın tüm ülkeyi etkilemesi artık çok daha kolay olmaktadır. Sosyal medya kullanımının artması ve bilginin teyidinin zorlaşması aşı reddi kavramını daha popüler hale getirmiştir. Ayrıca son 15 yılda yanlış bilgilendirme, kilit sektör temsilcilerine duyulan güven eksikliği ve halkla zayıf iletişim aşıyı reddetme eğiliminin itici güçleri olmuştur (Ciardi, Menon, Jensen, Sharif, Pillai, Venugopal vd., 2021).

2.4. Aşı Reddine Neden Olan İddialar

Aşı karşıtlığı, tarihsel olarak belirli sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenmekte olup, bu durum günümüzde de devam etmektedir. Aşı başlangıcından bugünümüze kadar birçok kez suçlanmıştır. Tablo 3'te görüldüğü üzere günümüzdeki suçlamaların çoğu, aynı geçmişte olduğu gibi irrasyonel sebeplere dayanmaktadır. Bilimsel görünen iddialar

da klinik olarak kanıtlanamamıştır. Genel anlamı ile günümüzde aşı reddine neden olan iddialar Tablo 3'teki gibi sıralanabilmektedir.

Tablo 3.

Aşı Reddine Neden Olan İddialar

Aşı Reddine Neden Olan İddialar
Aşılar civa, alüminyum, eter, antibiyotik ve birçok kimyasal içerir. Bunlar otizme sebep olur.
Aşı üreten firmalar çok büyük gelirler elde ettiği için art niyetli bir pazar olabilir.
Aşılama yerine hastalık geçirilerek daha iyi bağışıklık sağlanır.
Tamamlayıcı ve alternatif tıp daha etkindir ve yan etkisi azdır.
Çocukların bağışıklık sistemi tam gelişmediğinden aşılar bağışıklık sistemine zarar verir.
Aşıların etkinliğini ve güvenilirliğini kanıtlayan çalışmalar yoktur.
Aşıların yan etkilerini gösteren çalışmalar vardır.
Bazı bilim insanları ve kanaat önderleri aşıların zararlı olduğunu anlatmakta ve kendileri yaptırmamaktadır.
Aşılar kısırlığa neden olur.

Kaynak: Bozkurt (2018)

2.5. Aşı Tereddüdü Raporu İncelemesi

SAGE, Kasım 2011 tarihli toplantısında, aşı tereddüdünün ve aşı reddinin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler arasında sıkça görüldüğünü dile getirmiştir. Bu gelişme SAGE'nin aşı tereddüdü üzerine bir çalışma grubu kurmasına neden olmuştur. Aşı tereddüdünün, aşı alım ve ulusal bağışıklama performansları üzerinde etkisi hakkında duyulan endişeler sonucunda ***SAGE, Mart 2012'de*** Aşı Tereddüdü Çalışma Grubunu kurmuştur. 2014 yılında ise Aşı Tereddüdü Raporu yayınlanmıştır (WHO, 2014).

Aşılar, diğer ilaçlardan farklı olarak hem bireysel hem de toplum düzeyinde çalışmaktadır. Aşıların %100 etkili olmadığı durumlar olabilmekle birlikte geniş yelpazede çalışıldığında aşıyla birçok hastalık önlenebilir ya da ortadan kaldırılabilir. Aşıyla önlenebilir her hastalık için, toplum bağışıklığını sağlayan bir aşılama oranı vardır. Bu bağışıklığın elde edilmesi ve sürdürülmesi aşılanma oranlarının gereken seviyede tutulması koşuluyla mümkündür. Genel toplum düzeyinde aşılanma oranının istenilen

düzeyde olduğu durumlarda bile, aşılanmanın daha düşük olduğu kümelenmiş gruplar bile hastalığın yayılması açısından risk barındırmaktadır. Daha önce kontrol altına alınan kabakulak, çocuk felci, kızamık, boğmaca gibi bazı hastalıklar bu tür gruplar nedeniyle yeniden ortaya çıkmıştır. (WHO, 2014, s. 3).

Aşılamanın faydalarını gösteren birçok somut örnek vardır. Aşılama, sağlıkla ilgili çalışmalar arasında en başarılı ve en uygun maliyete sahip müdahalelerden biridir. Aşılama, önlenebilir hastalıklar ve bu hastalıkların komplikasyonları ile ilişkili morbidite ve mortaliteyi azaltmaktadır. Bunun için optimum aşı alım sayılarına ulaşılmalıdır (WHO, 2014, s. 4).

Sürü bağışıklığı için gereken yüksek düzey alım oranları sağlanacaksa ve bu durum sürdürülecekse, aşılama konusunda bireysel ve toplumsal tereddüt ve isteksizlik daha iyi anlaşılmalıdır. Bazen aşı dağıtımı başarılı şekilde sağlansa bile, bazı grupların (hamileler, emzirenler ve çocuklar gibi) aşıyı kabul etmede zorlanmalarından dolayı aşılama oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Avrupa ve Amerika'da bu grupların artışı gözlenmiştir.

Aşı tereddüdüne ilişkin yerleşik bir tanım bulunmadığından, WHO (2014) Aşı Tereddüdü Raporunda bir başlangıç noktası oluşturmak amacıyla aşağıdaki tanımı benimsemiştir:

> ***"Aşı tereddüdü",*** *aşılama hizmetlerinin mevcudiyetine rağmen aşıların kabul edilmesinde veya reddedilmesinde gecikmeyi ifade eder. Aşı kararsızlığı karmaşık ve bağlama özgüdür; zamana, yere ve aşılara göre değişir. Gönül rahatlığı, rahatlık ve güven gibi faktörlerden etkilenir."*

Çalışma grubu aşı tereddüdü teriminin bu durum için doğru ifade olup olmadığını uzun uzadıya tartışmıştır. Tereddüt etmenin olumsuz bir çağrışım olduğu ve yanlış sinyaller gönderebileceği konusunda endişeler dile getirilmiştir. Literatürde daha yaygın olarak kullanılan alternatif terim *"güven"* terimidir. Fakat çalışma grubu aşı güvenirliğinin geniş bir tanım olmadığını, aşı kabul kararını etkileyen etmenlerden sadece bir kategorisini kapsadığını belirtmiştir. Bu nedenle aşı tereddüdü terimi üzerinden bağlamlar kurulmuştur. (WHO, 2014, s. 9).

Aşı tutumları tamamen kabulden tamamen reddetmeye kadar değişen bir süreklilik içinde görülebilir. Aşı tereddütlü bireyler bu sürekliliğin ortasında heterojen bir gruptur. Aşı konusunda tereddütlü kişiler bazı aşıları reddederken diğerlerini kabul

edebilir. Aşıları erteler ya da kabul eder, ancak bunu yapmaktan emin değildirler (WHO 2014, s. 8).

Aşı kararsızlığı, yüksek aşı talebi ile aşının tamamen reddedilmesi arasındaki süreklilikte ortaya çıkmaktadır. Yani mevcut ve önerilen aşıların talep edilmemesi, bunun yerine önerilen programa göre aşıların bir kısmının veya tamamının alınması konusunda şüpheli olunmasıdır. Hem bireysel hem de toplum düzeyinde, eğer aşı tereddüdü mevcutsa bu durum bağışıklama için kişisel ve toplumsal sorumluluğu sekteye uğratmaktadır. Tereddüdün bu özellikleri göz önüne alındığında hedef aşılamalara (Global Vaccine Action Plan, GVAP) ulaşılması için talebin teşvik edilmesinin yanı sıra hem bireysel hem de toplumsal düzeyde aşı tereddüdünün daha iyi tanımlanması, anlaşılması ve ele alınması gerekmektedir (WHO, 2014, s. 10).

Çalışma Grubu, aşı tereddütlü bireylerin çok daha büyük bir grubu kapsadığını ve muhtemelen aşıları tamamen reddedenlerden çok farklı olduğunu vurgulamıştır. Çalışma grubu, aşı tereddüdü ile mücadelenin özel yaklaşımlar gerektirdiğini belirtmiştir. Dolayısıyla, bireylerin ve toplumların aktif şekilde aşı talep etmesi, aşı tereddüdüyle mücadele sürecinden ayrı bir dinamik olarak değerlendirilmiştir. (WHO 2014, s. 10).

Tereddüt aşı talebini engellediğinde, GVAP hedeflerine ulaşabilmek için ülkelerin bu tereddütleri gidermesi gerekmektedir. Yüksek tereddüt oranları, düşük talep anlamına gelmektedir. Bu nedenle, talebin artması için aşı tereddüdünün temel nedenleri ve boyutu belirlenerek hem bireysel hem de topluluk düzeyinde ele alınmalıdır. Ancak tereddüt oranlarının düşük olması talebin yüksek olacağı anlamına gelmemektedir. Yüksek bireysel ve toplumsal aşı talebine ulaşmak için bağlam, topluluk ve aşıya özgü stratejiler geliştirilmelidir **(**WHO, 2014, s. 11).

Çalışma Grubu, çeşitli sistem arızalarından (aşı eksikliği, stokların tükenmesi, aşı teklifinin olmaması, aşılama kliniklerine ulaşmak için uygun olmayan seyahat/mesafeler) herhangi biri nedeniyle aşı alımının düşük olduğu durumlarda aşı tereddüdünün mevcut olabileceği konusunda hemfikirdir. Bu ortamlarda hizmetin iyileştirilmesi önceliklidir (WHO, 2014, s. 9).

2.5.1. Aşı Tereddüdüne Sistematik Bakış (2007-2012)

SAGE tarafından aşı tereddüdü incelemeleri sırasında, 30.000'den fazla makaleden alınan yaklaşık 16.000 makale seçilerek 1.164'ü tam incelemeye alınmıştır. İncelemeler esnasında birçok faktörün aşı tereddüdü ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Ancak çalışma grubu her durumda tereddüdü etkileyen basit bir evrensel ya da küçük belirleyiciler grubu oluşturmak amacını taşımamaktadır. Tanımlanan her faktörün bağımsızlığı ve göreceli gücünün, bağlam, ortam ve aşı tipine göre değişiklik gösterdiği gözlenmiştir.

Örneğin, eğitim faktörünün aşı kabulü için gelen bir belirleyici olup olmadığını söylemek bile güç olmaktadır. Çin, Lübnan, İsrail, Bangladeş ve ABD'de yapılan araştırmalarda yükseköğretim aşı kabulünün önünde bir engel olarak tanımlanırken; Yunanistan, Hollanda, Nijerya ve Pakistan' da yapılan araştırmalar yükseköğretimi aşı kabulünün destekçisi olarak tanımlanmaktadır. Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde hem yüksek hem de düşük eğitim aşı kabulü için bir engel olarak tespit edilmiştir. Hindistan'da düşük okuryazarlığın düşük aşı bilgisi ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Hindistan'da aşı reddinin nedeni aşıya karşı tutum ile ilgili değildir. Nijerya ve Kırgızistan'da düşük okuryazarlık, daha düşük aşı karşıtı tutum olasılığıyla bağlantılı bulunmuştur (WHO, 2014, s. 17). Eğitimle ilgili bu bulgular, aşı tereddüdünün bireysel belirleyicilerinin neden tek başına ele alınmaması gerektiğini göstermektedir. Aşı kabulünü şekillendiren birden çok faktörün varlığı anlaşılmıştır (WHO, 2014, s. 17).

Sistematik incelemede SAGE tarafından, Çalışma Grubu Matrisindeki tüm faktörler belirlenmemiştir. Aşı Tereddüdü Raporu belirleyicilerin nasıl seçildiğine dair bir açıklama niteliğindedir. Çoğu zaman model belirlenirken belirleyici seçimi, klasik sosyal bilişsel modellerin (sağlık inanç modeli, planlı davranış teorisi gibi) temel teorik yapılarına dayanmaktadır. Bu modeller matriste yer alan daha geniş bağlamsal faktörlerin etkisini yeterince dikkate almamaktadır. Birçok çalışma topluluklara değil bireylere hitap etmeye odaklanmıştır. Çalışma Grubu, sosyal bilişsel belirleyicilerin önemli olmasına rağmen, dar bir yaklaşımın birey, toplum ve nüfus düzeylerinde aşı tereddüdünü ele almak için potansiyel stratejiler yelpazesini daraltabileceğini belirtmiştir.

Bu incelemelerde aşı tereddüdü belirleyicilerinin karmaşık olduğu sonucuna varılmıştır. Aşı kararsızlığı küresel bir problem olmakla birlikte bunun bir sorun haline geldiği seviye (bağışıklama programlarını kesintiye uğratma veya aşı ile önlenebilir hastalık salgınlarına katkıda bulunma) mevcut ölçüm ve teşhis araçları ile kesin olarak belirlenememektedir. Sistematik çalışmaların çoğu kentsel olduğundan, aşı tereddüdüne bağlı çıkarımları bir ortamdan diğerine, hatta aynı bölgeden genişletmek sorunlara neden olabilecektir. Çalışma grubu bu çıkarımların çok dikkatli yapılmasını önermektedir. Aşı tereddüdünün daha iyi anlaşılması için tüm bölgelerden daha fazla çalışmaya, özellikle

de nitel çalışmalara ihtiyaç duyulduğu raporda sıklıkla ifade edilmiştir (WHO, 2014, s. 17).

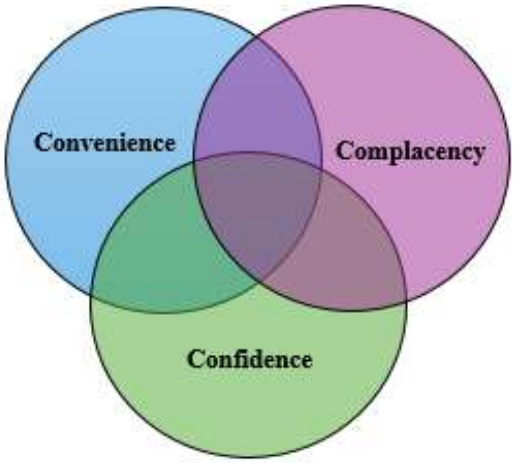
2.5.2. Aşı Tereddüdünün Belirleyicileri

Aşı reddinin altında yatan sebepler sıkça araştırmacılar ve akademisyenler tarafından irdelenmiştir. Özünde, aşı tereddüdü, karar verme sürecinden kaynaklanan davranıştır ve önerilen programa göre bazı aşıları veya tüm aşıları kabul etme kararını etkileyebilecek faktörlerin bir birleşimini yansıtmaktadır. Çalışma Grubu, aşı tereddüdü tanımını daha da rafine ederken, aşı tereddüdü belirleyicilerinin anlaşılması ve gruplandırılması için bir dizi kavramsal modeli değerlendirmiştir (WHO, 2014, s. 11).

Çalışma Grubu aşı reddini karmaşık bir durum olarak değerlendirmiştir. Aşı Tereddüdü Raporundaaşı reddi, zamana, bölgeye ve aşı türüne göre değişkenlik gösterebilen bir olgu olarak kabul edilmiştir. Bu faktörlerin yanı sıra gelişen iletişim olanakları ve bireyler arası hızlı bağlantı sağlayan kitle iletişim araçları nedeniyle aşı karşıtı görüşe sahip kişiler, ortak argümanları kolayca geliştirmişlerdir. Aşı reddinin/tereddüdünün nedenleri ve bu sorunun çözümüne yönelik adımlar söz konusu raporda yer almaktadır. Aşı reddinin/tereddüdünün altında yatan sebepleri anlayabilmek için iki model geliştirilmiştir (Hasar, 2020):

- 3C (Complacency, Convenience, Confidence) Modeli: Rehavet, kolaylık ve güven temel faktörleri üzerinden önerilen modeldir (Şekil 2).
- Aşı Tereddüdü Belirleyicileri Matrisi: Aşı reddi/tereddüdü etmenlerinin daha kapsamlı belirlendiği bir modeldir (Tablo 4).

İlk model Rehavet (Complacency), Kolaylık (Convenience) ve Güven (Confidence) ("3Cs") modelidir. Modelin gösterimi Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. Güven, kayıtsızlık, rahatlık modeli
Kaynak: WHO (2014)

Ek olarak, bağlamsal, bireysel ve grup ve aşıya/aşılamaya özgü etkilerin karmaşıklığını daha iyi yakalayan daha kapsamlı bir Çalışma Grubu Matrisi geliştirilmiştir (WHO, 2014, s. 11).

Aşı Tereddüdü Matrisi Tablo 4'te verilmiş olan belirleyici bağlamlardan oluşmaktadır. Aşı Tereddüdü Raporunda, aşı tereddüdünün altında yatan sebepler, Aşı Tereddüdü Matrisinde, 'Bağlamsal Etkiler', 'Birey ve Grup Etkileri' ve 'Aşı ve Aşılamaya Ait Etkiler' olarak üç ana başlık altına toplanmıştır.

Tablo 4.
Aşı Tereddüdü Matrisi

Aşı Tereddüdünün Altında Yatan Sebepler
1. Bağlamsal Etkiler
a. İletişim ve Medya Araçları b. Toplum Üzerinde Etkili Kişiler ve Aşı Karşıtı/Destekleyicisi Lobiler c. Tarihi Etkiler d. Sosyo-Demografik Özellikler e. Politikalar/Yasalar f. Coğrafi Engeller g. İlaç Endüstrisi

1. Birey ve Grup Etkileri

a. Geçmiş Aşı Uygulamaları Tecrübeleri
b. Sağlık ve Önleyici Uygulamalara İlişkin İnanç ve Yaklaşımlar
c. Bilgi/Farkındalık
d. Sağlık Sistemi ve Sağlayıcılara Güven, Kişisel Deneyimler
e. Risk/Yarar
f. Sosyal Normlar

2. Aşı ve Aşılamaya Ait Etkiler

a. Riskler/Yararları (Bilimsel Kanıtlara Dayalı)
b. Yeni Aşı veya Yeni Formülasyonların Tanıtımı
c. Uygulama Şekli
d. Aşı Programlarının Düzenlenmesi/Ulaştırma Şekli
e. Aşı Kaynaklarına Ulaşım
f. Aşılama Takvimi
g. Maliyet
h. Sağlık Çalışanlarının Rolü

Kaynak: SAGE Aşı Tereddüdü Raporu (2014)

Aşı reddinin altındaki ilk etki grubu 'Bağlamsal Etkiler'dir. Bağlamsal etkiler, sosyodemografik özellikleri, kitle iletişim araçlarını, coğrafi koşulları, politikaları, toplumsal etkileri, tarihi etkileri ve ilaç endüstrisi gibi başlıkları barındırmaktadır. Aşı reddinin altındaki ikinci etki grubu olan 'Birey ve Grup Etkileri' altında, geçmiş aşı tecrübeleri, sağlık ve önleyici uygulamalara ilişkin inançlar, bilgi, farkındalık, güven, risk ve kişisel deneyimler yer almaktadır. Aşı reddinin altındaki üçüncü etki grubu olan 'Aşı ve Aşılamaya Ait Etkiler' bağlamının alt kümesinde; riskler, yeni aşı uygulamaları, uygulama şekli, aşı programlarının düzenlenmesi, aşı kaynaklarına ulaşım, aşılama takvimi, maliyet ve sağlık çalışanlarının rolü başlıklarını barındırmaktadır.

Aşı tereddüdü modeli kolay formüllerle ifade edilebilir bir olgu değildir. Karmaşık olan yapı, DSÖ tarafından kolay anlaşılır modellere çevrilmiştir. Yukarıda yer alan iki model aşı tereddüdünü iyi açıklamıştır.

Aşı ile önlenebilir hastalıkların algılanan risklerinin düşük olduğu ve aşılamanın gerekli bir önleyici eylem olarak kabul edilmediği durumlarda ***aşı rehaveti*** mevcuttur. Belirli bir aşı veya genel olarak aşılama konusundaki kayıtsızlık, o sırada daha önemli görülebilecek diğer yaşam/sağlık sorumlulukları dâhil olmak üzere birçok faktörden etkilenmektedir. Öz yeterlik (kendi kendine algılanan veya gerçek yetenek bireyin aşı

yaptırmak için harekete geçmesi) rehavetin tereddüdü belirleme derecesini de etkilemektedir (WHO, 2014, s. 11).

Aşı uygunluğu, fiziksel mevcudiyet, karşılanabilirlik ve ödeme istekliliği, coğrafi erişilebilirlik, anlama yeteneği (dil ve sağlık okuryazarlığı) ve aşılama hizmetlerinin çekiciliğinin alımı etkileme derecesi ile ölçülür. Hizmetin kalitesi (gerçek ve/veya algılanan), aşılama hizmetlerinin uygun, rahat bir yerde yapılması ve kültürel bağlamda sunulma derecesi de aşı olma kararını etkiler ve aşı yapılmasına yol açabilir (WHO, 2014, s. 12).

Aşı kararsızlığı genellikle aşı güvenliği endişeleri ile aynı kabul edilir. Ancak güvenlik endişeleri aşı tereddüdünün birçok belirleyicisinden sadece biridir. Bununla birlikte, aşılamayı takiben ölüm gibi spesifik ciddi yan etkiler (Adverse Event Following Immunization, AEFI) iyi yönetilmezse tereddüdü tetikleyebilmektedir. Sağlık çalışanlarının, soruşturma, nedensellik değerlendirmesi ve iletişim dâhil olmak üzere ciddi AEFI' leri ele almak için iyi eğitilmiş olması gerekmektedir. AEFI'ler iyi ele alındığında, artan tereddüt riski en aza indirilebilir. Aşı Güvenlik Ağı, halk sağlığı yetkililerinin, sağlık uzmanlarının ve halkın internet aracılığıyla aşı güvenliği konusunda güvenilir bilgilere erişimini kolaylaştırmaktadır (WHO, 2014, s. 13).

Çalışma Grubu yöneticilere ülkelerinde aşı tereddüdü ile ilgili anket yapmalarını tavsiye etmiştir.

Aşı tereddüdünün her ülkede geçerli standardının, tutarlı bir tanımının olmaması ve açık uçlu şekilde ortaya konan soruların nicelleştirilmesinin zor olması bir kısıt oluşturabilmektedir. Aşı Tereddüdü Raporunda her ülkeye özgü araştırma araçlarına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. DSÖ birçok ülkede aşılama ile ilgili araştırmalar ve çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmalar sonucunda aşı tereddüdünün nedenlerinin değişen bağlamlara özel olduğu görülmüştür. Bu durum da ülkelerin önce yerel bağlama özgü aşı tereddüdü faktörlerini belirlemeleri gerekliliğini ve özel stratejiler geliştirmeleri ihtiyacını göstermektedir (WHO, 2014, s. 18).

DSÖ düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelerden 13 tanesi üzerinde yaptığı aşı tereddüdü değerlendirmesi sonucunda ülkeler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. 13 ülkenin her birinde aşı tereddüdünü bir endişe olarak tanımlamıştır. Aşı kararsızlığının bağışıklama programı aşı alımı üzerindeki etkisi 11 ülkede küçük bir sorun olarak değerlendirilirken, 2 ülkede bunun büyük bir sorun olduğu kaydedilmiştir. Bu analiz dini inançların tereddüt etmenin en sık belirleyicisi olduğunu da göstermiştir. Yaygın belirlenen diğer faktörler; sağlık sistemine ya da sunucusuna güven eksikliği, aşı

güvenliği endişeleri ve aşıların algılanan faydasının olmamasıdır. Yerleşik aşılardan çok yeni çıkan aşılara karşı ön yargının daha olası olduğu görülmüştür. Bu ülkelerin çoğunun, aşı tereddütlerinin belirlenmesi ve uygun şekilde ele alınması konusunda yetersiz bulunduğunun da altı çizilmiştir.

Aşı tereddüdünün her ülkede geçerli standart, tutarlı bir tanımının olmaması ve açık uçlu şekilde ortaya konan soruların nicelleştirilmesinin zor olması, aşı tereddüdünün ölçülmesi konusunda birer kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Zayıf hizmet sunumunun da tereddütleri etkilediği belirlenmiştir**.** Aşı Tereddüdü Raporu her ülkeye özgü araştırma araçlarına ihtiyaç olduğunu da vurgulamıştır. Çalışılan 13 ülkede de aşı tereddüdü vardır. Aşı tereddüdünün nedenleri değişken bağlamında özeldir. Bu da ülkelerin önce yerel bağlama özgü aşı tereddüdü faktörlerini belirlemesi ve özel stratejiler geliştirmesi ihtiyacını göstermektedir (WHO, 2014, s. 18).

Aşı tereddüdü durağan olmadığından, aşıya, bağlama ve zamana göre değişmektedir. Ülke nüfusu düzeyinde net bir tablo elde etmek için göstergelerin iyileştirilmesi gerekmektedir.

Çalışma Grubu anketler yapılırken ret ile tereddüdün aynı olmadığı bilgisinin akılda tutulması gerektiğini belirtmiştir. Tereddüdün belirleyicileri matrisindeki tüm belirleyiciler bu sorular tarafından kapsanmadığı zaman tereddüt nedenleri gözden kaçabilmektedir.

Çalışma Grubu matrisindeki belirleyicilere göre kategorize edilen aşı tereddüdünün ilk üç nedeni aşağıdaki gibidir:

- ✓ Sağlık ve korunmaya ilişkin inançlar, tutumlar ve motivasyon,
- ✓ Aşıların risk/faydası (algılanan riskler deneyimler),
- ✓ İletişim ve medya ortamı.

Başlıca sorunlar, aşılamanın yan etkilerinden korkma ve aşıya güvensizlik, aşıyla önlenebilir hastalık riskinin algılanmaması ve medyadaki aşı karşıtı raporların etkisi olarak bulunmuştur.

Alım oranları ve aşılamayı bırakma oranları aşı tereddüdünün bir göstergesi sayılabilse de tereddüt ile talep arasında doğrudan bir ilişki bulunmamıştır. Düşük tereddüt toplumların aşı talep ettiği anlamına gelmemektedir (WHO, 2014, s. 20-29).

2.5.3. SAGE Önerileri ve Genel Tavsiyeleri

- ✓ Aşı tereddüdü karmaşık ve hızla değişen küresel bir sorundur. İyi izlenmelidir.
- ✓ Aşı tereddüdünün, Çalışma Grubu matrisinde de görüldüğü gibi birçok belirleyicisi vardır.
- ✓ Aşı güvenliği ile ilgili endişeler aşı tereddüdü ile ilişkilendirilebilir, ancak aşı güvenlik endişesi yalnızca aşı tereddüdüne yol açan bir faktördür.
- ✓ Bir ülke ya da alt grup içindeki aşı tereddütlerini ele almak, sorunun boyutunun ve ortamının anlaşılmasını, temel nedenlerin teşhisini, kanıta dayalı stratejileri, müdahalenin etkisini belirlemek için iyi bir izleme ve değerlendirmeyi gerektirir.
- ✓ Tüm aşı tereddütlerini ele alan tek bir müdahale stratejisi yoktur.
- ✓ Liderlerden ve hükümetlerden bir hak olarak güvenli ve etkili aşılama programları talep edilmelidir. Liderler ve hükümetler bunları yapma konusunda sorumlu tutulmalıdır.
- ✓ Halk sağlığı tartışmalarına katılınmalı ve aşılama süreçleri ile ilgili kararlara dâhil olunmalıdır.
- ✓ Aşı sağlama sürecine katkıda bulunulmalıdır.
- ✓ Toplulukların ihtiyaçları ve bakış açıları politika yapıcılara iletilmelidir (WHO, 2014, s. 59).

2.5.4. Spe sifik SAGE Tavsiyeleri

- ✓ Tereddüt de dahil olmak üzere birçok bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan hastalığa bütünleşmiş bir şekilde uygulanabilecek davranışsal iç görüler elde etmek için merkezde ve bölgesel düzeyde temel yetenekler geliştirilmelidir. ***Bu, sosyologların, davranış psikologlarının, antropologların, sosyal pazarlama ve iletişim uzmanlarının yanı sıra belirli hastalık uzmanlarının bütünleşik bilgi ve becerilerini gerektirecektir***.
- ✓ Bağışıklamayı, bağışıklamanın bireylere ve topluluklara olan faydalarını desteklemek için harekete geçirmek üzere küresel, bölgesel ve ülke düzeylerinde sivil toplum kuruluşları da dâhil ortaklar devreye sokulmalıdır.

- ✓ Aşı kararsızlığı, aşılama ile ilgili çeşitli alanları kapsayan bir kavram olduğundan, programlar arasındaki çapraz bağlantılar güçlendirilmelidir. Farklı iş akışlarında aşı tereddüdü dikkate alınmalıdır. Aşı tereddüdü alanında faaliyet gösteren kuruluşların iş birliğini sağlamak ve aşı tereddüdü üzerinde çalışan araştırmacılar, paydaşlardan oluşan küresel ağların kurulmasını kolaylaştırmak için bu çapraz bağlantılar korunmalıdır.
- ✓ Kapsamlarının dışındaysa, DSÖ planlamayı üstlenecek uygun ortakları belirlemeli ve aşı tereddüdü ile ilgili çalışmalar yapmalıdır (WHO, 2014, s. 60).

2.6. Aşı Reddi Literatür Taraması

Bu bölümde daha önce aşı reddi/tereddüdü üzerine yapılan araştırmalar incelenmiştir.

Bozkurt (2018), hükümet politikalarının ya da sağlık sistemine olan güvenin aşı kabulünde etkinliği yüksek gibi görünse de dini, felsefi grupların kitle iletişim araçları yoluyla oldukça etkin hale geldiğini belirtmiştir. DSÖ'nün "Aşı Tereddütleri Çalışma Grubu" raporuna göre kişilerin kendilerini daha bilgili ve farkındalık sahibi olarak nitelendirmelerinin aşılarla ilgili tereddüdün başını çektiği görülmüştür.

Başerdem (2019), bilim karşıtlığı, komplo teorileri ve ölüm farkındalığı arasındaki ilişkileri Dehşet Yönetimi Kuramı çerçevesinde incelemiş; bireylerin düşünme biçimlerinin irrasyonel inançlara yatkınlıklarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmada 127 katılımcı rastgele olarak analitik düşünme/kontrol ve ölüm manipülasyonu/kontrol koşullarına atanmış, ardından bilim inancı, komplo inancı ve komplo zihniyeti ölçekleri uygulanmıştır. Analitik düşünme ve ölüm manipülasyonunun bilim inancı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken, analitik düşünmenin komplo inancı ve komplo zihniyeti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu saptanmıştır. Analitik düşünme grubundaki bireylerin komplo teorilerine daha az inandıkları ve daha düşük komplo zihniyeti puanlarına sahip oldukları görülmüştür. Ölüm manipülasyonunun ise bu değişkenler üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Bu bulgular, analitik düşünmenin bireyleri komplo anlatılarına karşı daha dirençli kıldığını ve irrasyonel inançlara karşı koruyucu bir bilişsel mekanizma işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır.

Kılınçarslan, Sarıgül, Toraman ve Şahin (2020) tarafından yürütülen çalışma, Türkiye'deki sosyokültürel yapıya uygun, geçerli ve güvenilir bir aşı tereddüdü ölçeği

geliştirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma iki ayrı kesitsel çalışmadan oluşmuştur. İlk çalışmada, yaş ortalaması 33,3±11,6 olan ve %61,3'ü kadın olan 315 katılımcıya 36 maddelik taslak ölçek yüz yüze uygulanmış; açıklayıcı faktör analizi sonucunda 21 maddeden oluşan ve dört faktörlü yapı sergileyen uzun form geliştirilmiştir. İkinci çalışmada ise doğrulayıcı faktör analizi için uzun form 214 katılımcıya, kısa form ise 200 katılımcıya uygulanmıştır. Kısa formun yaş ortalaması 33,9±11,3 olup %62'si kadın; uzun formun yaş ortalaması 34,5±11,4 olup %65,4'ü kadındır. Uzun formun açıkladığı toplam varyans %57,4, kısa formunki ise %65,3 olarak bulunmuştur. Ölçeklerin iç tutarlılığı yüksek düzeyde olup, Cronbach alfa katsayıları uzun form için 0,905, kısa form için 0,855'tir. Her iki formun uyum indeksleri literatürle karşılaştırıldığında kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bu çalışma, Türkiye'de aşı tereddüdünü ölçmeye yönelik ilk geçerli ve güvenilir ölçekleri sunarak, yerel düzeyde aşı karşıtlığının anlaşılmasına katkı sağlamıştır.

Ceylan, Erdoğan, Turan, Ergün ve Akçay (2020) aşı tutum ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Aşı tutumları ölçeği, aşının faydaları, geçmiş aşı davranışları, etkinlik ve güvenlik, aşı ile önlenebilir hastalık bilinci, güven olmak üzere beş alt boyutta incelenmiştir. Çalışma sonucunda aşı tutum ölçeğinin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yakşi'nin (2020) Niğde ilinde görev yapan 125 aile sağlığı çalışanıyla yürüttüğü kesitsel çalışmada, sağlık çalışanlarının aşı reddine ilişkin bilgi, tutum ve davranışları değerlendirilmiştir. Katılımcıların %69'u aşı tereddüdü yaşayan, %51'i ise aşı yaptırmayan hastalarla karşılaştığını belirtmiştir. Mesleki eğitim sürecinde aşı reddi konusunda bilgi alanların oranı %13, hizmet içi eğitimle bilgi edinenlerin oranı ise %15'tir. Katılımcıların %38'i Sağlık Bakanlığı'nın aşı bilgilendirme web sitesini bilmemekte; bilenlerin yalnızca yarısı bu bilgileri hastalarıyla paylaşmaktadır. Her üç katılımcıdan biri, aşı reddi karşısında rehberlik etmekte kendini yetersiz hissettiğini ifade etmiştir. Aşı reddinin başlıca nedenleri arasında aşının içeriğine güvensizlik (%84), bilgi eksikliği (%79) ve aşının zarar vereceği düşüncesi (%71) yer almaktadır. Yüksek öğrenim düzeyi, aşı reddi konusunda eğitim almış olmak ve birinci basamakta uzun süre görev yapmış olmak, bilgi ve tutum düzeyini olumlu etkileyen faktörler olarak saptanmıştır. Çalışma, aşı reddiyle mücadelede sağlık çalışanlarının bilgi düzeyinin artırılmasının ve rehberlik kapasitelerinin güçlendirilmesinin toplum bağışıklığı açısından kritik olduğunu vurgulamaktadır

Ciardi vd. (2021), New York'taki bir kamu hastanesinde görev yapan 428 sağlık çalışanıyla gerçekleştirdikleri kesitsel araştırmada, COVID-19 aşısına yönelik tutumları çok boyutlu biçimde incelemişlerdir. Katılımcıların %64'ü ilk 30 gün içinde aşı olmayı kabul ederken, %10'u altı ay içinde olmayı düşündüğünü, %26'sı ise altı ay sonrasında dahi aşı olmayı reddettiğini belirtmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi ve çok değişkenli analizler sonucunda, aşıya yönelik genel tutumlar ve aşıların hızlı geliştirilmesine dair endişeler en güçlü etkenler olarak öne çıkmıştır. Ayrıca kişisel risk algısı da anlamlı bir etken olarak belirlenmiştir. Eğitim düzeyi tek başına anlamlı bir belirleyici olmasa da doğru bilgiye ulaşma becerisi ile COVID-19'a dair bilgi düzeyi, aşı kabulüyle pozitif yönde ilişkilidir. Örneğin, bilgi puanı yüksek olan bireylerin aşıya daha olumlu yaklaştığı görülmüştür. Aşı kabulü hastanedeki görev rolüyle de ilişkilidir; doktorlar ve tıp öğrencileri en yüksek kabul oranına sahipken, hemşireler ve hasta bakım personeli en düşük oranları göstermiştir. Cinsiyet, yaş, ırk ve ikamet yeri gibi demografik değişkenler de tutumları etkilemiştir: Erkekler kadınlara göre daha istekli bulunmuş, 65 yaş üstü bireyler en yüksek kabul oranına sahipken, 36–45 yaş grubunda bu oran yalnızca %43'tür. Irksal farklılıklar da dikkat çekicidir. Asyalı katılımcılar en yüksek kabul oranına sahipken, Afrika kökenli Amerikalılar en düşük oranı göstermiştir. Manhattan'da yaşayan sağlık çalışanları Bronx'takilere göre daha yüksek aşı kabulü sergilemiştir. Ayrıca, kişisel koruyucu ekipman kullanımına güvenen ve sosyal mesafe kurallarına uyan bireylerin aşıya daha olumlu yaklaştığı saptanmıştır. COVID-19 geçirmiş birini tanıma ve hastalıkla ilgili bilgi sahibi olma, aşı kabulünü artıran önemli faktörler arasında yer almıştır. Bu bulgular, eğitim programlarının ve deneyim paylaşımının aşı tereddüdünü azaltmada etkili olabileceğini göstermektedir

Durmuş (2021) sağlık sistemine güveni, sağlık kurumlarının görevlerini tam ve tatmin edici bir şekilde gerçekleştireceğine dair algılanan olasılık olarak tanımlamıştır. Bu algılar doğru teşhis, uygun tedavi, doğru bilgi aktarımı ve hastanın sağlığı ile ilgili olma şeklinde ifade edilebilmektedir. Güven, devamlı var olan bir şey değildir; sürekli kazanılmalıdır. Güven kişilerin riskleri değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Yalman (2021) tarafından Zonguldak il merkezinde gerçekleştirilen çalışmada, aşı kabulünü etkileyen faktörler ve bu faktörler arasındaki yapısal ilişkiler incelenmiştir. Toplam 400 katılımcıdan elde edilen veriler SPSS 26.0 ve AMOS 24.0 programlarıyla analiz edilmiş; açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) teknikleri kullanılarak dört temel boyut belirlenmiştir. Bu boyutlar sırasıyla "Sağlık Sistemi ve Sağlayıcılara Duyulan Güven", "Sağlık ve Önleyici Uygulamalara İlişkin

İnanç ve Yaklaşımlar", "Sağlık Çalışanlarının Rolü" ve "Sosyal Normlar" olarak tanımlanmıştır. Aşı kararını en güçlü şekilde temsil eden faktörün sağlık sistemine duyulan güven olduğu saptanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı oldukça yüksek bulunmuş (Cronbach alpha = 0,931) ve yapı geçerliliği DFA ile teyit edilmiştir. Bulgular, bireylerin aşıya yönelik tutumlarının yalnızca bireysel değil, aynı zamanda toplumsal etkilerle şekillendiğini göstermektedir. Ayrıca, sağlık çalışanlarının bilgi düzeyi ve toplumun aşılara yönelik inançları, aşı kabulünü pozitif yönde etkileyen önemli unsurlar olarak öne çıkarken; sağlık sistemine duyulan güvensizlik, karmaşık ulusal aşı takvimi, hizmet sunumundaki aksaklıklar ve yanlış algılar gibi faktörler aşı reddini tetikleyen unsurlar arasında yer almıştır. Bu doğrultuda geliştirilen "aşı kabulünü etkileyen faktörler arasındaki ilişki ölçeğinin, hem geçerli hem de güvenilir bir araç olarak gelecekteki araştırmalarda kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Etesaminia ve Derinpınar (2021), sosyal medyanın aşı tereddütü üzerindeki etkisini ulusal ve uluslararası literatür ışığında değerlendirmiş; özellikle dijital platformlarda yayılan yanlış bilgilerin halk sağlığı açısından ciddi tehdit oluşturduğunu vurgulamışlardır. Ampirik bulgulara dayalı olarak, sosyal medya doğrudan aşı tereddüdünün nedeni olmasa da aşı karşıtı söylemlerin geniş kitlelere ulaşmasında etkili bir araç olarak öne çıktığı ifade edilmiştir. Sosyal medya kullanıcılarının %60'tan fazlasının sağlık bilgilerini bu platformlardan edindiği, ancak bu bilgilerin %30'unun bilimsel doğruluktan yoksun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, sağlık çalışanlarının sosyal medya üzerinden bireylerle doğrudan iletişim kurmasının aşıya yönelik olumlu tutumları artırdığı gösterilmiştir. Çalışma, sağlık okuryazarlığının da kritik bir faktör olduğunu vurgulamış; düşük sağlık okuryazarlığına sahip bireylerin yanlış bilgiye daha açık oldukları ve aşıya yönelik olumsuz tutum geliştirme olasılıklarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, sosyal medya platformlarının etkili biçimde kullanılması, sağlık çalışanlarının dijital iletişim becerilerinin artırılması ve toplumda aşı okuryazarlığının geliştirilmesi, aşı tereddüdünü azaltmak için temel stratejiler olarak önerilmiştir.

Ertuğrul ve Albayrak (2021) tarafından Kırıkkale il merkezinde 0–12 aylık çocuğu olan 279 ebeveynle yürütülen çalışmada, ebeveynlerin sağlık okuryazarlığı düzeyinin çocukluk dönemi aşılarına yönelik tutum ve davranışlarıyla ilişkisi incelenmiştir. Katılımcıların sağlık okuryazarlık puan ortalaması 30,57±8,30 olup, %62,8'inin düzeyinin yetersiz veya sorunlu-sınırlı olduğu belirlenmiştir. Babaların annelere göre daha düşük sağlık okuryazarlık düzeyine sahip olduğu ve kırsalda yaşayanların kent

merkezine göre daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Ebeveynlerin %98,6'sı çocuklarını aşılatmış, %95,3'ü aşı yaptırmanın gerekli olduğunu belirtmiş ve %81,4'ü zorunlu aşılama programındaki aşıların zorunlu olması gerektiğini savunmuştur. Bu oranlar hem ulusal hem de uluslararası çalışmalardan daha yüksektir. Ancak sağlık okuryazarlığı düzeyi ile zorunlu aşılama programına yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ayrıca ebeveynlerin %57,7'si hastalık, %38,0'i yüksek ateş durumunda rutin aşıların ertelenebileceğini düşünmekte olup, bu kararın sağlık personeli tarafından verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bilgi kaynakları açısından ebeveynlerin %75,3'ü doktorlardan, %56,3'ü hemşire/ebelerden bilgi aldığını belirtmiş; %93,2'si ise aşıları aile hekimliğinde yaptırdığını ifade etmiştir. Bu bulgular, birinci basamak sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve sağlık çalışanlarının bilgilendirme rolünü ön plana çıkarmakta; sağlık okuryazarlığını artırmaya yönelik eğitim materyalleri ve ülke genelinde geniş kapsamlı halk sağlığı bilgilendirme çalışmalarının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Lazarus, Wyka, White, Picchio, Rabin, Ratzan vd. (2022), 23 ülkeden 23.000 kişilik temsili örneklemle yürüttükleri çalışmada, COVID-19 aşı tereddütü ve kabulünü Haziran 2021 itibarıyla yeniden değerlendirmiştir. Aşı kabul oranı bir yıl öncesine göre artarak %71,5'ten %75,2'ye yükselmiş; buna karşın genel aşı tereddütü %28,5'ten %24,8'e gerilemiştir. Ancak Güney Afrika (%20,9), ABD (%8,8), Nijerya (%8,2) ve Rusya (%3,3) gibi ülkelerde tereddüt oranları artmıştır. En yüksek tereddüt Rusya (%48,4), Nijerya (%43) ve Polonya'da; en düşük ise Çin (%2,4), Birleşik Krallık (%18,8) ve Kanada'da gözlenmiştir. Aşı tereddütü, bilime ve hükümete duyulan güvensizlik, aşı güvenliği ve etkinliği konusundaki şüpheler ile yakından ilişkilidir. Doktor tavsiyesi, özellikle Hindistan (%63,5), Kenya (%38) ve Brezilya (%36,8) gibi ülkelerde tereddütlü bireylerin aşı kabulünü artırmada etkili olmuştur. Demografik olarak genç bireyler (Kanada, Fransa, Almanya, Güney Kore, İsveç, İngiltere, ABD) ve düşük gelirli gruplar 11 ülkede daha yüksek tereddüt göstermiştir. COVID-19 hastalığı geçirmiş olmak veya bir aile üyesini kaybetmek, tereddütü azaltan faktörler arasında yer almıştır. Sağlık çalışanları arasında tereddüt oranı %8,1 ile daha düşük bulunmuş; bu oran hekimlerde %3,1, hemşirelerde %6,5 olarak gözlenmiştir. Aşı zorunluluklarına destek Çin, Hindistan, Peru ve Güney Kore'de yüksekken, Polonya, Rusya ve Almanya'da düşüktür. Uluslararası seyahat için aşı kanıtı desteği %74,4'tür. Çocuk aşılamasına yönelik ebeveyn tereddütü ise Rusya (%64,5), Polonya (%53,7) ve Fransa'da (51,1) yüksek; Çin (%5), Brezilya (%8,7) ve Peru'da (14,9) düşüktür. Çalışma, küresel aşı kabulündeki artışa

rağmen, tereddütün hâlâ çok boyutlu bir sorun olduğunu ve hedefe yönelik iletişim stratejileriyle ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Abdessadek, Ben-Saghroune, Boubker, Iken, Abid, El Amraoui vd. (2022), Fas'ta COVID-19 aşısı olma niyetini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla çevrim içi anket yoluyla veri toplamış ve bu verileri analiz ederek halk sağlığına yönelik politika önerileri geliştirmiştir. 2021 yılında başlatılan gönüllü aşılama kampanyası kapsamında yürütülen çalışmada, Sağlık İnanç Modeli ve psikolojik öncüller temel alınarak bireylerin aşı olma niyetleri değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, bireylerin aşıya yönelik tutumlarını anlamlı şekilde etkileyen başlıca faktörler arasında güven, kolektif sorumluluk, hesaplama, kısıtlamalar ve kendini beğenmişlik yer almıştır. Yapısal eşitlik modellemesiyle analiz edilen veriler, yüksek düzeyde algılanan davranışsal kontrolün bireylerin aşı olma niyetini artırdığını göstermiştir. Ayrıca, bireylerin COVID-19'a karşı genel tutumları olumluysa, aşı olma olasılıkları da anlamlı şekilde yükselmektedir. Çalışma, Fas hükümetinin aşılama sürecinde gönüllülük esasına dayalı stratejiler yürütmesine rağmen, psikolojik ve bilişsel faktörlerin halkın aşıya yönelmesinde belirleyici olduğunu ortaya koyarak, hedefe yönelik iletişim ve güven artırıcı müdahalelerin önemini vurgulamaktadır.

Tuzcu ve Şahin (2022), COVID-19 aşı kararsızlığı ve karşıtlığını komplo teorileri bağlamında ele aldıkları nitel araştırmalarında, Türkiye'deki 20 katılımcıyla derinlemesine görüşmeler gerçekleştirmiş ve elde edilen verileri MAXQDA programı ile betimsel ve tematik analiz yöntemleriyle değerlendirmiştir. Katılımcıların %50'si aşı konusunda kararsız, diğer %50'si ise açıkça karşıt olduğunu belirtmiştir. Görüşmeler sonucunda, komplo teorilerine inanmanın bireylerin risk algısını artırdığı ve bu algının aşıya yönelik güvensizlikle birleşerek aşı reddine yol açtığı gözlemlenmiştir. Katılımcıların %68'i komplo anlatılarına internet ve sosyal medya üzerinden ulaştığını ifade etmiş; özellikle aşı karşıtı kanaat önderlerinin içeriklerinin bu tutumları pekiştirdiği saptanmıştır. Katılımcıların %81'i bilim, medya ve siyasi otoritelere güven duymadığını belirtmiş; bu kurumların pandemi sürecine yeterince yanıt veremediğini düşündükleri için alternatif bir sosyal gerçeklik arayışına yöneldikleri görülmüştür. Ayrıca katılımcıların büyük çoğunluğu politik görüşlerini "apolitik" olarak tanımlamış ve aşıyı bireysel bir tercih olarak değerlendirmiştir. Bu bulgular, modernitenin ortak normlarına uyumun zayıfladığını ve bireysel kararların ön plana çıktığını göstermekte; sosyal medya, komplo teorileri ve kanaat önderlerinin birlikte işleyen bir mekanizma olarak aşı kararsızlığı ve karşıtlığını şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

Copping (2022), COVID-19 pandemisi sürecinde bireylerin kaygı düzeyleri ile kurallara uyum davranışları arasındaki ilişkiyi, komplo teorilerine inanma düzeyleri bağlamında incelemiştir. Birleşik Krallık'ta ilk kapanma döneminde yürütülen çalışmada, genel komplo inançları ile uyum arasında anlamlı bir ilişki saptanmazken, COVID-19'a özgü komplo inançları ile kaygı arasındaki etkileşimin küçük ama istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Genel olarak pandemi kaynaklı kaygı arttıkça uyum davranışı da artarken, COVID-19'a özgü komplo inançlarına sahip bireylerde bu eğilim tersine dönmekte ve kaygı arttıkça uyumsuzluk da artmaktadır. Örneğin, komplo inançlarına sahip bireyler, artan kaygılarını sistem karşıtı tepkilerle ifade ederek kurallara uymamakta ve hatta yanlış bilgi yayma eğilimi göstermektedir. Katılımcıların %16,58'i komplo inanç grubunda yer almakta; %4,28'i ise komplo anlatılarını yüksek düzeyde onaylamaktadır. En çok desteklenen komplo iddiaları arasında "COVID-19'un Çin'deki bir laboratuvardan salındığı" ve "azınlık grupların tedavi edilmediği" yer almıştır. Bu oranlar düşük görünse de ulusal düzeyde ölçeklendiğinde halk sağlığı önlemlerini sekteye uğratabilecek anlamlı bir nüfus kesimini temsil etmektedir. ONS (2021) verilerine göre Birleşik Krallık'ta genel aşı tereddütü oranı %9 iken, 16–29 yaş grubunda bu oran %17'ye çıkmakta olup bu durum komplo inançlarının genç bireylerde daha yaygın olabileceğini göstermektedirÇalışma, komplo düşüncesinin pandemi kaygısının koruyucu etkilerini zayıflatabileceğini ve halk sağlığı stratejilerinin bu irrasyonel inançlara karşı daha bütüncül biçimde yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Eshel, Kimhi, Marciano ve Adini (2022), COVID-19 aşı tereddüdü ve reddini açıklamak üzere komplo teorileri, otoriteye güvensizlik ve gerçekçi olmayan iyimserlik gibi psikolojik faktörlerin etkisini incelemişlerdir. İsrail'de 2002 yetişkin bireyle yürütülen çalışmada, katılımcılara uygulanan bir anket aracılığıyla aşıya yönelik eleştirilerin, psikolojik başa çıkma düzeyleri ve aşı olma davranışları üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Bulgular, aşıya ve üreticilerine yönelik güçlü eleştirilerin aşı olma oranını düşürdüğünü; siyasi ve tıbbi otoritelere yönelik aşırı eleştirilerin ise daha yüksek kaygı düzeyini ve daha düşük psikolojik başa çıkma becerilerini öngördüğünü göstermiştir. Öte yandan aşı karşıtlığı, daha yüksek psikolojik dayanıklılık ve daha düşük psikolojik sıkıntı ile pozitif yönde ilişkilendirilmiştir. Katılımcıların %16'sı komplo teorilerine güçlü biçimde inanmakta; bu grup, artan kaygı düzeyine rağmen aşıdan kaçınma eğilimi göstermektedir. Ayrıca, COVID-19 aşısına yönelik eleştirilerin yalnızca bireysel hoşnutsuzluk değil, davranışsal düzeyde aşıyı erteleme veya reddetme ile anlamlı biçimde ilişkili olduğu saptanmıştır. Çalışma, aşı tereddüdünün çok boyutlu psikolojik

süreçlerle şekillendiğini ve özellikle güven eksikliği, komplo anlatıları ve bilgi kirliliği gibi faktörlerin halk sağlığı stratejilerinde dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Dindar Demiray, Alkan ve Önlütürk Akyüz (2022) COVID-19'a karşı tam olarak aşılanmamış sağlık çalışanlarının aşı tereddüdü ve reddi davranışlarının altında yatan nedenleri belirlemeyi amaçlamıştır. Nisan 2021'de iki pandemi hastanesinde yürütülen kesitsel araştırmada, çevrim içi anket yöntemiyle 74 sağlık çalışanından veri toplanmıştır. Katılımcıların çoğunluğu kadın (%66,2) ve hemşire (%47,3) olup, %86,4'ü 21–40 yaş aralığındadır. Katılımcıların %55,4'ü hiç aşılanmamış, %44,6'sı yalnızca bir doz aşı olmuştur. Aşıya yönelik güven düzeyi düşük bulunmuş (%36,5'i 2 puan vermiş), %50'si aşı konusunda kararsız olduğunu, %51,4'ü ise Sağlık Bakanlığı ve DSÖ açıklamalarına güvenmediğini belirtmiştir. Katılımcıların %63,5'i mevcut aşının farklı bir formunu beklediği için aşı yaptırmamış, %58,1'i ise aşılı bireylerin enfekte olmaya devam ettiğini gözlemlediği için aşının etkili olmadığını düşünmüştür. En sık belirtilen aşı reddi nedeni, inaktif Sinovac aşısına karşı duyulan güvensizliktir (%41,9). Bu bulgular, sağlık çalışanları arasında aşıya yönelik bilgi eksikliği, güven sorunu ve alternatif beklentilerin aşı reddi davranışını etkilediğini göstermektedir.

Sütcü, Tekerek ve Özler (2022) COVID-19 sürecinde Twitter üzerinden yayılan aşı karşıtı söylemleri metin madenciliği ve içerik analizi yöntemleriyle incelenmiştir. ORANGE uygulaması kullanılarak aşı karşıtı etiketlerle atılan 1.258 tweet analiz edilmiş; en sık tekrar edilen ifadeler arasında "plandemi" (1.012 kez), "biontechyanetki", "maske" ve "covid" yer almıştır. İçerik analizi sonucunda tweetler 18 tema altında sınıflandırılmış; pandeminin gerçek olmadığına dair söylemler %32,8, aşının yan etkilerine dair endişeler %13 ve aşının biyolojik silah olduğuna dair komplo teorileri %12,1 oranında yer almıştır. Çalışma, sosyal medyada yayılan komplo teorilerinin ve bilimsel süreçlere duyulan güvensizliğin aşı tereddüdünü beslediğini göstermektedir. Literatürdeki benzer çalışmalarla paralel olarak, tweetlerde ilaç şirketlerine, hükümetlere ve uzmanlara karşı güvensizlik temalarının öne çıktığı; duygusal tepkiler ve bilgi eksikliğinin halkın aşıya yönelik olumsuz tutumlarını şekillendirdiği görülmüştür. Araştırma, halk sağlığı kurumlarının sosyal medya platformlarında olumlu mesajları artırması, dezenformasyonu azaltması ve bot hesapları denetlemesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Çolak, Doğan, Erdeniz, Kozan, İlhan ve Çolak (2022) aşı kabulünün kişisel inançlar, kurumlara güven, sosyoekonomik durum ve bilgiye maruz kalmanın karmaşık bir etkileşiminden etkilenen toplumsal bir endişe olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada

etkili halk sağlığı stratejileri, şeffaf iletişim, hedefli eğitim ve sağlık profesyonellerinin ve politika yapıcıların güven oluşturmak ve tereddütleri azaltmak için uyumlu bir çabayı içermeleri gerektiği ifade edilmiştir. Türkiye örnekleminde yürütülen çalışmada, yetişkin bireylerin COVID-19 aşısına ilişkin tutumları ve belirleyici faktörleri analiz edilmiş; katılımcıların %33,8'inin aşı yaptırmayı reddettiği tespit edilmiştir.. Katılımcıların %33,8'i COVID-19'a karşı aşılanmayacaklarını belirtmiştir. Aşıyı reddetmenin başlıca nedenleri arasında aşının hızlı üretimi (%19,8), yan etki korkusu (%18,9) ve aşının içeriğine olan güvensizlik (%16,2) yer almıştır. Daha önce önerilen bir aşıyı reddetmiş, maske takmayı yararlı bulmayan ve modern sağlık sistemine güvenmeyenler arasında aşıya yönelik olumsuz tutumlar önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Bu endişeleri gidermek için halk sağlığı çabalarının çok önemli olduğu vurgulanmıştır.

Khubchandani, Bustos, Chowdhury, Chowdhury, Biswas ve Keller (2022) 36 ülkeden 41.098 hemşireyi kapsayan 51 araştırmayı inceleyerek hemşireler arasında COVID-19 aşısı reddi oranları, nedenleri ve öngörücü faktörleri değerlendirilmiştir. Küresel düzeyde hemşireler arasında aşı reddi prevalansı %20,7 olarak saptanmış; bu oran pandeminin erken döneminde daha yüksek bulunmuştur. Aşı reddinin başlıca nedenleri arasında aşı güvenliği, potansiyel yan etkiler, etkinlik konusundaki endişeler, bilgi eksikliği ve sağlık otoritelerine duyulan güvensizlik yer almıştır. Aşı kabulü ile olumlu ilişkili faktörler ise erkek cinsiyet, ileri yaş ve grip aşısı olma öyküsü olarak belirlenmiştir. Çalışmada, hemşirelerin yalnızca kendi sağlıkları için değil, hastaları ve toplumun genel güvenliği açısından da kritik rol oynadığını vurgulanmış; bu nedenle hemşirelere yönelik hedefli, kanıta dayalı müdahale stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini önerilmiştir.

Hosoda'nın (2022) Japonya bağlamında yürüttüğü çalışmada, aşı tereddütü yalnızca bireylerin aşıların etkinliğine dair bilgi eksikliğinden değil; aynı zamanda tıbbi belirsizlik, sosyal söylentiler, yan etki korkusu ve kurumsal güvensizlik gibi çok katmanlı faktörlerden kaynaklanan bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınmıştır. Özellikle HPV aşısına dair olumsuz medya raporları ve Sağlık, Çalışma ve Refah Bakanlığı'nın 2013'teki aktif öneriyi askıya alma kararı, aşılama oranlarında %70'ten %1'in altına düşüşe neden olmuş; bu durum halk tarafından aşının tehlikeli olduğu şeklinde yorumlanarak kurumsal güveni zedelemiştir. COVID-19 aşıları hakkında da benzer şekilde doğurganlık, etkinlik ve yan etki iddiaları sosyal medya üzerinden yayılmıştır. Çalışma, aşı tereddütünü yalnızca bilimsel yöntemlerle çözülemeyen "trans-bilimsel" bir sorun olarak tanımlamış; bu nedenle hem aşı mağdurlarına hem de tereddütlü bireylere

karşı empatik ve destekleyici bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğini savunmuştur. Ayrıca Japonya'daki pediatrik aşı programlarının karmaşıklığı, sağlık tesislerinin azalması ve maliyet gibi pratik yüklerin de ebeveynlerin kararlarını olumsuz etkilediği vurgulanmıştır. Çalışmada aşı tereddütünü azaltmak için tıbbi belirsizliklerin kabulü ve sosyo-politik bağlamın dikkate alındığı bütüncül bir iletişim stratejisi önerilmiştir.

Hijazi vd. (2022) İsrail'de yürüttüğü kesitsel çalışmada, genellikle aşılama yanlısı bireyler arasında gözlemlenen aşı tereddütlü tutumlar ile gerçek aşılama davranışları arasındaki tutarsızlıkları incelemiştir. 558 ebeveynle yürütülen çevrim içi anket sonuçlarına göre, katılımcıların %26'sı tereddütlü tutumlar sergilerken, yalnızca %19'u pratikte aşılamayı ertelemiş veya reddetmiştir. Bu tutum-davranış boşluğu, özellikle kadınlar, erkekler, 30–39 yaş arası bireyler, geleneksel dini bağlılığa sahip olanlar ve akademik olmayan katılımcılar arasında anlamlı düzeyde gözlemlenmiştir. Katılımcıların çoğunluğu Yahudi (%79,9), evli (%90,5) ve lisans (%41) veya yüksek lisans (%17,9) mezunudur. Araştırma, aşı tereddütünün yalnızca doğrudan reddetme davranışıyla sınırlı olmadığını; aşılama yanlısı bireylerde bile korku, endişe ve güvensizlik gibi duygusal faktörlerle şekillenen tutumların halk sağlığı iletişimi açısından dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, hedefe yönelik iletişim stratejileri geliştirilmesi ve tereddütlü tutumları anlamaya yönelik empatik yaklaşımların benimsenmesi önerilmiştir.

Dömbekci ve Güzel'in (2023) Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencileriyle yürüttüğü nicel ve tanımlayıcı çalışmada, aşı okuryazarlığı düzeyinin aşı tereddütü üzerindeki etkisi incelenmiştir. 507 öğrenciyle çevrim içi anket yöntemiyle toplanan veriler SPSS aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, cinsiyet, yaş, gelir ve sınıf düzeyleri ile aşı tereddütü ve okuryazarlığı arasında anlamlı fark bulunmazken, öğrencilerin bölümleri bu değişkenler üzerinde anlamlı farklılık yaratmıştır. Katılımcıların aşı okuryazarlık düzeyi ortalaması 2,59; aşı tereddütü düzeyi ise 3,32 olarak saptanmış ve bu değerler önceki çalışmalara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Aşı okuryazarlığı ile aşı tereddütü arasında düşük düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiş; okuryazarlığın tereddütü %1,8 oranında açıkladığı belirlenmiştir. Bu sonuç, bazı önceki çalışmalarla örtüşürken bazılarıyla çelişmektedir. Ayrıca sosyal medya, dini ve felsefi liderlerin söylemleri ve bilgi kaynaklarının niteliği gibi dış etkenlerin aşı tereddüdünü artırdığı vurgulanmıştır. Hemşirelerin ve sağlık profesyonellerinin, bireylerin endişelerini empatik biçimde ele alarak doğru bilgilendirme yapmaları

gerektiği; bu bağlamda sağlık fakültesi öğrencilerinin toplumu bilinçlendirmede önemli rol üstlenebileceği ifade edilmiştir.

Altınışık, Özaydın ve Kara Uzun (2023) derleme çalışması, aşı tereddüdü ve reddinin tarihsel gelişimini, nedenlerini ve günümüzdeki yansımalarını kapsamlı biçimde ele almıştır. Aşıların biyolojik temelleri ve halk sağlığına katkısı vurgulanarak, DSÖ'nün tanımı doğrultusunda aşı tereddüdü ve reddi kavramları ayrıştırılmıştır. Aşı tereddüdü, aşılama hizmetlerine erişim olmasına rağmen kabulün geciktirilmesi veya seçici reddi olarak tanımlanırken; aşı reddi, mevcut bağışıklama programındaki tüm aşıların gönüllü olarak tamamen reddedilmesi şeklinde ele alınmıştır. Çalışmada doğrudan özgün veri analizi yapılmamış olsa da Pakistan'da yürütülen bir saha araştırmasına atıfla şu bulgular aktarılmıştır: Aşı reddi davranışının %3,3 oranında kısırlık korkusuna, %21,6 oranında aşının etkisiz olduğu düşüncesine ve %40,2 oranında genel güvensizliğe dayandığı saptanmıştır. Bu veriler, özellikle düşük gelirli ve azınlık gruplarda komplo teorilerinin aşı reddi üzerindeki etkisini göstermiştir.

Erbil Aydoğdu ve Zengin (2023) tarafından Aksaray ilinde gerçekleştirilen kesitsel çalışmada, çocuklarına aşı yaptırmayı reddeden 122 ebeveynin aşı karşıtlığına ilişkin tutumları, bilgi kaynakları ve demografik özellikleri incelenmiştir. Araştırmanın temel amacı, aşı reddi nedenlerini ortaya koymak ve gelir–eğitim düzeyine göre dijital medya ile ağızdan ağıza iletişimin etkisinde farklılık olup olmadığını değerlendirmektir. Bulgulara göre, katılımcıların tamamı aşıların güvenli olmadığını düşünmekte; %75,4'ü bu görüşü çevresinden duyduğunu belirtmektedir. Dijital medyanın etkisi ise %25,4 oranında saptanmıştır. Ki-kare analizleri, gelir ve eğitim düzeyine göre medya ve ağızdan ağıza iletişimin etkisinde istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. Özellikle yüksek gelir grubundaki bireylerde dijital medya etkisi daha belirginken, düşük gelir grubundakiler çevresel söylemlere daha fazla güvenmektedir. Çalışma, sosyal medya ve referans gruplarının aşı reddi kararlarında belirleyici olduğunu; sağlık çalışanlarının etkili iletişim kurarak bu süreci yönetmede kritik rol oynadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, sosyal pazarlama stratejileriyle dijital mecralarda olumlu ağızdan ağıza iletişimin teşvik edilmesi önerilmiştir.

Poçan ve Çolak (2023) tarafından gerçekleştirilen tanımlayıcı kesitsel çalışmada, COVID-19 pandemisi sürecinde üniversite hastanesinde görev yapan sağlık çalışanlarının aşıya yönelik tutumları ve aşı karşıtlığına dair görüşleri incelenmiştir. Araştırmaya katılan 397 sağlık çalışanının "Pandemilerde Aşı Tereddüt Ölçeği" ile değerlendirilen tutumları, sosyodemografik değişkenlerle karşılaştırılmıştır. Ampirik bulgulara göre, aşı tereddüdü

kadınlarda, genç bireylerde ve bekar katılımcılarda daha yüksek düzeyde gözlemlenmiştir. Lisansüstü eğitim düzeyine sahip bireylerde tereddüt anlamlı biçimde daha düşüktür. Meslek grupları açısından değerlendirildiğinde, hemşire ve sağlık teknisyenlerinde aşı tereddüdü, doktor ve diş hekimlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Mesleki deneyim, kronik hastalık öyküsü ve risk grubunda aile bireylerinin bulunması ise aşı tereddüdü üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir. Çalışma, pandemi döneminde uygulanan dijital sağlık teknolojileri ve kısıtlamaların bireysel özgürlük algısını etkilediğini; komplo teorileri ve medya kaynaklı dezenformasyonun aşı karşıtlığını beslediğini ortaya koymuştur. Eğitim ve klinik deneyime rağmen sağlık çalışanlarının toplumla benzer düzeyde ikilem yaşaması, özellikle hemşire ve tekniker gruplarında gözlenen tereddütlü tutumların salgın yönetimi açısından risk oluşturabileceği vurgulanmıştır.

Song ve Lee'nin (2023) Kore'de gerçekleştirdiği büyük ölçekli kesitsel çalışmada, sağlık okuryazarlığı ile COVID-19 aşı reddi arasındaki ilişki incelenmiştir. 229.242 kişilik örneklemden elde edilen verilere göre, Koreli yetişkinlerin yalnızca %3,9'u COVID-19 aşısını reddetmiştir. Aşı reddinin başlıca nedenleri arasında aşı yan etkilerine dair endişeler (%47,6) ve kişisel sağlık durumu değerlendirmesi (%29,5) yer almıştır. Sağlık okuryazarlığı iki boyutta değerlendirilmiş; sağlık profesyonellerinden gelen sözlü talimatları "çok zor" anlayan bireylerin aşı reddetme olasılığı 1,55 kat, yazılı bilgilere dikkat etmeyenlerin ise 1,28 kat daha fazla bulunmuştur. Ayrıca, 40 yaş ve üzeri bireylerde, ekonomik olarak aktif olanlarda ve kendini "çok sağlıklı" olarak değerlendirenlerde aşı reddi riski daha düşük bulunmuştur. Cinsiyet değişkeni ise anlamlı fark yaratmamıştır. Diğer okuryazarlık düzeyleriyle anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çalışma, düşük sağlık okuryazarlığının belirli yönlerinin aşı reddini artırdığını ortaya koymakta; özellikle sözlü ve yazılı bilgilendirme süreçlerinde bireylerin anlayış düzeyine uygun iletişim stratejilerinin geliştirilmesinin aşılama oranlarını artırmada etkili olabileceğini vurgulamıştır.

Kömürlüoğlu ve Yalçın (2024) aşı tereddüdünün ülkemizde ve dünyada ciddi boyutlara ulaştığını; özellikle kızamık gibi aşıyla önlenebilir hastalıklarda morbidite ve mortalitenin arttığını vurgulamıştır. Aşı reddinin temelinde sosyodemografik ve sosyokültürel faktörler, içerik ve yan etki kaygıları ile aşının gerekliliğine dair bilgi eksikliği yer almıştır. Bu sorunla mücadelede en önemli görevin sağlık çalışanlarına düştüğü ifade edilmiştir. Çalışmaya göre hekim–hasta arasında kurulacak doğru ve güvene dayalı iletişim, aşı kabulünü artırmakta; bilimsel ve anlaşılır bilgi sunumu, yanlış

sosyal medya içeriklerinin temizlenmesi ve aşının gerekliliğinin sürekli gündemde tutulması, kararsız ailelerin karar sürecini olumlu yönde etkilemektedir. Her çocuğun sağlıklı yaşam hakkı olduğu hatırlatılarak, aşılama ve tarama hizmetlerinin kesintisiz sürdürülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Gökaliler ve Alikılıç (2024) COVID-19 pandemisi sürecinde Türkiye'de Twitter üzerinden yayılan aşı tereddüdü ve komplo teorilerini incelemiştir. Araştırmada, #aşıyahayır, #aşıolmayacağım, #denekolmaTürkiye ve #aşıolmakistemiyorum etiketleriyle paylaşılan toplam 3.939 tweet analiz edilmiştir. Tweet içerikleri dört ana kategori altında sınıflandırılmıştır: bilimsel (tıbbi yan etkilerle ilgili), çeşitli (nedeni belirtilmeyen tereddütler), komplo teorileri (özellikle büyük ilaç şirketleri, WHO, Bill Gates, genetik kod değişimi ve mRNA ile ilgili iddialar) ve genel içerik (özellikle çocuklara aşı uygulanmasına karşı görüşler). Komplo teorileri %37,7 ile en yüksek orana sahip kategori olmuştur. Bulgular, sosyal medyada yayılan dezenformasyonun ve komplo söylemlerinin aşı tereddüdünü beslediğini; özellikle sağlık ve aşı okuryazarlığındaki eksikliklerin bu süreci derinleştirdiğini göstermiştir. Çalışma, dijital platformlarda yayılan olumsuz içeriklerin bağışıklama programlarının başarısını tehdit ettiğini ve bu durumun sadece COVID-19 değil, diğer aşılama hizmetlerini de olumsuz etkileyebileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, sosyal medya üzerinden yürütülecek etkili iletişim stratejileri ve sosyal pazarlama kampanyalarıyla aşı karşıtlığına karşı mücadele edilmesi önerilmiştir.

Çebi ve Mandıracıoğlu'nun (2024) Ege Üniversitesi Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu öğrencileriyle yürüttüğü kesitsel çalışmada, aşı tereddütü düzeyleri ve ilişkili etmenler incelenmiştir. 683 gönüllü katılımcıdan elde edilen verilere göre, öğrencilerin Aşı Tereddüdü Ölçeği puan ortalaması 32,29 ± 5,1 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların %67,9'u kadın ve %68,5'i birinci sınıf öğrencisidir. Öğrencilerin %10'u annelerinde, %7,9'u ise babalarında aşı tereddüdü olduğunu bildirmiştir. Son bir yıl içinde influenza aşısı yaptıranların oranı %13,5'tir. Bulgular, daha genç yaşta olan ve ailesinde aşı tereddüdü bulunan öğrencilerin aşıya karşı daha olumsuz tutumlar sergilediğini göstermiştir. Bu durum, aşı kararsızlığının ailevi etkilerle erken yaşta şekillenebileceğini ve sağlık meslek öğrencilerinin tutumlarının toplum sağlığı açısından kritik olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma, aşı tereddüdünü önlemeye yönelik girişimlerin erken yaş gruplarında başlatılması gerektiğini vurgulamış; geleceğin sağlık çalışanlarının bu konuda bilinçlendirilmesinin halk sağlığı açısından stratejik önem taşıdığını belirtmiştir.

Camargo vd. (2024) Portekiz'de yaşayan Brezilyalı göçmenler üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, COVID-19 aşı tereddüdünü hem yaygınlık hem de belirleyici faktörler açısından incelemiştir. 598 katılımcıdan elde edilen verilere göre, aşı tereddüt oranı %15,1 olarak saptanmıştır. Tereddüt düzeyi özellikle yaşlı bireylerde (≥50 yaş) belirgin biçimde daha yüksektir. Dini inançlar da önemli bir etken olup, bir dine bağlı olduğunu belirten bireylerin tereddüt gösterme olasılığı 2,3 kat daha fazladır. Sosyal mesafe önlemlerine uymama, aşı tereddütüyle güçlü biçimde ilişkilendirilmiş; bu durum, halk sağlığı önlemlerine karşı dirençle tereddüt arasında doğrudan bir bağ olduğunu göstermiştir. İki değişkenli analizlerde ayrıca eğitim düzeyi, medeni durum, hükümet stratejilerine güven, pandemi sürecinde yaşanan stres ve motivasyon kaybı gibi faktörlerin de anlamlı ilişkiler sergilediği görülmüştür. Katılımcıların çoğunluğu kadın (%58,9), 30–49 yaş aralığında (%61), ortaöğretim düzeyinde eğitim almış (%49,6) ve bir ilişki içinde olduğunu belirtmiştir (%63,5). Pandeminin yaşamlarına etkisi konusunda %74,9'u endişe duyduğunu ifade etmiş; %74,4'ü hükümetin müdahale stratejilerini desteklemiştir. Çalışma, göçmen topluluklarda aşı tereddüdünün çok boyutlu olduğunu ve yaş, inanç ve sosyal davranışlar gibi faktörlere dayalı hedefli müdahalelerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Kar, Kaya, Saygılı ve Dağdelen (2024) sosyal medyaya duyulan güven ile aşı tereddüdü arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu iki değişken arasında düşük düzeyde pozitif bir korelasyon saptamıştır. Katılımcılar, aşı tereddüdü ölçeğinden ortalama 31,37 puan alırken, en yüksek skor "isteksizlik" alt boyutunda, en düşük skor ise "çözüm" boyutunda elde edilmiştir. Sosyal medya güven ölçeğinde ise ortalama skor 27,94 olup, en yüksek değer doğruluğu teyit etme boyutunda, en düşük değer ise bireysel kullanıcıların paylaşımlarına duyulan güvende gözlemlenmiştir. Yaş, eğitim düzeyi ve kronik hastalık durumu sosyal medyaya güven üzerinde anlamlı fark yaratırken; cinsiyet ve COVID-19 geçirme durumu anlamlı fark oluşturmamıştır. Aşı tereddüdü açısından ise kronik hastalığı olmayanlar ve COVID-19 geçiren bireyler daha yüksek tereddüt skorları almıştır. Çalışma, sosyal medyada yayılan doğruluğu teyit edilmemiş içeriklerin bireylerin aşıya yönelik tutumlarını etkileyebileceğini ve halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, bilimsel temele dayanan bilgilendirme içeriklerinin sosyal medya ve diğer iletişim kanalları aracılığıyla geniş kitlelere ulaştırılması önerilmiştir.

Şeker, Kantaş Yılmaz ve Sur (2025) enfeksiyon hastalıklarıyla etkin mücadele için toplumdaki aşı karşıtlığı düzeyinin belirlenmesinin önemini vurgulamış ve Türkçe

geçerli–güvenilir bir Aşı Karşıtlığı Ölçeği geliştirmiştir. İki aşamalı kesitsel araştırma kapsamında, ilk olarak 260 katılımcıyla AFA, ardından 509 katılımcıyla DFA gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta 52 maddeden oluşan ölçek, AFA sonucunda 35 maddeye indirgenmiş; DFA ile beş faktör altında yapılandırılmıştır: Aşının Koruyucu Değeri, Çarpıtılmış Bilimsellik, Aşı Yerine Geçenler, Aşı Tereddüdü/Reddi ve Aşı Karşıtlığı. Ölçeğin toplam açıklanan varyans oranı %85,057, Cronbach alfa değeri ise 0,985 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçek sayesinde, aşı tereddüdü ve reddi ile aşı karşıtlığı kavramları birbirinden ayrıştırılarak toplumdaki aşı karşıtlığı düzeyinin bilimsel olarak ölçülmesi mümkün hale gelmiştir. Elde edilen veriler, aşı tereddüdüyle mücadeleye yönelik eylem planlarının hazırlanmasına katkı sağlayacak niteliktedir.

Aktaş Kuyucu, Özdemir ve Aksoy'un (2025) gerçekleştirdiği sistematik derleme çalışmasında, 2015–2024 yılları arasında Türkiye bağlamında sosyal medya ile aşı karşıtlığı ve aşı tereddüdü arasındaki ilişkiyi ele alan akademik yayınlar incelenmiştir. X, Facebook, Instagram, YouTube ve Ekşi Sözlük gibi platformlarda yayılan içerikler üzerinden yapılan analizlerde, dezenformasyon, komplo teorileri ve sağlık otoritelerine duyulan güvensizliğin aşı tereddüdünü artırdığı saptanmıştır. Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde, troll hesaplar ve viral etiketler aracılığıyla yayılan aşı karşıtı söylemlerin bireylerin tutumlarını olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışma, dijital sağlık okuryazarlığının artırılması, sosyal medya üzerinden bilimsel temelli bilgilendirme yapılması ve yapay zekâ destekli içerik denetimi gibi stratejilerle aşı karşıtlığına karşı mücadele edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, aşı karşıtı bireylerin homojen bir grup olarak ele alınmaması, farklı motivasyon ve bilgi düzeylerine göre iletişim stratejilerinin çeşitlendirilmesi önerilmektedir.

Aşı tereddüdü altında yatan sebepler 2012 yılından itibaren DSÖ'nün önderliğinde incelenmeye başlamıştır. Aşı tereddüdü ile ilgili çalışmalar, COVID-19 salgınının ortaya çıkması ile hızlanmıştır. SAGE tarafından yayınlanan 'Aşı Tereddüdü Raporu' incelendiğinde bağlamların içinde sosyal ve psikolojik olguların da yer aldığı görülmektedir. İnanç, güven, algı, iletişim, bilinçlilik, bireysel farklılıklar, tarihsel bağlamlar, politik görüş ve eğilimler gibi sosyal olgular birçok çalışmada belirleyici olarak ortaya çıkmaktadır. Aşı tereddüdünün altında yatan yapıyı ortaya çıkarması amaçlanan bu araştırmada, değişkenler çoklu şekilde incelenecek olup aralarındaki örtük yapı ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.

BÖLÜM III

YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

Bu bölümde öncelikle çok değişkenli analiz yöntemleri hakkında genel bilgi verilmiştir. Ardından çalışmanın yöntemi CTYEM'nin temelini oluşturan Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) ele alınmıştır

3.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri, tek değişkenli ve iki değişkenli yöntemleri aşarak birden fazla değişkeni aynı anda analiz etmek için tasarlanmış gelişmiş istatistiksel tekniklerdir. Bu yöntemler, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini ortaya çıkarmak ve büyük veri kümelerini incelemek için kullanılır. Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri görselleştirme, çıkarım, sınıflandırma ve modelleme gibi hedeflerine göre geniş bir yelpazede kategorize edilebilirler.

Tek değişkenli ya da iki değişkenli analizlerden farklı olarak çok değişkenli yaklaşım çok boyutlu veri setini analiz etmekte kullanılmaktadır. Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri 'Görselleştirme ve Açıklama', ' Tahmin ve Çıkarım', 'Sınıflandırma' ile 'Modelleme ve Açıklama' olarak değelendirilmiştir.

3.1.1. Görselleştirme ve Açıklama

- **Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA):** PCA, mümkün olduğunca fazla varyansı korurken verilerin boyutluluğunu azaltmak için kullanılan temel bir tekniktir. Keşifsel veri analizinde özellikle yararlıdır ve genellikle diğer çok değişkenli analiz yöntemleri için başlangıç noktasıdır. PCA, karmaşık veri kümelerindeki ana varyasyon kaynaklarını tanımlamak için X-ışını kırınımı gibi alanlarda yaygın olarak uygulanmaktadır (Graham ve Castner, 2012).
- **Çok Boyutlu Ölçekleme (MDS- Multidimensional Scaling):** MDS, bir veri kümesinin bireysel vakalarının benzerlik düzeyini görselleştirmek için kullanılmaktadır. Farklı bilimsel yayınlar veya yazarlar arasındaki ilişkileri haritalamak için bibliyometrik çalışmalarda yaygın olarak uygulanmaktadır (Osareh, 2012).

3.1.2. Tahmin ve Çıkarım

- **Faktör Analizi (FA):** Bu yöntem, gözlenen değişkenleri potansiyel faktörlerin doğrusal kombinasyonları olarak modelleyerek değişkenler arasındaki temel ilişkileri belirlemek için kullanılmaktadır. Gizli yapıları anlamak için psikolojide ve sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılır.
- **Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA):** MANOVA, ANOVA'yı çoklu bağımlı değişkenleri ele alacak şekilde genişletmekte ve araştırmacıların bağımsız değişkenlerin aynı anda birkaç sonuç üzerindeki etkisini anlamalarına olanak tanımaktadır. Özellikle çok değişkenli çıktılara sahip deneysel tasarımlarda kullanışlıdır (Måge ve Marini, 2023).

3.1.3. Sınıflandırma

- **Kümeleme Analizi:** Bu teknik, bir dizi nesneyi, aynı gruptaki nesneler diğer gruplardakilerden daha fazla birbirine benzeyecek şekilde gruplandırmaktadır. Bibliyometik çalışmalarda araştırma makalelerini veya yazarları anlamlı kategorilere ayırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Osareh, 2012).
- **Diskriminant Analizi :** Diskriminant analizi, gözlem birimlerini ölçüm değerlerine göre önceden tanımlanmış gruplardan birine sınıflandırmak amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Bu yöntem, sınıflandırma sürecinde oluşabilecek hataları en aza indirmeyi hedefler ve her birimin en uygun gruba atanmasını sağlar. Temel amacı, sınıflandırma doğruluğunu maksimize ederek hatalı atamaları en düşük düzeyde tutmaktır (Atakan ve Karabulut, 2003).

3.1.4. Modelleme ve Açıklama

- **Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM):** YEM, faktör analizi ve çoklu regresyonu birleştiren ve gözlenen ve gizli değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin modellenmesine izin veren kapsamlı bir istatistiksel yaklaşımdır. Psikoloji ve sosyal bilimlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- **Kısmi En Küçük Kareler (PLS):** PLS, gizli değişkenleri çıkararak gözlenen değişken kümeleri arasındaki ilişkileri modellemek için kullanılmaktadır. Tahmin edicilerin oldukça eş doğrusal olduğu durumlarda veya tahmin

edicilerin sayısının gözlem sayısını aştığı durumlarda özellikle kullanışlıdır (Arenas-Garcia, Petersen, Camps-Valls ve Hansen, 2013.

Çok değişkenli analiz, veri yorumlama için güçlü araçlar sunarken, araştırma sorusuna ve veri özelliklerine dayalı uygun yöntemi seçmek önemlidir. Örneğin, PCA boyut indirgeme için idealdir, MANOVA ise çoklu sonuçlara sahip deneysel tasarımlar için uygundur. Ek olarak, çekirdek tabanlı yaklaşımlar gibi hesaplama yöntemlerindeki gelişmeler, çok değişkenli analiz yöntemlerinin büyük ölçekli ve karmaşık veri kümelerine uygulanabilirliğini genişletmiştir (Arenas-Garcia vd., 2013). Bununla birlikte, bu yöntemlerin karmaşıklığı, büyük örneklem boyutlarına duyulan ihtiyaç ve aşırı uyum riski gibi varsayımların ve potansiyel sınırlamaların dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Tablo 5'te temel çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri özet olarak verilmiştir.

Tablo 5.

Temel Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Analiz İsmi	**Kullanıldığı Durum**	**İşlevi**
Faktör Analizi	Birbiri ile ilişkili çok sayıda değişkeni kullanarak, daha az sayıda ve anlamlı yeni değişkenler bulmak istendiğinde kullanılmaktadır.	Çok değişken arasındaki içsel ilişkiyi analiz eder. Değişkenlerin temelinde yatan ortak boyutları ortaya çıkarır.
Kümeleme Analizi	Gruplaşmamış veriler benzerliklerine göre sınıflanmak istendiğinde ve özet bilgiler elde edilmek istendiğinde kullanılmaktadır.	Örnekleri daha az sayıda başlıklar arasında benzerliklerine göre özel alt gruplar halinde sınıflandırır.
Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA)	İki ya da daha fazla bağımsız değişkenin, birden fazla bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenmek istendiğinde kullanılır.	Farklı kategorilerdeki bağımsız değişkenler ve iki veya daha fazla bağımlı metrik değişken arasındaki ilişkiyi eş zamanlı olarak araştırmakladır.

Çoklu Diskriminant Analizi	Hangi gruptan geldiği bilinmeyen bir değişkenin hangi gruba dahil edileceğinin belirlenmesinde kullanılır.	Bir varlığın belirli bir sınıfa ait olma olasılığını tahmin etmektedir.
Çoklu Regresyon Analizi	Tek bağımlı değişkenin bir ya da daha fazla bağımsız değişken ile ilişkisi incelenmek istendiğinde kullanılır.	Bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişime karşı bağımlı değişkenlerde oluşan değişimi tahmin etmektedir.
Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi	Kişisel tercih, eğilim, inanç gibi davranışsal verilerin analizinde kullanılmaktadır.	Değişkenlerin yapısını orijinal şekle yakın en uygun boyutla ortaya koymaktadır.
Benzerlik Analizi	Kategorik verilerin analizine uygun olup analiz çıktıları karar verme için kullanılabilmektedir. Zengin bilgiye sahiptir.	Değişkenler arası yakınlıkları bir harita üzerinde resmederek tablolarda anlatılmayan özellikleri görsel olarak sunmaktadır.
Birleşik Analizi	Daha çok yeni bir ürünün hizmet niteliklerini belirlemek, fiyatının belirlenmesine yardımcı olmak, satış düzeyini tahmin etmek ve yeni bir ürün önermek için kullanılmaktadır.	Nitelikler nicel olarak karşılaştırılmaktadır.
Kanonik Korelasyon Analizi	Çoklu regresyon analizinin uzantısıdır. İki ayrı grup değişkeni grup halinde analiz eder.	Farklı metrik bağımsız değişken grubu ile farklı metrik bağımlı değişken grubunu eş zamanlı ilişkilendirmektedir.
Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)	Birden fazla bağımlı ve bağımsız değişken arasında çoklu ilişki olduğunda kullanılmaktadır.	Değişkenlerin doğrudan ve dolaylı ilişki derecelerini ortaya çıkartmaktadır.

Kaynak: (Şimşek, 2007)

3.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Temelleri

Sosyal bilimlerde günümüzde nitel verilerin analizi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Regresyon analizi, faktör analizi, YEM başlıcalarıdır. YEM, nitel veriler söz konusu olduğunda oldukça etkilidir. Bunun yanı sıra modele etki eden gizli yapıları da bulmakta güçlü bir analizdir.

YEM birden fazla bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkileri eş zamanlı olarak ortaya koyan, içinde faktör analizini, yol analizini ve regresyon analizini barındıran, analiz esnasında ölçüm hatalarını da dikkate alan çok değişkenli bir istatistiksel analiz yöntemidir. 1980'lerin sonuna doğru ortaya çıkan YEM karmaşık ilişkileri modelleyebilme gücü ile son yıllarda oldukça yaygın kullanım alanı elde etmiştir. YEM, sosyal, fen ve sağlık alanlarında bilişim programlarının da gelişmesi ile daha yararlı bir araç haline gelmiştir. YEM'in bilimsel çalışmalarda bu kadar tercih edilir olmasının ana sebebi, geleneksel regresyon yönteminin aksine modeldeki gözlenen değişkenlere ait ölçüm hatalarını açıkça hesaba katan bir yöntem olmasıdır. Regresyon analizi değişkenlerde ölçüm hatası olmadığında dolaylı etkileri tahmin etmek için kullanılabilir. Bu varsayım sosyal bilimlerdeki ampirik çalışmalarda gerçekçi sonuçlar vermemektedir. YEM, ölçüm hatalarının üstesinden gelmesinin yanı sıra araştırmacıların kompleks modeller geliştirmesi, tahmin ve test etmesine de imkân sağlamaktadır (Bayram, 2016, s.1).

YEM, çoklu regresyon analizi, yol analizi, açıklayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve ekonometride kullanılan eşanlı denklem modellerinden hareketle geliştirilmiş bir istatistiksel yöntemdir.

YEM, yapısal bir teorinin analizinde doğrulayıcı yaklaşımı temel alan istatistiksel bir yöntemdir. Bu teori nedensel bir süreci temsil etmektedir. Bu nedenle *"Kovaryans Yapı Modellemesi veya Kovaryans Yapısının Analizi"* olarak da bilinmektedir (Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1998, s. 578):

YEM gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler ağının, modellerle analiz edilmesini amaçlamaktadır. Analizde kullanılan verinin, teorik model ile uyumlu olup olmadığı gözlenir. Bu açıdan YEM teoriye dayanan bir analiz yöntemidir (Alkış, 2016). YEM değişkenler arasındaki karşılıklı bağımlı ilişkileri tahmin etmektedir (Börüban, 2020, s. 16). YEM, gözlenebilen değişkenlerle (ölçülebilen) gizil değişkenler (ölçülemeyen) değişkenler arasındaki nedensel ve korelasyonel ilişkileri bir başlıkta incelemektedir (Hoyle, 1995). Bu yöntem davranış bilimleri, psikoloji, ekonomi,

yönetim, pazarlama, sosyoloji, eğitim ve sağlık gibi birçok bilim dalında teorileri doğrulamak için kullanılmaktadır (Alkış, 2016). Bilimsel çalışmalardaki teoriler, nedensel ilişkilere dayanan hipotezler aracılığı ile ortaya atılmaktadır. Hipotezler ise kullanılan analiz yöntemleri ile test edilmektedir.

YEM'de araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş olan değişkenler arasındaki ilişkilerin, elde edilen verilerle doğrulanıp doğrulanmadığı incelenmektedir.

YEM belirlenmiş bir teoriye dayalı olarak gözlenebilen ve gizil değişkenlerin nedensel ve ilişkisel bir model içinde tanımlanmasını temel alan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. YEM'in çağdaş araştırmalarda yaygın olarak uygulanmasının temel nedeni, birleşik bir model içinde gözlemlenebilir ve gizli değişkenler arasındaki hem doğrudan hem de dolaylı etkileri eş zamanlı olarak değerlendirme kapasitesidir. YEM bir dizi yapısal denklemi kapsar ve bu yapısal eşitlikler, altta yatan hipotezlerin daha net anlaşılmasını kolaylaştırmak için diyagramlar aracılığıyla görsel olarak temsil edilir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 5).

YEM'de değişken tipi iki başlık altında değerlendirilmektedir. Bunlar gözlenen (ölçülebilen) ve gizil (örtük) değişkenlerdir. Gözlenen değişkenler doğrudan ölçülebilen ve karşılığında kantitatif bir sonuç bulunabilen değişkenlerdir. Gizil değişkenler ise doğrudan gözlenemediği için doğrudan ölçülemezler. Bu sebeple gizil değişkenler gözlenebilen değişkenlere bağlanarak ölçülebilmektedirler (Byrne, 2010). Gizil değişkenlere örnek olarak; yetenek, tutum, zekâ, tatmin, motivasyon, bağlılık, memnuniyet kavramları verilebilir. Sosyal bilimlerde çoğunlukla doğrudan ölçülemeyen teorik yapılarla, dolayısıyla gizil değişkenlerle ilgilenilmektedir.

Klasik regresyon denklemleri gözlenen değişkenlerden oluşmaktadır. Ayrıca regresyon denklemlerinde bir bağımlı değişken ve bir veya daha fazla bağımsız değişken bulunmaktadır. YEM bu açıdan da regresyondan farklılaşmaktadır. YEM'de birden fazla bağımlı değişken yer alabilmektedir. YEM'de bir değişkenin hem bağımlı hem bağımsız olarak değerlendirilmesi mümkündür. Ancak YEM'de bağımlı ve bağımsız değişken tanımlamaları yerine endojen (içsel) ve egzojen (dışsal) değişken kavramları kullanılmaktadır. Egzojen değişkenler başka değişkenlerden etkilenmemektedirler. Endojen değişkenler ise başka değişkenlerin etkisi altında kalmış değişkenleri ifade etmektedir. (Yardımcı, 2016, s. 22).

YEM süreci iki farklı bileşeni kapsamaktadır: Bunlar ölçüm modeli ve yapısal model bileşenleridir. Ölçüm modeli aracılığıyla gözlenen değişkenler ile gizil değişkenlerden oluşan gizil değişkenler arasındaki ilişki test edilir. Ölçüm modelinin

değerlendirilmesinde DFA kullanılır. Yapısal model aşamasında ise gizil yapılar arasındaki ilişkiler incelenir. Bu aşamada modelde kurulan regresyon denklemleri eşanlı test edilir. YEM'i farklı kılan noktalardan birisi de bütün bu hipotezlerin bir bütün olarak değerlendirilmesidir.

YEM, oluşturulmuş modelin değerlendirilmesi ile elde edilen çıktılarla mevcut veriler arasındaki uyumun derecesini belirlemeyi amaçlamaktadır.

Model değerlendirmesinden türetilen uyum endeksleri, model ve veriler arasında bir uyum gösterirse, yapısal olarak türetilmiş hipotezler kabul edilir. Fakat tam tersine, uygunluk endeksleri böyle bir uyumun eksikliğini ortaya çıkarırsa, hipotezler reddedilir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 5).

Uyum iyilikleri kabul edilebilir değerlerde olmadığında dahi YEM, araştırmacıya belli modifikasyon önerileri sunmaktadır. Teorik bir çerçevenin mekânsal, zamansal veya demografik faktörlere dayalı değişkenlik sergilediği durumlarda YEM değişiklikleri incelemede iyi bir yöntemdir. Analitik süreç boyunca model tarafından önerilen düzeltmeler "Modifikasyon İndeksleri" olarak adlandırılır. Modifikasyon İndeksleri ile yeniden düzenlenen model sağlam ve tutarlı bir sonuç verebilmektedir (Yardımcı, 2016, s. 6). Bu güçlü yönleri sayesinde hem sosyal çalışmalarda hem de piyasa araştırmalarında YEM oldukça sık kullanılmaktadır.

3.3. YEM'in Alternatif Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerden Farklılıkları ve Avantajları

YEM keşif paradigmasının aksine, doğrulayıcı bir metodolojiyi bünyesinde barındırır. Teorik olarak formüle edilmiş hipotezlerin, ampirik verilerle tutarlılığını değerlendirir. YEM kuramsal olarak kurulan bir ilişkinin veri ile uyumunu doğruladığı için diğer çok değişkenli yöntemlerden daha başarılı addedilmektedir. Geleneksel çok değişkenli teknikler, ölçüm hatasını hesaplama veya düzeltme yeteneğinden yoksunken, YEM hata tahminlerinde önemli ölçüde kesin sonuçlar sağlar. Geleneksel metodolojiler ölçüm hatalarını tek başına ele alma eğilimindeyken, YEM tüm analitik süreçler boyunca ölçüm hatası hususlarını bütünsel olarak içerir.

Geleneksel çok değişkenli analiz çerçeveleri içinde, yalnızca gözlemlenebilir değişkenlerin analize katılmasına izin verilirken, YEM, eşzamanlı değerlendirme için tekil bir model içinde hem gözlemlenebilir hem de gizli değişkenleri barındırır. Şu anda hem doğrudan hem de dolaylı çoklu ilişkilerin veya ardışık dolaylı ilişkilerin eşzamanlı ölçülmesini sağlayan, böylece gözlemlenebilir ve gizil değişkenlerin eşzamanlı

değerlendirilmesini kolaylaştıran YEM'e üstün bir metodolojik yaklaşım yoktur (Meydan, Şeşen, 2015, s. 5-6).

YEM, basit regresyon analizinin özelleştirilmiş türevlerinden biri olarak kabul edilmekte olup bir veya birden çok bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkileri inceleme imkânı vermektedir. Diğer çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden YEM'i ayıran en önemli özellik, doğrulayıcı bir yaklaşım olmasıdır. Birçok istatistiksel yaklaşım keşfedici özelliktedir ve veriler arasındaki ilişkileri bulmayı amaçlar. Ancak bu modelde analiz öncesinde doğrulanmak istenen bir teori mevcuttur. YEM teorik altyapıya sahip bir yöntem olması sebebiyle daha güçlü sonuçlar vermektedir. Araştırmacı elde ettiği veri setleri ile analize başlamadan önce değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri kuramsal olarak belirlemelidir. Kuramsal temelli bir analiz yöntemi olan YEM'de, ölçme hataları modele dahil edilmektedir. Analiz içerisinde ilişkiler incelenirken, hata tahmin edildiği için ilişkiler ölçüm hatası barındırmaz. Hata terimlerinin varyansları model ile ilişkilendirilen veri seti ile uyumlu ise tahmin niteliği kazanır. YEM hata hesaplamalarında kovaryans yapıyı kullandığı için net sonuçlar ortaya koymaktadır (Börüban, 2020, s. 17).

YEM gözlenen değişkenler haricinde gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin de ortaya çıkarılmasından dolayı geleneksel yöntemlere göre bir adım öndedir. Ayrıca YEM değişkenler arasındaki ilişkiyi hem doğrudan hem de dolaylı yollardan ortaya koymaktadır. YEM, gizil değişkenler arası ilişkileri somutlaştırabilmesinin yanı sıra doğrusal bir model olması, eşanlı ve karşılıklı olarak birçok değişken arasındaki ilişkileri inceleyebilmesi sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir (Börüban, 2020, s. 17).

Çeşitli disiplinlerde geniş uygulama alanı bulan YEM'in çağdaş araştırmalarda tercih edilmesinin sebepleri bulunmaktadır. Bu yaygın kabullenmeye çok sayıda faktör katkıda bulunur. Ancak en önemli iki faktör şunlardır:

- Ampirik yaklaşımlarla kolayca araştırılamayacak problemlerin etkin bir biçimde incelenmesini sağlamaktadır (Bentler, 1986).
- YEM hem rastgele hem de rastgele olmayan ölçüm hatalarını açıklama ve karmaşık modelleri karşılaştırma yeteneğine sahiptir (Williams, Bozdogan ve Aiman-Smith, 1995). YEM ölçüm hatası sorununu aşmasının yanında modellerdeki değişkenlerin doğrudan ve dolaylı etkilerini de ortaya çıkartmaktadır. Doğrudan ve dolaylı etki toplamı açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam etkisini göstermektedir.

Çok sayıda istatistiksel yöntemde, analizler bireysel gözlemlere göre yapılmaktadır. Modeller bu gözlemlerden oluşturulmaktadır. Çoklu regresyon veya varyans analizi gibi tekniklerde, regresyon katsayıları veya hata varyansı tahminleri, her bir gözlem için gözlenen ve beklenen değerler arasındaki sapma karelerinin toplamını en aza indirerek türetilir. Buna karşılık, yol analizi ve doğrulayıcı faktör analizi çerçevesinde, bireysel gözlemlerden ziyade kovaryanslara odaklanılır. YEM'de kullanılan temel istatistik kovaryanstır. Optimizasyon süreci, gözlenen ve beklenen bireysel değerlerin en aza indirilmiş işlevini temsil etmek yerine, örnek kovaryans matrisi ile model tarafından öngörülen kovaryans yapısı arasındaki tutarsızlığı en aza indirmeye çalışmaktadır. (Meydan, Şeşen, 2015, s. 8).

3.4. YEM ile İlgili Temel Kavramlar

YEM ile ilgili temel kavramlar bu bölümde verilecektir.

3.4.1. Gözlenen ve Gizil Değişkenler

Bir araştırmanın veri toplama süreci sonunda gözlenen değişkenler elde edilmektedir. Bu değişkenler örneklemden doğrudan gözlenmektedir. Ölçüm yapılabilen değişkenlerdir. Sosyal bilim araştırmaları alanında, doğrudan gözlem, gerekli verilerin elde edilmesi için yetersiz kalmaktadır. Bu gözlenemeyen ve ölçülemeyen yapılara gizil değişken adı verilmektedir (Byrne, 2010). Gözlenebilen değişkenler bir gizil değişkenin göstergesi olarak da görev yapabilirler.

Sosyal bilimlerde gizil değişkene örnek verilebilecek birçok değişken bulunmaktadır. Tutum, güdü, zekâ, motivasyon, beklenti, yetenek, davranış, yönelim gibi değişkenler doğrudan ölçülemeyen gizil değişkenlere örnek olarak verilebilmektedir.

Gizil değişkenler YEM bünyesinde "içsel", "örtük", "latent", "bağımlı" gibi terimlerle ifade edilebilmektedir. Aynı şekilde gözlenen değişkenler de "dışsal", "ölçüm", "observed", "bağımsız" gibi terimlerle tanımlanmaktadır.

Gizil değişkenler doğrudan gözlemlenememekte veya basit bir şekilde ölçülememektedir. Bu nedenle araştırmacıların ölçmek istedikleri davranışları, eğilimleri veya eylemleri kavramsallaştırması ve tanımlaması gerekmektedir. Tüm gizil değişkenler bir veya daha fazla gözlemlenebilir değişkene bağlı olabilmektedir. Gizil değişkeni

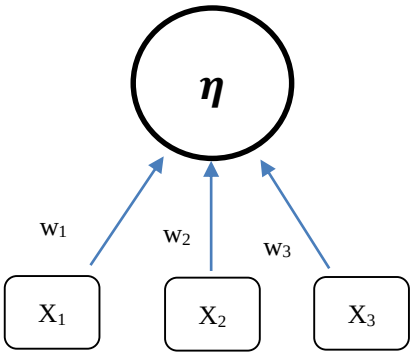
tanımlayan ve onu ölçülebilir kılan ölçülebilir değişken veya değişkenlerdir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 10).

Gizil değişkenler teorik olarak var sayılırlar ve ölçülebilen değişken göstergeler aracılığı ile açıklanabilirler. Bu anlamda gizil değişken tanımlaması soyut yapıdadır. Gizil değişken üzerinde doğrudan ölçümleme yapılamamasından dolayı, ölçülebilen değişkenlerle ilişkisel bağlantıları hesaplanmaktadır. Ölçülebilen (gözlenebilen) değişkenler karşılıklı ilişkilidir. Gizil değişken hesaplama dışında bırakıldığı taktirde ölçülebilen değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiler sıfır olmaktadır. Gizil değişkenler kesinlik belirtemezler. Birden çok anket sorusuna verilen cevaplar bir araya getirilir ve bu birleştirilen yapı gizil değişkenin ölçümünü verebilir. (Börüban, 2020, s. 25; Şimşek, 2007, s.8).

YEM' de gizil değişkenler Biçimlendirici (Formative) Gizil Değişken ve Yansıtıcı (Reflective) Gizil Değişken olmak üzere ikiye ayrılır.

3.4.1.1. Biçimlendirici Gizil Değişken

Biçimlendirici gizil değişkenlerde nedensellik ilişkisi, göstergelerden gizil değişkene doğru kurulmaktadır. Biçimlendirici gizil değişkende göstergeler nedendir. Gizil değişken ise bir etkidir. Böyle göstergelere neden göstergesi denir. Bu değişken tipine örnek vermek gerekirse sosyal statü verilebilir (Börüban, 2020, s. 27).



Şekil 3. Biçimlendirici gizil değişken

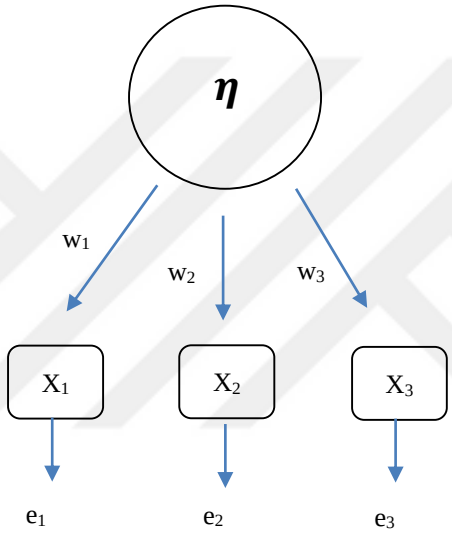
Şekil 3' deki biçimlendirici ölçüm modeline ait denklemler, Denklem (3.1) ve (3.2)'de yer almaktadır:

$$\eta = \sum_{i=1}^{3} w_i \, . \, x_i \quad (3.1)$$

$$\eta = w_1 . x_1 + w_2 . x_2 + w_3 . x_3 \quad (3.2)$$

3.4.1.2. Yansıtıcı Gizil Değişken

Yansıtıcı gizil değişkenlerdeki nedensellik ilişkisi, gizil değişkenden göstergelere doğrudur. Yansıtıcı modelde gizli yapı neden, göstergeler ise etkidir. Yansıtıcı modeldeki göstergelere etki göstergesi denir. Yansıtıcı gizil değişken tipine örnek olarak zekâ verilebilir (Börüban, 2020, s. 27).



Şekil 4. Yansıtıcı (reflective) gizil değişken

Şekil 4'teki yansıtıcı ölçüm modeline ait denklemler, Denklem (3.3), (3.4) ve (3.5)'te yer almaktadır.

$$x_1 = w_1 . \eta + e_1 \quad (3.3)$$

$$x_2 = w_2 . \eta + e_2 \quad (3.4)$$

$$x_3 = w_3 . \eta + e_3 \quad (3.5)$$

3.4.2. Egzojen ve Endojen Değişkenler

Yapısal bir model, gözlenen veya gözlemlenmeyen değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri belirten yönlü oklarla ifade edilir. YEM'de geleneksel istatistiksel

yaklaşımlardan farklı olarak, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin geleneksel tanımları kullanılmamaktadır. Bu tanımlar yerine exogenous (egzojen, dışsal) ve endogeneus (endojen, içsel) değişken kavramları kullanılmaktadır. Bu ayrımın birincil gerekçesi, yapısal eşitlik modelleri içinde, bir değişkenin belirli değişkenlerle ilgili olarak bağımsız bir değişken olarak işlev görmesi ve aynı anda diğer bağlantılı değişkenlere göre bağımlı bir değişken olarak hizmet edebilmesi gerçeğinde yatmaktadır (Kelloway, 1998).

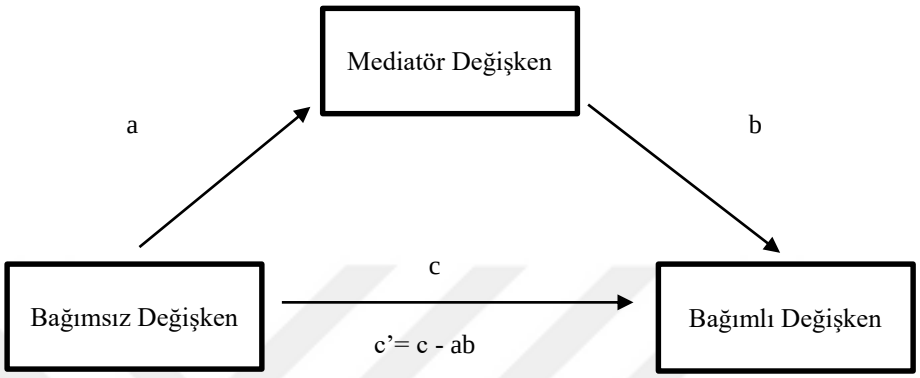
YEM'de model kurulurken kullanılan değişkenler içsel ve dışsal değişken olarak ikiye ayrılırlar. Klasik regresyon analizinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında doğrudan bir ilişki mevcuttur. Fakat gerçek yaşamda ilişkiler pürüzsüz bir doğrusal ilişki göstermemektedir. Nedensellik ilişkileri gerçek hayatta daha karmaşık yapıdadır. Böyle katmanlı bir yapı analiz edildiğinde bağımlı ve bağımsız değişken kavramları belirsizleşmektedir. YEM'de bu kavramların yerine exogenous (egzojen, dışsal) ve endogeneus (endojen, içsel) değişkenleri kullanılmaktadır (Bayram, 2016, s. 4).

3.4.3. Mediatör (Aracı) Değişken

Mediatör aracılık ilişkileri analizleri en çok psikoloji, eğitim bilimleri, sosyoloji, işletme gibi sosyal bilimlere ait disiplinlerde kullanılmaktadır. Mediatör (aracı) değişken bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında yer alır ve iki değişken arasındaki ilişkinin neden ve nasıl oluştuğuna dair açıklama gücüne sahiptir. Diğer bir ifade ile bağımsız değişkende gerçeklenen bir değişiklik ilk olarak mediatör değişkeni etkilemekte, daha sonrasında mediatör değişkende oluşan değişiklik bağımlı değişken üzerinde bir değişme sebep olmaktadır (Gürbüz, 2025, s. 20).

Şekil 5'teki 'a' yolu, bağımsız değişkendeki değişimlerin, tahmin edilen mediatör değişkendeki değişimleri anlamlı bir şekilde açıklama gücünü; Şekil 5'teki 'b' yolu ise, mediatör değişkendeki değişimlerin, bağımlı değişkendeki değişimleri açıklama gücü göstermektedir. 'a' ve 'b' yolları sabit tutulduğunda, bağımlı ve bağımsız değişken arasında daha önceden tespit edilmiş anlamlı ilişki (Şekil 5'teki 'c' yolu) mediatör değişkenin sisteme katılması ile anlamlılığını yitiriyor ise (yani 'c' yolu sıfıra yaklaşıyorsa); bu durum tek ve baskın bir mediatör değişkenin varlığını göstermektedir. 'c' yolu sıfıra yakın değil ise modelde birden çok mediatör değişkenin varlığı söz konusu olmaktadır. Regresyon analizi ile 'c' yolu direkt analiz edilebilmektedir. Ancak mediatör değişkenin olduğu modellerde birden çok ilişki yolu test edileceği için tüm yollara ait regresyon analizlerinin ayrı yapılması gerekmektedir. Mediatör ya da moderatör

değişkenlerinin varlığını test eden testler YEM'in temel yapısını oluşturmaktadır (Bayram, 2016, s. 6).



Şekil 5. Mediatör değişken
Kaynak: Bayram (2016)

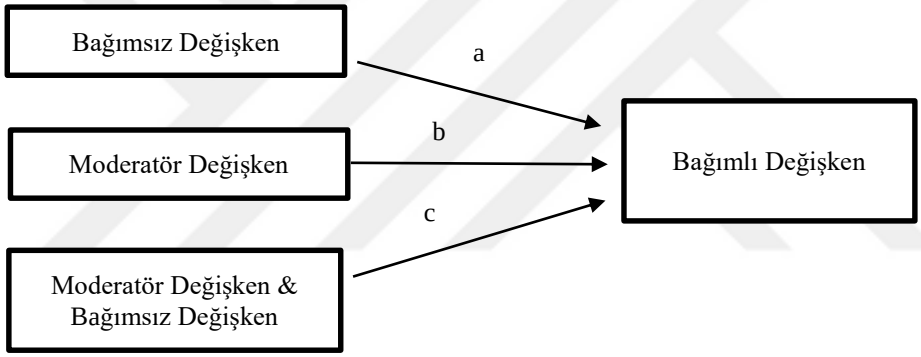
Mediatör değişkenin yer almadığı bir modelde, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki etki toplam etki olarak isimlendirilmektedir. Toplam etki "c" harfi ile gösterilmektedir. Mediatördeğişken modele dahil olduğunda toplam etkinin bir kısmı bağımsız değişken ile mediatör değişken arasındaki yol üzerinden, bir kısmı ise mediatör değişken ile bağımlı değişken arasındaki yol üzerinden, diğer kısmı ise bağımlı değişen ile bağımsız değişken arasındaki yol üzerinden aktarılmaktadır. Mediatör değişkenin bağımlı değişkenle (a) arasındaki yol ve bağımsız değişkenle (b) arasındaki yolun çarpımı dolaylı etki olarak isimlendirilmektedir. c' yolu doğrudan etki olarak tanımlanmaktadır. Doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamı "c" değerini diğer bir deyişle toplam etkiyi vermektedir (Tığrak, 2024, s. 29).

Mevcut literatür, iki farklı arabuluculuk etkisi kategorisini tanımlamaktadır. Egzojen değişkenin endojen değişken üzerindeki etkisi tamamen aracı (mediatör) değişken yoluyla gerçekleştiğinde bu durum tam aracılık olarak adlandırılır. Buna karşılık, egzojen değişkenin endojen değişken üzerindeki etkisinin yalnızca bir kısmı aracı değişken aracılığıyla iletiliyorsa, bu durum kısmi aracılık olarak tanımlanır.(Yılmaz ve İlhan Dalbudak, 2018, s. 520).

3.4.4. Moderatör (Düzenleyici) Değişken

Moderatör (düzenleyici) değişken bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin şiddetini etkileyen değişken olarak tanımlanmaktadır. Moderatör değişken etkileşim değişkeni olarak da bilinmektedir. Moderatör değişkenin aldığı farklı değerlere göre tahmin ve sonuç değişkeni değerleri de değişime uğramaktadır. Diğer bir tanımlama ile bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin hangi durumlarda artıp azaldığını ve bu etkinin bağlı olduğu sebepleri gösteren değişken moderatör değişkendir (Gürbüz, 2025, s. 20).

Şekil 6'da yer alan 'c' yolunun anlamlı çıkması moderatör hipotezinin varlığını desteklemektedir. Moderatör hipotezinin doğru test edilebilmesi için moderatör değişkeninin bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilişkisinin olmaması istenmektedir (Bayram, 2016, s. 7).



Şekil 6. Moderatör Değişken
Kaynak: Bayram (2016)

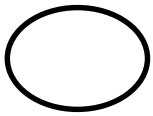
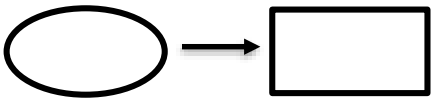
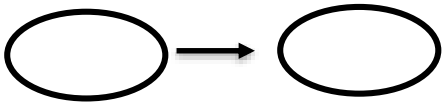
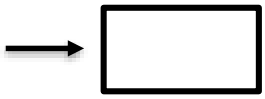
Durumsal aracılık etkisi aracı ve düzenleyici etkilerin birlikte değerlendirildiği modellerde ortaya çıkar. Tahmin ve sonuç değişkeni arasında tespit edilen doğrudan olmayan etkilerin hangi durumlarda farklılık gösterdiğini açıklamak için kullanılmaktadır. Aracılık etkisi bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki doğrudan olmayan etkisini, düzenleyicilik etkisi ise bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin hangi koşullarda farklılık gösterdiğini analiz etmek için kullanılmaktadır. Durumsal aracılık etkisinde bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi hem aracılık modeli ile hem de düzenleyici etki modeli ile ele alınmaktadır (Gürbüz, 2025, s. 23).

3.4.5. YEM'in Şematik Gösterimi (Yol Diyagramı)

YEM oluşturulurken model şematik olarak ifade edilmektedir. Modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler yol ismi verilen çizgilerle oluşturulmaktadır. Temel şekiller ve anlamları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6.

Yol Diyagramı Sembolleri

Şekil	Anlamı
	**Daire ya da Elips:** Gizil değişkenleri simgelemektedir.
	**Dikdörtgen:** Gözlenen değişkenleri simgelemektedir.
	Tek Yönlü Ok: Bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisini göstermektedir
	**Çift Yönlü Ok:** İki değişken arasındaki kovaryansı ya da varyansı gösterir.
	Gözlenen bir değişkenin gizil bir değişken üzerindeki yol katsayısını belirtmektedir.
	Gizil bir değişkenini başka bir gizil değişken üzerindeki yol katsayısını belirtmektedir.
	Gözlenen bir değişkenle ilgili ölçüm hatasını belirtmektedir.
	Gizil bir faktörün tahmindeki artık hatasını belirtmektedir (epsilon).
	Kovaryansı ifade etmektedir.

Kaynak: (Meydan, Şeşen, 2015).

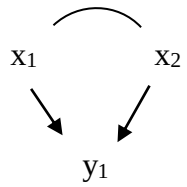
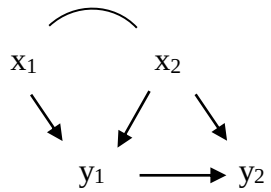
Modeller üzerinde çalışılan bağlamların görsel olarak simgelenmesi yol diyagramı olarak adlandırılmaktadır. Yol diyagramı asıl olarak endojen ve egzojen değişkenler arasındaki matematiksel ilişkilerin grafiksel olarak sunulmasıdır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 11). Egzojen (bağımsız) değişkenlere başka değişkenler neden olmamaktadır. Yani egzojen değişkenleri başka değişkenler tahmin etmezler. Şematik olarak belirtmek gerekirse, bu değişkenlere yönelen bir ok bulunmamaktadır.

YEM doğrusal çok değişkenli bir analizdir. Yol diyagramı oluşturulurken iki tür doğrusal ilişki ifade edilebilmektedir. Tek yönlü okla simgelenen nedensel yönü belirlenmiş ilişki; bir değişkenin diğer değişken üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir. İki yönlü okla simgelenen yönsüz ilişki ise gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi belirtmektedir.

Yol diyagramı için kabul edilen iki temel varsayım; tüm ilişkilerin doğrusal olduğu ve tüm regresyon ilişkilerinin belirtilmiş olduğudur. Doğrusal olmayan ilişkiler bu analiz ile tahmin edilemezler (Börüban, 2020, s. 33). Tablo 7'de yol diyagramlarının matematiksel gösterimi yer almaktadır.

Tablo 7.

Yol Diyagramı ve İlişkinin Matematiksel Gösterimi

İlişkinin Matematiksel Gösterimi	Yol Diyagramı
$x_1, x_2 \rightarrow y_1$ $Y_1 = b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon_1$	
$x_1, x_2 \rightarrow y_1$ $x_1, y_1 \rightarrow y_2$ $Y_1 = b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon_1$ $Y_2 = b_3x_2 + b_4y_1 + \varepsilon_2$	

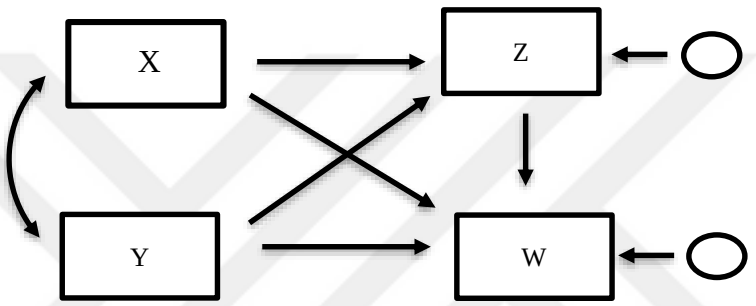
Kaynak: Hair vd., 1998

3.4.6. Tekrarlanan ve Tekrarlanmayan Modeller

YEM'de tekrarlanan (özyineli, recursive) ve tekrarlanmayan (özyinesiz, non-recursive) modeller nedensellik ilişkilerinin tek yönlü ya da çift yönlü olmasına göre sınıflandırılmaktadır.

Nedensellik ilişkilerinin yalnızca tek yönlü olarak tanımlandığı modellere tekrarlanan modeller denilmektedir. Bu model türünde her değişken başka bir değişkeni etkiler ancak karşılıklı bir ilişki yer almamaktadır. Döngüsel nedensellik barındırmadıkları için geri besleme bağlantıları yoktur. Kovaryanslar yalnızca hata terimleri arasında olabilmektedir (Bayram, 2016, s. 13).

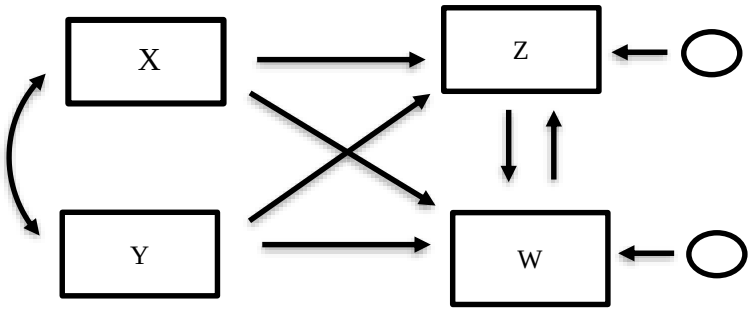
Şekil 7'de X ve Y egzojen değişken, W ve Z ise endojen değişkenler olarak ele alınmıştır. YEM' de egzojen değişkenler hata terimlerine sahiptir. İki egzojen değişkene yönlenen ve elips olarak gösterilen ifadeler hata terimleridir. Tekrarlanan modeller yorumlanma ve test edilme bakımından daha avantajlıdır.



Şekil 7. Tekrarlanan Model
Kaynak: (Bayram, 2016)

Değişkenler arasında nedensellik ilişkilerinin çift yönlü olarak tanımlandığı modellere ise tekrarlanmayan modeller denilmektedir. Tekrarlanmayan modellerde döngüsel nedensellik bağlarının tanımlandığı görülmektedir. Bu modeller doğrudan ya da dolaylı geri besleme içermektedir.

Tekrarlanmayan modellerde Şekil 8'de görüldüğü üzere iki endojen değişken (Z ve W) birbirini etkilemektedirler. Aynı zamanda endojen değişkenlerin hata terimleri arasında da kovaryansın bulunması modelin tekrarlanmayan model olarak tanımlanması için yeterlidir.



Şekil 8. Tekrarlanmayan Model

Kaynak: (Bayram, 2016)

Tekrarlanmayan modellerde değişkenler birbirini etkiledikleri için döngüsel yapı modelin tanımlanabilirliğini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle tekrarlanmayan modeller kurulurken kovaryans yapıları dikkatli biçimde kurgulanmalıdır.

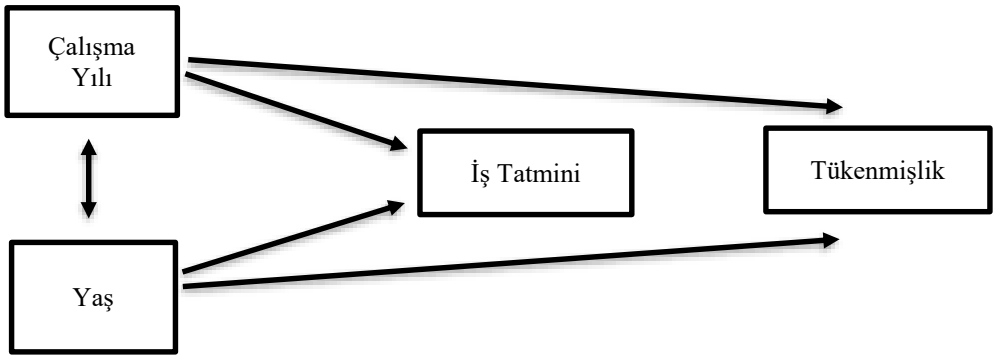
2.1.1. Yapısal Model Tipleri

Literatürde birçok yapısal eşitlik modeline rastlanmaktadır. Tüm modelleri dört temel başlıkta toplamak mümkündür. Bu modeller; yol analizi, DFA, yapısal regresyon modelleri ve gizil değişken değişim modelleridir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 13).

3.4.6.1. Yol Analizi Modelleri

Gözlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen yol analizi literatürde nedensel analiz olarak da anılmaktadır. Yol modeli gözlenen değişkenlerin yapısal modelini içermektedir. Yol analizi çoğunlukla gözlenen değişkenler arası ilişkileri incelemektedir. Bu durum araştırmacılar arasında fikir ayrılığına sebep olmuştur. Bazı araştırmacılar sadece gözlenen değişkenler arası ilişkileri irdeleyen yol analizini yapısal eşitlik modelleri arasında değerlendirmemektedirler (Bayram, 2016, s.15).

Yol analizinin yapısal eşitlik modellerinin geliştirilmesinde büyük önemi vardır. Bu nedenle yapısal eşitlik modellemesinin temellerinden bahsedilirken değinilmesi gerekmektedir. Şekil 9'da örnek bir yol analizi modeli verilmiştir.



Şekil 9. Yol Analizi Modeli
Kaynak: (Meydan, Şeşen, 2015)

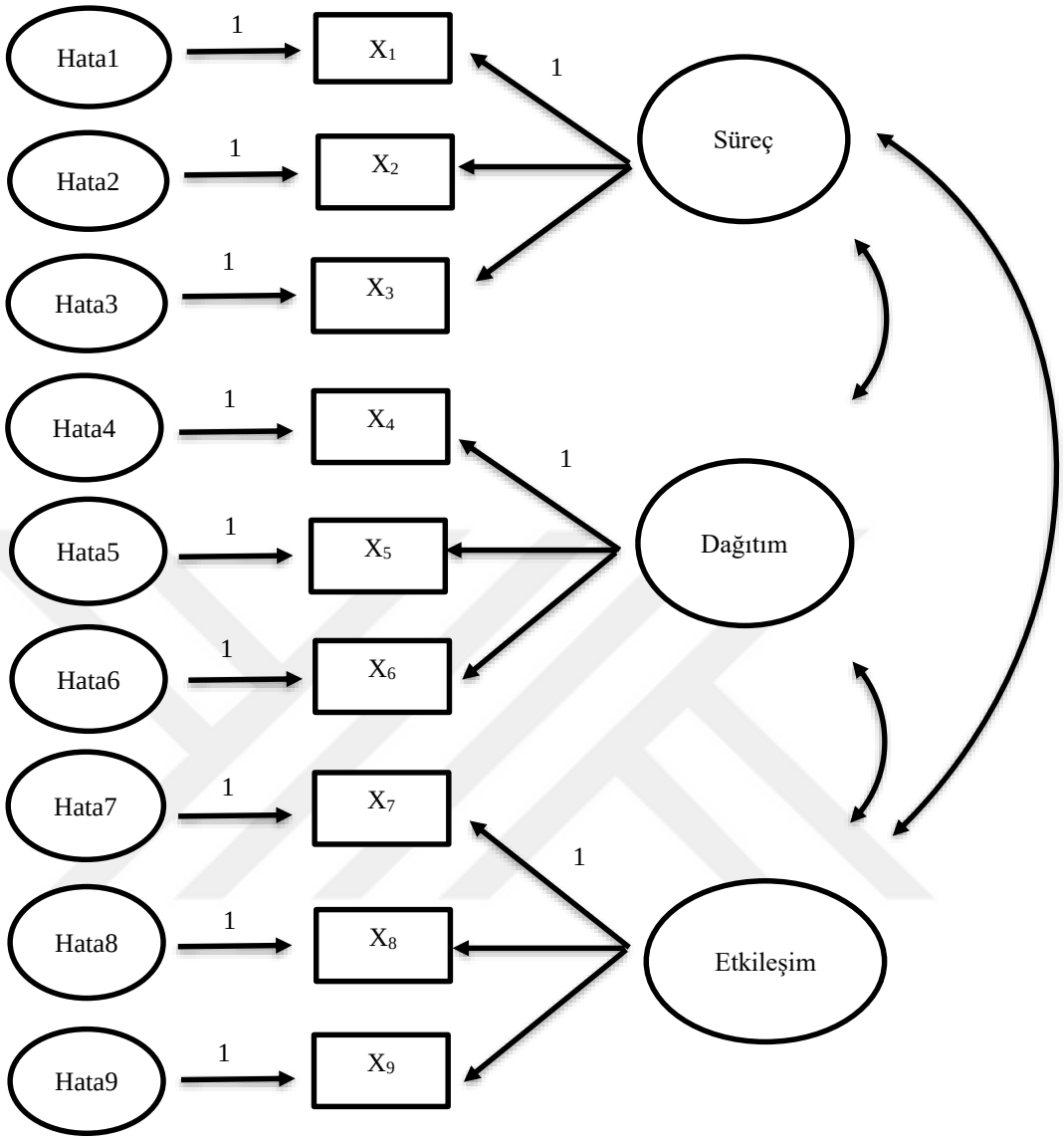
3.4.6.2. DFA Modelleri

DFA YEM bünyesinde iki durumu analiz etmek için kullanılmaktadır. İlk durum, gözlenen değişkenlerin bir gizil değişkeni temsil edip etmediğinin tespitidir. Gizil değişkenler bir grup gözlenen değişken tarafından yordanmaktadır. Bu nedenle DFA'nın bu türünde bir değişkenin diğerini etkileyip etkilemediğine bakılmaz. Önemli olan husus değişkenler arasındaki ilişkidir. İkinci durum ise birden çok gizil değişken arasında tanımlanan ilişkilerin var olup olmadığının analiz edilmesidir. Bu nedenle gizil değişkenler arasındaki ok çift yönlüdür (Meydan, Şeşen, 2015, s.14). DFA'da belirli yöne ait ilişkiler değil, yapılar arası ilişkiler irdelenmektedir. Sadece birbiri ile potansiyel olarak korelasyonlu ilişkiler ele alınmaktadır (Bayram, 2016, s.15).

DFA daha genel olarak gizil yapılar arasındaki örtük ilişkileri açıklamak amacıyla kullanılmaktadır. YEM'de yer alan gizil değişkenler belli bir gözlenen değişken kümesi ile anlamlandırılmaktadır.

DFA'da gizil değişken arasındaki korelasyon kaldırılırsa ya da iki gizil değişken arasındaki korelasyon sıfır olursa, yeni oluşan korelasyonuz model korelasyonlu modelden türetildiği için bu modellere iç içe geçmiş model (birbirinden türetilebilen model, nested models) adı verilmektedir. Birbirinden türetilen modeller kıyaslanmak istendiğinde, χ^2 fark testi kullanılmaktadır (Bayram, 2016, s. 16).

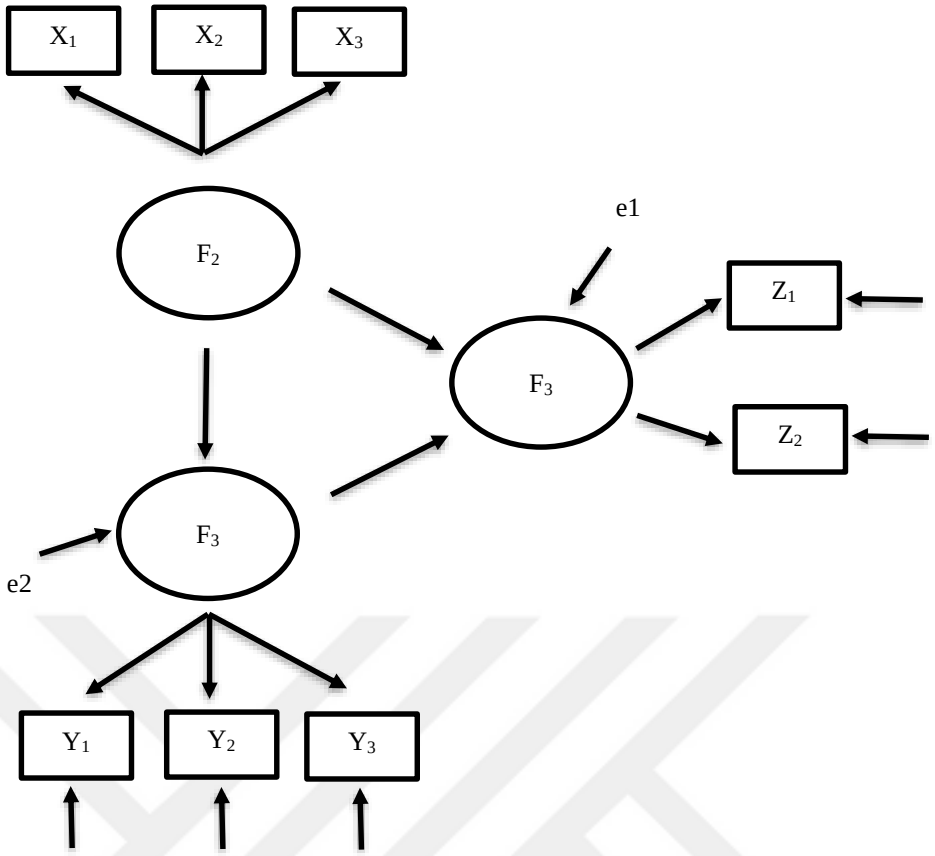
Şekil 10'da bir doğrulayıcı faktör analizi modeli yer almaktadır. Şekil 10'daki örnek modelde üç gizil değişken ve her gizil değişkeni belirleyen üçer tane gözlenen değişken bulunmaktadır.



Şekil 10. Örnek Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli
Kaynak: (Meydan, Şeşen, 2015).

3.4.6.3. Yapısal Regresyon Modelleri

Yapısal regresyon modelleri YEM olarak da ele alınmaktadır. DFA ile benzerlik göstermektedirler. Yapısal regresyon modeli temelde söz konusu araştırmaya tabi olan gizil değişkenlerin arasındaki ilişkiler ile teorileri analiz etmek için kullanılmaktadırlar. Şekil 11'de yapısal regresyon örnek modeli yer almaktadır.



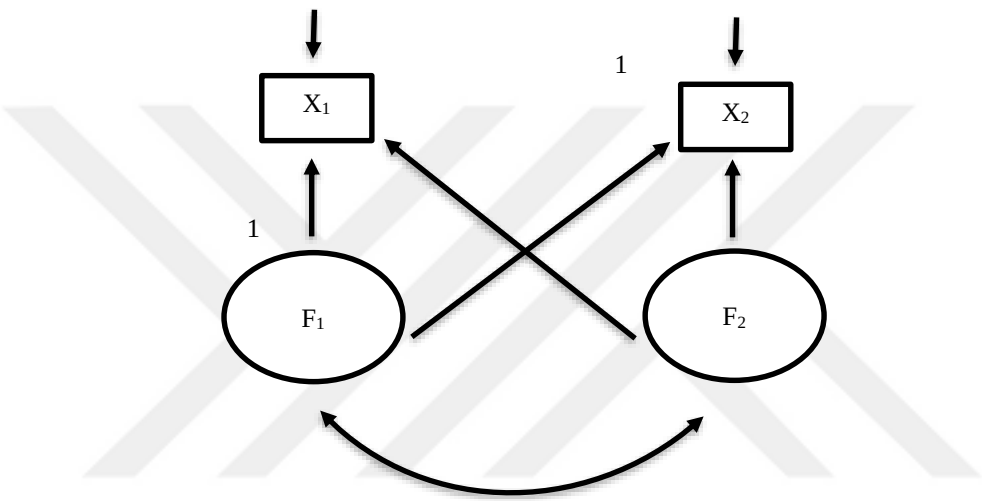
Şekil 11. Yapısal Regresyon Modeli
Kaynak: (Bayram, 2016)

Yapısal regresyon analizinin DFA'dan temel farkı, gizil değişkenlerin kendi aralarındaki korelasyon ilişkisi yerine yol analizi değerlerine sahip olmasıdır. Yapısal regresyon analizi gibi analizler, aralarındaki ilişki hakkında bilgi edinilmemiş gizil değişkenlerin, birbirleriyle olan ilişkilendiğini ortaya çıkarmak için yapılmaktadır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 15).

3.4.6.4. Gizil Büyüme Eğrisi Modelleri

Gizil büyüme eğrisi (latent growth curve) modelleri, gizil değişim modelleri olarak da anılmaktadır. Bu modeller gizil değişkendeki zamanla oluşan değişimi analiz etmektedir. Bu modellerle enflasyon verileri, büyüme oranları, bir sporcunun belli mesafedeki koşu derecesi gibi veri setleri incelenebilmektedir. Gizil büyüme eğrisi modellerinde bir faktörün ya da faktörün etkilediği bir değişkenin zaman içerisindeki değişimi izlenmektedir. Bu gibi analizlerde model için veriler uzun süreli ve zamansal şekilde toplanmalıdır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 15).

Şekil 12, iki gizil faktör (F1 ve F2) üzerinden gözlenen değişkenlerin (X1 ve X2) zaman içindeki değişimini modelleyen bir Gizil Büyüme Eğrisi Modelini göstermektedir. F1 ve F2, hem kendi dönemlerindeki gözlenen değişkenlere (F1 → X1, F2 → X2) hem de çapraz şekilde diğer döneme (F1 → X2, F2 → X1) sabit faktör yükleriyle (1) etki etmektedir. Bu yapı, her iki gözlenen değişkenin hem başlangıç düzeyinden hem de değişim hızından etkilendiğini ifade eder. F1 ile F2 arasındaki çift yönlü ok ise bu iki gizil faktör arasında bir kovaryans bulunduğunu göstermektedir.



Şekil 12. Gizil Büyüme Eğrisi Modeli
Kaynak: (Bayram, 2016)

Gizil büyüme eğrisi modeli ile birimler içi zamansal gelişim ve birimler arası benzerlik ve farklılıklar incelenebilmektedir.

3.4.7.YEM'in Varsayımları

YEM çeşitli istatistiksel varsayımların sağlanmasını gerektirmektedir. Bu varsayımlar modelin geçerliliği, güvenilirliği ve yorumlanabilirliği açısından önem arz etmektedir.

3.4.7.1. Çok Değişkenli Normallik ve Sapan Değerler

YEM'de verinin çok değişkenli normal dağılıma sahip olması büyük önem arz etmektedir. YEM'deki kestirim tekniklerinin büyük kısmı çok değişkenli normallik

varsayımının sağlanmasını istemektedir. Bağımlı ya da bağımsız olmasına dikkat edilmeksizin tüm gözlenen değişkenler sapan değerler açısından incelenmelidir. Ele alınan veri sürekli ise ve çok değişkenli normal dağılım gösteriyorsa maksimum olabilirlik yöntemi iyi tahmin edici özelliklerine sahiptir (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 688).

Veri setinde yer alan sapan değerler model sonuçlarını saptırabilmektedir. Bu tür değerler tespit edilmeli ve modele dahil edilip edilmeyeceğine karar verilmelidir.

Bu varsayımın ihlalinde Pearson korelasyon yerine polyserial, polychoric veya tetrachoric korelasyonları kullanılabilir. Tahmin tekniği olarak da bağımsız ya da ağırlıklı yöntemler (genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi, ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi, asimptotik dağılımdan bağımsız tahminleme gibi) önerilmektedir (Bayram, 2016, s: 49).

3.4.7.2. Doğrusallık

YEM'de gizil değişkenler arasında ve gözlenen ile gizil değişkenler arasında doğrusal ilişkilerin olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımın ihlalinde ölçülen değişkenlerin doğrusal olmayan dönüşümleri yapılabilir (Bayram, 2016, s: 50). Doğrusal olmayan ilişkiler sonuçların yorumlanmasını güçleştirebilmekte ve uyum tahminleri ile standart hataların yanlı çıkmasına neden olmaktadır (Börüban, 2020, s. 50).

3.4.7.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Diğer çok değişkenli tekniklerde olduğu gibi YEM'de de çözüm işlemleri esnasında matrislerin tersinin alınması gerekmektedir. Değişkenler birbiri ile aşırı ilişkili ise matrislerin tersi alınamaz. Çok küçük determinant çoklu doğrusal bağlantının göstergesi olabilmektedir. Kovaryans matrisinin tekil olması ise değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının sisteme alınmış olabileceği ihtimalini düşündürmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 689).

3.4.7.4. Kayıp Veri Dağılımı

YEM'de kayıp verilerin rastgele dağılmış olduğu varsayılmaktadır. Sistematik kayıp verilerin modelin genellenebilirliğini olumsuz etkileyebilme ihtimali vardır.

3.4.7.5. Örneklem Büyüklüğü

YEM'de genellikle orta ya da büyük örneklemler tercih edilmektedir. Örneklem büyüklüğü, tahmin gücü ve modelin stabilitesi açısından belirleyici olmaktadır.

3.4.7.6. Belirleme Hatası

Belirleme hatası, YEM'de modele dahil edilmesi gereken değişkenler dışlandığında ortaya çıkar. Bu varsayımın ihlali parametrelerde dikkate değer sapmalara neden olur. Çünkü YEM, modelin tam belirlendiği varsayımı üzerine kuruludur (Börüban, 2020, s. 50).

3.4.7.7. İlişkisiz Hata Terimleri

Regresyonda olduğu gibi YEM'de de hata terimlerinin ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Eğer modelde böyle bir ilişki araştırmacı tarafından belirtilmiş ise YEM'de bu korelasyon kurulabilmektedir (Bayram, 2016, s: 50).

3.4.7.8. Kovaryans Matrisi

Serilerdeki değişkenliğin ölçüsü olan ve seri terimlerinin ortalamadan ne kadar saptığını gösteren standart sapma, seri terimlerinin aritmetik ortalamadan sapmalarının kareli ortalaması olarak tanımlanmaktadır. Standart sapmanın karesi ise varyanstır. Tüm değişkenler varyansa sahiptir. Bu değer her zaman pozitiftir (Bayram, 2016, s: 8).

$$\sigma^2 = \sum (x_i - \mu)^2 / N \quad \text{(Anakütle)} \qquad (3.6)$$

$$S^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / (n-1) \quad \text{(Örneklem)} \qquad (3.7)$$

(3.6) ve (3.7)' de yer alan varyans denklemlerinde N anakütle hacmini, n ise örneklem hacmini ifade etmektedir. Aynı şekilde μ anakütle ortalamasını, $\bar{x}$ ise örneklem ortalamasını simgelemektedir.

Kovaryans, iki değişkenin birlikte ne ölçüde değiştiğini ifade eden bir istatistiksel ölçüttür. YEM'de kovaryans, özellikle gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin ve ölçüm hatalarının modellenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. YEM'de kullanılan kovaryans matrisi, gözlenen değişkenler arasındaki varyans ve kovaryansları içerir. Aynı zamanda

kovaryans matrisi modelin tanımlanabilirliği ve uyum iyiliği üzerinde doğrudan etkilidir. İki rastgele değişken için kovaryanslar denklem (3.8), (3.9) ve (3.10)'daki gibi tanımlanmaktadır.

$$\sigma_{X,Y} = \sum (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y) \;/\; N \qquad \text{(Anakütle için)} \qquad (3.8)$$

$$S_{X,Y} = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \;/\; (n-1) \qquad \text{(Örneklem için)} \qquad (3.9)$$

$$\begin{aligned} Kov(X,Y) &= E[(X - E(X)(Y - E(Y)] \\ &= E(XY) - E(X)E(Y) \end{aligned} \qquad (3.10)$$

İki değişken bağımsızsa $E(XY) = E(X)E(Y)$ olacağından $Kov(X,Y) = 0$ olmaktadır. Varyans-Kovaryans Matrisi genel olarak Kovaryans matrisi olarak belirtilmektedir ve temel köşegenlerinde varyanslar yer almaktadır. Köşegen dışında kalan elemanlar ise kovaryansları göstermektedir. İki değişken için kovaryans matrisi Denklem 3.11' deki gibi ifade edilebilir (Bayram, 2016, s: 9).

$$S = \begin{bmatrix} Kov(X,X) & Kov(Y,X) \\ Kov(X,Y) & Kov(Y,Y) \end{bmatrix} \qquad (3.11)$$

YEM denklemlerinde sıklıkla görülen θ, model parametrelerini gösteren vektördür. $\sum(\theta)$ ise modelde yer alan değişkenler arasındaki kovaryans matrisini (model implied covariance matrix) göstermektedir. Bu minvalde YEM'de test edilen temel hipotez denklem (3.12) ve (3.13)' deki gibi ifade edilmektedir (Bayram, 2016, s. 12).

$$H_0 : \sum = \sum(\theta) \qquad (3.12)$$

$$H_0 : \hat{\Sigma} = \sum(\hat{\theta}) \qquad (3.13)$$

YEM uygulanırken anakütleye ait kovaryans matrisi değerleri de parametreler de bilinmemektedir. Bilinmeyen parametre tahminleri de yine kovaryans matrisine (S) göre tahmin edilmektedir. $\hat{\Sigma} = \sum(\hat{\theta})$ denklemi teorik olarak modelin kovaryansı olarak kabul edilmektedir. YEM'in hedefi S'de yer alan ölçülen varyans-kovaryans değerlerine

uygun en yakın parametre tahminlerini elde etmektir. Başka bir deyişle YEM'de $(S - \hat{\Sigma})$ $-$ farkının en küçüklenmesi amaçlanmaktadır (Bayram, 2016, s. 13).

3.5. YEM'in Yapı Taşları

YEM iki kısımdan oluşmaktadır. İlk aşamada gözlenen değişkenler ile gizil değişenler DFA ile doğrulanmaktadır. Bu adım "ölçme modeli" olarak adlandırılmaktadır. İkinci aşama olan "yapısal model" adımında ise gizil değişkenler arası ilişkiler eş zamanlı çözülmektedir.

Ölçüm modeli ve yapısal model aşamalarında kullanılan semboller Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.

YEM' de Kullanılan Semboller

Semboller	***Sembol Adı***	***Açıklama***
X	Ksi	Gözlenen dışsal değişken
Y	Upsilon	Gözlenen içsel değişken
ξ	Ksi	Gizil dışsal değişken
η	Eta	Gizil içsel değişken
λ	Lambda	Gözlenen değişkene ait faktör yükü
δ	Delta	Gözlenen dışsal değişkendeki ölçüm hatası
ε	Epsilon	Gözlenen içsel değişkendeki ölçüm hatası
ζ	Zeta	Gizil içsel değişkenin hatası
γ	Gama	Dışsal değişkenden içsel değişkene yapısal etki katsayısı
ϕ	Fi (Phi)	Gizil değişkenler arasındaki korelasyon
β	Beta	İçsel değişkenin diğer içsel değişkene olan yapısal etki katsayısı

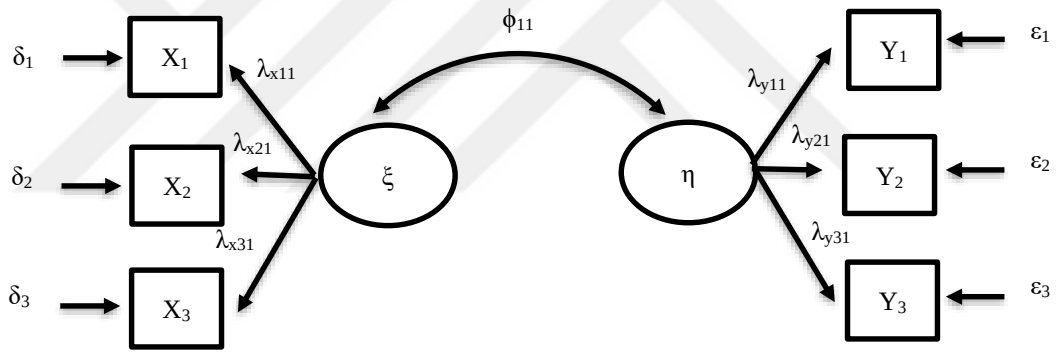
3.5.1. Ölçme Modeli

Bu aşamada gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri açıklayıp açıklamadığı değerlendirilmektedir. DFA da esasında bir ölçüm modelidir. Ölçüm modelinde gizil değişkenlerin tüm ölçülebilir değişkenlerle yönsüz ilişkileri hesaplanmaktadır. Ölçüm

modeli test edilmeli ve düzenleme gerekiyorsa gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Bu aşama tamamlanmadan yapısal model analizine geçilmemelidir (Tığrak, 2024, s. 14).

Ölçme modelinde gözlenen değişkenin gizil değişkeni anlamlı olarak açıklayıp açıklamadığının testi "t" istatistiği ile yapılmaktadır. Parametrelerin anlamlılığı geçerlidir ancak yeterli değildir. Uyum iyiliği değerlerinin istenilen düzeylerde olması gerekmektedir.

İki gizil değişkenli bir örnek modelin ölçüm modeli Şekil 13'te gösterilmektedir. Gözlenen değişkenin gizil değişkende açıklayamadığı varyans hatayı ifade etmektedir. Hata terimi ölçme modelinde önemlidir. Gizil değişkenden kendisini açıklayan gözlenen değişkenlere doğru çizilen yollar da önemli birer unsurdur. Gizil değişkenler arasındaki iki yönlü ok ile çizilen yay ise aralarındaki kovaryansı belirtmektedir (Yardımcı, 2016, s. 32).



Şekil 13. İki Gizil Değişkenli Modelin Ölçüm Modeli
Kaynak: Tığrak, 2024

Şekil 13' te verilen "iki gizil değişkenli modelin ölçüm modeli" şeklinde görüldüğü üzere ölçüm modeli gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Görsel olarak çizilen ilişki eşitlikler hallinde de gösterilebilmektedir. Her gizil değişken belirli gözlenen değişkenlerce yordanmaktadır. Ölçüm modeli denklemleri ve matris gösterimi denklem (3.14) ve (3.15)'te yer almaktadır. Ardından da genel gösterimi sembolize edilmiştir.

$$\begin{aligned} X_1 &= \lambda_{x11} \,.\, \xi_1 + \delta_1 \\ X_2 &= \lambda_{x21} \,.\, \xi_1 + \delta_2 \\ X_3 &= \lambda_{x31} \,.\, \xi_1 + \delta_3 \end{aligned} \qquad (3.14)$$

$$Y_1 = \lambda_{y11} \,.\, \eta_1 + \varepsilon_1$$
$$Y_2 = \lambda_{y21} \,.\, \eta_1 + \varepsilon_2$$
$$Y_3 = \lambda_{y31} \,.\, \eta_1 + \varepsilon_3 \quad (3.15)$$

Matris gösterimleri denklem (3.16) ve (3.17)' deki gibidir:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{x11} \\ \lambda_{x21} \\ \lambda_{x31} \end{bmatrix} |\xi_1| + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{y11} \\ \lambda_{y21} \\ \lambda_{y31} \end{bmatrix} |\eta_1| + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix} \quad (3.17)$$

Genel denklemlerle ifadeleri denklem (3.18) ve (3.19)'da yer almaktadır.

$$x = \Lambda^x \ \xi + \theta\delta \quad (3.18)$$
$$y = \Lambda^y \ \eta + \theta_\varepsilon \quad (3.19)$$

Denklemlerde;

X, Gözlenen egzojen değişkeni;

ξ, Gizil egzojen değişkeni;

λ, Gözlenen değişkene ait faktör yükünü;

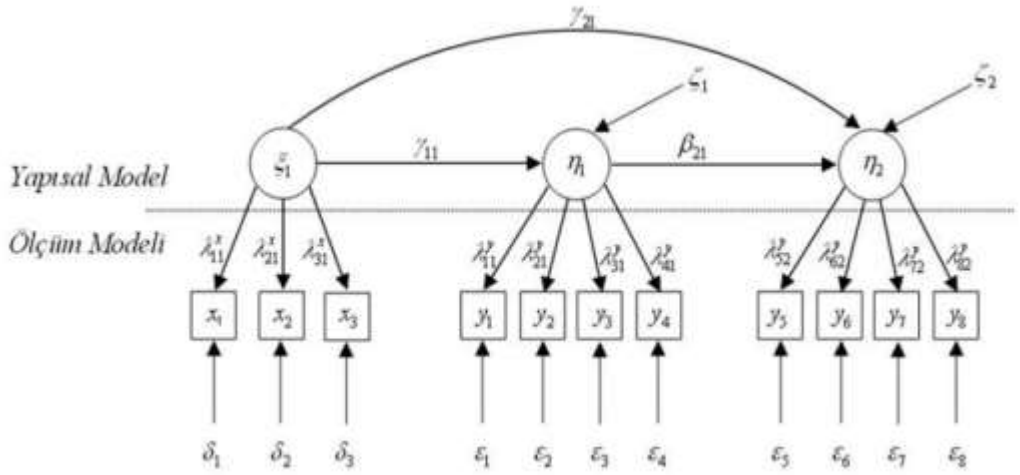
δ, Gözlenen egzojen değişkendeki ölçüm hatasını;

Y, Gözlenen endojen değişkeni;

η, Gizil endojen değişkeni;

λ, Gözlenen değişkene ait faktör yükünü;

ε, Gözlenen endojen değişkendeki ölçüm hatasını ifade etmektedir.

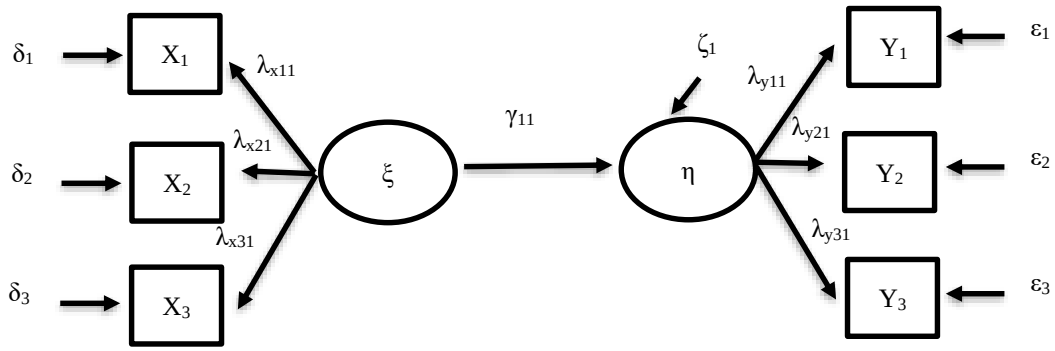


Şekil 14. Yapısal Model ve Ölçüm Modelleri
Kaynak: Börüban, 2020; Çelik ve Yılmaz, 2013

3.5.2. Yapısal Model

Yapısal eşitlik modellemesinin ikinci temel bileşeni olan yapısal model, gizil değişkenler arasındaki yönlü ve nedensel ilişkilerin incelenmesini sağlar. Bu yapı, ölçüm modelinde tanımlanan gizil faktörlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini matematiksel bir çerçeveye oturtmaktadır (Kline, 2016). Başka bir deyişle yapısal model gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi ve nedensel etkileri analiz etmektedir. Bu aşamada açıklanan ve açıklanmayan varyans da hesaplanmaktadır.

YEM'e ilişkilerin doğrusal olduğu varsayımı ile başlanmaktadır. Doğrusal ilişki regresyon (nedensel ilişki) ve korelasyon ilişkisi olarak ikiye ayrılmaktadır. Nedensel ilişkilerde yön bellidir. Oklar ile bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisi gösterilmektedir Korelasyonda ise ilişkiler yönsüzdür ve nedensel değildir. Çift yönlü oklar kullanılarak tanımlanırlar. Modelin çözümü tamamlandığında ok ile ifade edilen her ilişkinin matematiksel değeri hesaplanmış olur (Yardımcı, 2016). Şekil 15'te iki gizil değişkenli bir örnek modelin yapısal modeli yer almaktadır.



Şekil 15. İki Gizil Değişkenli Modelin Yapısal Modeli
Kaynak: Tığrak, 2024

Yapısal modelde gizil değişkenler arasındaki yapısal ilişkinin formülü Denklem (3.20)'de yer almaktadır.

$$\eta_1 = y_{11}\,\xi_1 + \zeta_1 \qquad (3.20)$$

Yapısal modelin genel matematiksel formülasyonu aşDenklem (3.21)' de sunulmaktadır:

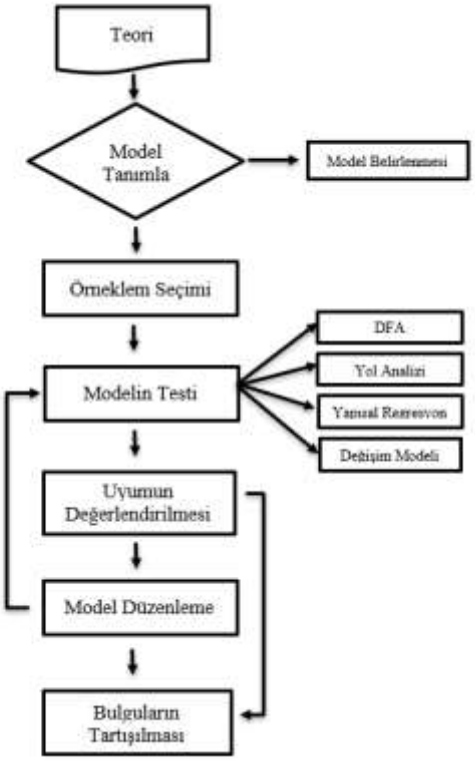
$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \qquad (3.21)$$

ξ: Eksojen gizil değişkenler, model dışından gelen nedensel etkileri temsil etmektedir.
Γ matrisi: Eksojen değişkenlerin endojen yapılar üzerindeki etkilerini göstermektedir.
η: Endojen gizil değişkenler, birbirleriyle etkileşim içindedir ve sistemin iç yapısını oluşturmaktadır.
B matrisi: Endojen gizil değişkenler arasındaki yönlü yapısal yolları tanımlamaktadır.
ζ: Yapısal hata terimleri, modele dahil edilmeyen etkileri ve açıklanamayan varyansı temsil etmektedir.

3.21 denklemi, YEM'de nedensel yolların ve teorik varsayımların test edilebilirliğini sağlayan temel yapıdır (Schumacker ve Lomax, 2004). B matrisindeki katsayılar bir gizil değişkenin başka bir gizil değişken üzerindeki etkisini temsil ederken; Γ matrisindeki katsayılar, dışsal etkenlerin sistem üzerindeki yönlü katkısını göstermektedir.

3.6. Yapısal Modelin Oluşturulması

YEM'in kurulmasının temel hedefi veriye en iyi uyan modeli tespit etmektir. YEM için temel beş adımdan söz edilebilmektedir. Bu aşamalar sırası ile model belirleme, model tanımlama, model tahmini, model testi ve model modifikasyonudur. Bu aşamalara ilişkin akış diyagramı Şekil 16'da verildiği gibidir.



Şekil 16. Yapısal Eşitlik Modelinin Aşamaları
Kaynak: (Meydan, Şeşen, 2015)

Yapısal modelin yapılandırılmasındaki ilk ve en önemli adım modelin temelini oluşturan teorinin kurulmasıdır. Modelin çıkış noktası bu temellendirme sayesinde belirlenmektedir.

3.6.1. Model Belirleme ve Model Tanımlama

Modelin temelinin oluşturulmasının ardından teorinin yol şemasının kurulmalıdır. Modelin test edileceği veri seti temin edilmelidir. Örneklem seçimi tamamlandıktan sonra model test edilmelidir. Modelin test edilmesi; doğrulayıcı faktör analizi, yol analizi ve yapısal regresyon analizi süreçlerini kapsamaktadır. Analizin ardından elde edilen uyum iyiliği sonuçları değerlendirilmelidir. Bulgular üzerinde yapılan değerlendirme

sonrasında model ya kabul edilir ya da reddedilir. Model reddedilmiş ise gerekli düzenlemeler yapılıp test tekrarlanmalıdır. Modelin son aşamasında ise elde edilen bulgular yorumlanmalıdır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 19-20).

Model belirleme ile model tanımlama aşamalarını birbirinden ayırmak gereklidir. Model belirleme aşamasında araştırmacılar teorik modeli temele alan modeli formüle etmektedirler (Bayram, 2016, s. 52). Bu adımda kurulan modeller kuramsal ilişkileri merkeze almaktadır. Aynı zamanda değişkenler arasındaki hipotezler de bu aşamada oluşturulur (Sütütemiz, 2005; Bayram, 2016, s. 52). Model belirlenirken mümkün değişkenler ile geçmiş araştırmalar sonucu elde edilmiş değişkenler arasındaki ilişki şematize edilir. Özetle, teorik çerçeveye dayanarak modelin yapısını kurulması model belirleme aşamasının temel amacıdır. Bu aşamanın araçları olarak yol diyagramı ve literatür verilebilmektedir.

Model tanımlama aşamasında ise belirlenen modelin matematiksel olarak çözülebilir olup olmadığı test edilmektedir. Model tanımlamada ilk adım veri matrisi elemanları ve gözlenebilecek parametre sayısının tespit edilmesidir (Bayram, 2016, s. 52).

Model tanımlanması aşamasında uygun tanımlama için serbestlik derecesi (sd) önemlidir. YEM'de serbestlik derecesi diğer çok değişkenli yöntemlerin aksine örneklemin büyüklüğüne göre tanımlanmamaktadır. Serbestlik derecesi modelde tahmin edilmesi gereken parametre sayısının, örneklem kovaryans matrisindeki tekil değer sayısından çıkarılması ile bulunmaktadır (Tığrak, 2024, s. 16). Model tanımlama aşamasında kontrol edilmesi gereken ilk adım veri noktaları ve tahmin edilecek parametre sayılarıdır (Tabachnick, Fidell, 2015: s. 714).

p, veri noktası sayısını ifade etmektedir. Gözlenen değişken sayısı v, veri noktası sayısı p olmak üzere p'nin değeri (3.22)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$p = v\,(v+1)/2 \tag{3.22}$$

Modelde kestirilecek parametre sayısı q olmak üzere serbestlik derecesi (sd) formülü Denklem (3.23)'deki gibi ifade edilmektedir:

$$sd = p - q \tag{3.23}$$

Tahmin edilecek parametre sayısından daha fazla veri noktası mevcut ise modelin aşırı tanımlandığı söylenmektedir Serbestlik derecesinin sıfır olması modelin tam tanımlandığı anlamına gelmektedir. Bu durumda, ki-kare değeri ve serbestlik dereceleri sıfırdır. Serbestlik derecesinin eksi değerde çıkması ise modelin eksik tanımlandığını göstermektedir. Tahmin edilecek parametre sayısından daha az veri noktası bulunmakta, başka bir ifade ile serbestlik derecesi negatif ise modelin yeterince tanımlanmadığı söylenir. Eksik tanımlanan modellerin hesaplanması mümkün olmamaktadır (Tabachnick, Fidell, 2015: s. 714).

Model tanımlanması aşamasının ikinci adımında ölçme modelinin incelenmesi gerekmektedir. Ölçme modelinin tanımlanabilirliğinin değerlendirilmesi ve her bir faktöre ait ölçeğin belirlenmesi gerekmektedir (Tabachnick, Fidell, 2015: s. 715). YEM ölçme modeli kısmında DFA uygulanıyor ise her gizil değişkenin en az üç gözlenen değişken barındırması gerekmektedir. Modelde ikiden fazla gizil değişken var ise her gizil değişken ikiden fazla gözlenen değişken barındırmalıdır.

Model oluşturulduktan sonra model kovaryans matrisi ile verilerden sağlanan kovaryans matrisinin değerlendirilmesine geçilmelidir. Genel teamülün aksine bu hipotez testinde yokluk hipotezinin kabul edilmesi amaçlanmaktadır (Tığrak, 2024, s. 17).

$$H_0: \Sigma(\theta) = S \tag{3.24}$$

$$H_1: \Sigma(\theta) \neq S \tag{3.25}$$

3.6.2. Modelin Kestirimi

Modelin belirlenmesinin ardından gözlenen ve kestirilmiş varyans-kovaryans matrislerinin arasındaki farkı en küçüklemek amacıyla model parametreleri kestirilmelidir. Bu amaçla Denklem (3.26)'da tanımlanan Q fonksiyonu minimize edilmelidir (Tabachnick, Fidell, 2015: s. 717).

$$Q = (s - \sigma(\Theta))' \, W \, (s - \sigma(\Theta)) \tag{3.26}$$

s: gözlenen örneklem kovaryans matrisini,

ϭ: tahmin edilmiş kovaryans matrisini,

Θ: Model parametrelerini(regresyon katsayıları, varyanslar ve kovaryanslar),

W: örneklem ile tahmin edilmiş kovaryans matrisi arasındaki kareli farklar matrisini ifade eder.

Model kestiriminin en önemli kısmı kestirilmiş kovaryans matrisiyle gözlenen kovaryans matrisi arasındaki farkı en aza indirecek doğru W'yi seçmektir. YEM'de tahmin teknikleri W'nin tercihine göre farklılık göstermektedir. Modelin yapısına uygun olarak parametre tahminleri yapılmaktadır. Varsayımların karşılanıp karşılanmadığı, örneklemin yapısı ya da değişken yapısı gibi etkenlere göre farklı parametre kestirim metotları kullanılmaktadır. En çok kullanılan yöntemler en çok olabilirlik (Maximum likelihood), ağırlıklandırılmış en küçük kareler, ağırlıklandırılmamış en küçük kareler yöntemidir. Sık kullanılan birkaç yöntem Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

YEM'de Kestirim Teknikleri

Kestirim Yöntemi	**Minimize Edilmiş Fonksiyon**	**Ağırlık Matrisi (W) Açıklaması**
Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler (ULS)	$\boldsymbol{F_{GLS}(\theta) = \frac{1}{2}\ tr\ [(S - \Sigma\ (\theta))^2]}$	W=1 Birim Matrisi
Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS)	$\boldsymbol{F_{GLS}(\theta) = \frac{1}{2}\ tr\ \{[(S - \Sigma\ (\theta))]\ W^{-1}\}^2}$	W=S W, Σ'nın tutarlı bir kestiricisidir.
Ençok Olabilirlik Yöntemi (MLE-Maximum Likelihood Estimation)	$\boldsymbol{F_{ML}(\theta) = \log\ \|\Sigma(\theta)\| - \log\ \|S\| + tr\ (S\ \Sigma^{-1}) - p}$	$W= \Sigma^{-1}$ Kestirilmiş kovaryans matrisinin tersi.

Kaynak: Tabachnick, Fidell, 2015.

Bu yöntemler dışında; Eliptik Dağılım Kuramı (EDK), Serbest Asimptotik Dağılım Yöntemi (ADF), Diyagonal Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi (Diagonally weighted least squares) ve Bayesyan Kestirim Yöntemi (Bayesian Estimation) de kullanılmaktadır. χ^2 (ki-kare) istatistiği ve standart hatalar formüllerde her durumda yer almayabilir. Ancak bazı programlar daha genel hesaplamalarla bu değeri arka planda sağlayabilmektedir. Parametre tahmin yöntemleri ile elde edilen χ^2, örneklem dağılımından, faktörlerin ve hataların bağımsızlık varyansını sağlamamasından,

faktörlerin normal olmamasından etkilenebilmektedir (Kline, 2016; Tabachnick, Fidell, 2015: s. 718; Tığrak, 2024, s.19).

Hu, Bentler ve Kano(1992) normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda 2.500 ve üzeri örneklemlerde MLE ve GLS'nin daha iyi sonuç verdiğini belirtmektedirler. Ayrıca büyük olmayan örneklemlerde ise MLE, ölçeklendirilmemiş MLE ve GLS yöntemlerinin ADF'den daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Küçük örneklemlerde ise Yuan-Bentler test istatistiği en iyi sonucu vermiştir. Ayrıca Hu, Bentler ve Kano (1992), modeldeki hata terimlerinin bağımsızlığı varsayımının sağlanmadığı durumlarda, ölçeklendirilmiş maksimum olabilirlik tahminine (scaled MLE) dayalı χ^2 test istatistiğinin, özellikle orta ve büyük örneklemlerde (örneğin $n \geq 200$) model uyumunu değerlendirme açısından en güvenilir performansı sergilediğini belirtmişlerdir. Bu yaklaşım, varsayım ihlallerine karşı daha dayanıklı olması nedeniyle, klasik χ^2 testine kıyasla tercih edilebilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Küçük örneklemlerde ise yine Yuan-Bentler test istatistiği en iyi sonucu vermiştir.

Kestirim tekniğine karar verilirken örneklem büyüklüğü, normallik ve bağımsızlık varsayımları göz önüne alınmalıdır. MLE, YEM'de en sık kullanılan yöntemdir. Reg-SEM (Regularized Structural Equation Modeling) uygulamasının yapıldığı R programının lavaan kütüphanesinde bu hesaplama yine MLE kullanılarak yapılmaktadır. Normallik varsayımı sağlanmıyor ya da faktörlerle hatalar arasında bağımlılık tespit ediliyor ise ölçeklendirilmiş ML iyi bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

3.6.3. Model Testi

YEM'de dört farklı model analiz edilmektedir. Daha önce de değinildiği üzere bu analizler; DFA, Yol Analizi, Yapısal Regresyon Analizi ve Değişim Modelidir. DFA ve yol analizi ile ilgili ek açıklamalara bu bölümde değinilecektir.

3.6.3.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Keşfedici ve açıklayıcı olarak nitelendirilen iki türü bulunan faktör analizi, gözlenebilen ve birbiri ile ilişkisi olan değişkenleri birleştirerek daha az sayıda anlamlı, aynı zamanda ilişkisiz yeni faktörler bulmayı hedeflemektedir. Keşfedici faktör analizi sıfırdan faktör bulmayı amaçlarken, DFA değişkenler arasında daha önceden varlığı teşhis edilen ilişkileri teyit etmeyi amaçlamaktadır (Byrne, 1998; Meydan, Şeşen, 2015, s. 21).

DFA'da yine temel olarak dört farklı model test edilmektedir. Bu analizler; tek faktörlü model, birinci düzey çok faktörlü model, ikinci düzey çok faktörlü model ve ilişkisiz model olarak isimlendirilmektedir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 21,22).

Birinci düzey tek faktörlü modelde tüm gözlenen değişkenler tek bir faktör altında toplanmaktadır. Birinci düzey çok faktörlü modelde gözlenen değişkenler birden fazla ve birbirlerinden bağımsız faktör altında toplanmışlardır. İkinci düzey çok faktörlü modelde değişkenler yine birden fazla bağımsız boyut altında toplanmışlardır. Ancak bu modelde bu boyutlar daha kapsayıcı başka bir faktör altında birleşmektedir. Son olarak ilişkisiz modelde ise gözlenen değişkenler birden fazla ve birbiriyle bağlantısız faktörler altında toplandığı model olarak tanımlanabilmektedir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 22-26).

3.6.3.2. Yol Analizi

Yol analizi gözlenen değişkenlerle yapılan yol analizi ve gizil değişkenlerle yapılan yol analizi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Çoklu regresyon ile sıkça karşılaştırılan yol analizinin çoklu regresyona karşı bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi, çoklu regresyonda bağımlı ya da bağımsız değişken rollerinin değiştirilememesine karşın yol analizinde bir değişkenin aynı zamanda hem bağımlı hem bağımsız değişken olabilmesidir. Eş zamanlı birçok denklemin çözümünü barındıran yol analizi daha doğru ve etkin bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Yol analizi hem nedensel hem de nedensel olmayan ilişkileri içermesi nedeniyle nedensel analizler kategorisinde olduğu düşünülse de bu varsayım doğru değildir. Yol analizi önceden kurulan nedensel teorik modelin doğruluğunu sınamaktadır. Nedensellik kanıtlamamaktadır (Schumacher ve Lomax, 2004; Meydan, Şeşen, 2015, s. 27,28).

3.6.4. YEM Uyum İndekslerinin Değerlendirilmesi

Modelin tahmin edilmesinden sonraki adımda sorgulanması gereken durum, kestirilen bu modelin iyi bir model olup olmadığıdır. Çok değişkenli analizlerin bazılarında olduğu gibi anlamlı olmayan bir χ^2 (ki-kare) değeri iyi uyumu gösterebilmektedir. Ancak model uyumunun ölçülmesi sadece χ^2 ölçümü yapmak kadar kolay olmamaktadır. Büyük örneklemlerde tahmin edilen ve örneklem kovaryans matrisleri arasındaki fark çoğunlukla anlamlı olabilmektedir. Bu gibi problemlerden dolayı birden çok uyum indeksinin kullanılması önerilmektedir (Tabachnick, Fidell, 2015, s. 720; Meydan, Şeşen, 2015, s. 31).

Uyum indeksleri araştırmacıya modelin toplanan veriler için ne kadar uygun olduğu hususunda değerlendirmeler sunmaktadır. Tasarlanan modelin veriyle uyumu ya da uyumsuzluğu bu testler ile ortaya çıkmaktadır

YEM için model uyumu düşünüldüğünde tek güçlü bir indeks yoktur. YEM'de model uyumu düşünüldüğünde birden fazla kriter mevcuttur. Bu indekslerin çoğunda örneklem kovaryans matrisi ile teorik olarak belirlenen modelin kovaryans matrisi karşılaştırılmaktadır (Bayram, 2016, s. 57).

3.6.4.1. Genel Model Uyumu

- **Ki-Kare (χ^2) Uyum İstatistiği**

YEM'de yaygın olarak kullanılmaktadır. Ki-kare istatistiği, model ile verilerden elde edilen kovaryans yapısında oluşan modelin farklılığını test etmektedir. Hesaplanan ki-kare değeri küçük olduğu sürece uyumun iyi olduğu söylenebilmektedir. χ^2/sd 'nin 3'ten küçük olması model uyumunun iyi olduğunu göstermektedir. Bu değerin 5'ten büyük olması ise kabul edilebilir olarak değerlendirilmektedir. Ki-kare değerinin örneklem büyüklüğüne bağlı olduğu da unutulmamalıdır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 32).

3.6.4.2. Karşılaştırmalı Uyum İndeksleri

- **Normalleştirilmiş Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI)**

NFI, test edilen model ki-kare değerinin, bağımsız modelin ki-kare değerine bölünmesi ile bulunmaktadır (Ullman, 2001). Bu değer 0-1 arasında bir değer almaktadır. NFI küçük örneklemlerde kararsızlık göstermektedir. 0,90 üzeri bir değer kabul edilebilir; 0,95 üzeri bir değer ise mükemmel bir uyumu ifade etmektedir. NFI değeri Denklem (3.27)' deki gibi hesaplanır.

$$NFI = \frac{\chi^2_{\text{bağımsızlık}} - \chi^2_{\text{model}}}{\chi^2_{\text{bağımsızlık}}} \qquad (3.27)$$

- **Normalleştirilmemiş Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index, NNFI)**

NFI indeksine sd'nin ilave edilmesi ile elde edilmiştir (Ullman, 2001). Bu düzenleme örneklem sayısının etkisini azaltarak iyi uyum sağlayan modellerin reddedilmesini engellemektedir. 0 ile 1 arasında değer alan NNFI, normalleştirilmediğinde 1'in üzerinde değer alabilmektedir. NNFI'nın 0,95 üzerindeki değeri mükemmel uyumu, 0,90 üzerindeki uyumu ise iyi uyumu ifade etmektedir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 33). NNFI değeri Denklem (3.28)'deki gibi hesaplanır.

$$NNFI = \frac{\chi^2_{\text{bağımsızlık}} - \frac{\text{sd}_{\text{bağımsızlık}}}{\text{sd}_{\text{model}}}\chi^2_{\text{model}}}{\chi^2_{\text{bağımsızlık}} - \text{sd}_{\text{bağımsızlık}}} \tag{3.28}$$

- **Arttırmalı Uyum İndeksi (Incremental Fit Index, IFI)**

IFI, NNFI'deki geniş değişkenliğin yarattığı problemlere çözüm olarak önerilmiştir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 33). IFI'nın 0,95 üzerindeki değeri mükemmel uyumu, 0,90 üzerindeki uyumu ise iyi uyumu ifade etmektedir. IFI eşitliği Denklem (3.29)'da yer almaktadır.

$$IFI = \frac{\chi^2_{\text{bağımsızlık}} - \chi^2_{\text{model}}}{\chi^2_{\text{bağımsızlık}} - \text{sd}_{\text{model}}} \tag{3.29}$$

- **Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comprative Fit Index, CFI)**

CFI, 0-1 arası değer almaktadır. CFI 'nın 1'e yakın olması uyumun iyiliğine işaret etmektedir. CFI örneklem büyüklüğüne duyarlıdır. NFI ya da NNFI indekslerine göre örneklem büyüklüğünden daha az etkilenmektedir. CFI'nın 0,97 üzerindeki değeri mükemmel uyumu, 0,95 üzerindeki değeri ise iyi uyumu ifade etmektedir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 34). CFI merkezi olmayan parametrelerle merkezi olmayan χ^2 değerini, yani τ_i' yi kullanmaktadır. CFI eşitliği Denklem (3.30)'da yer almaktadır.

$$CFI = 1 - \frac{\tau_{kestirilmiş\ model}}{\tau_{bağımsızlık\ modeli}} \tag{3.30}$$

- **Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)**

RMSEA modeldeki uyum eksikliğini kestirmektedir (Tabachnick, Fidell, 2015, s. 722). Değeri 0-1 arasında değişmektedir. RMSEA'nın sıfıra yakın olması gözlenen ve üretilen matrisler arasında minimum hata olduğunu ifade etmektedir. RMSEA 'nın 0,05'e eşit ya da küçük olması mükemmel uyumu, 0,08'e kadar olan değerleri ise kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. 0,10'dan büyük değerler ise kötü uyumu referans eder. RMSEA eşitliği Denklem (3.31)'de yer almaktadır.

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\chi^2/(sd-1)}{(N-1)}} \tag{3.31}$$

3.6.4.3. Mutlak Uyum İndeksleri

- **İyi Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI)**

GFI, tahmin edilmiş evren kovaryans matrisi ile örneklem kovaryansındaki varyansın ağırlıklı oranını hesaplamaktadır (Tabachnick, Fidell, 2015, s.723). Bu değer 0-1 arasında değişmektedir. 0,85'in üzerindeki değerler kabul edilebilir değerlerdir. GFI Denklem (3.32)'deki gibi hesaplanır.

$$GFI = 1 - (\frac{\chi^2_{bağımsızlık}}{\chi^2_{model}}) \tag{3.32}$$

- **Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjustment Goodness of Fit Index, AGFI)**

Daha az kısıtlanmış bir ölçüt olup bu ölçütte daha çok parametre serbest bırakılmıştır. Serbestlik derecesi değerinde yapılan düzeltmeye dayanmaktadır. (Şimşek, 2007). AGFI, 0-1 arasında değer almaktadır. 0,90 ve üzeri değerleri iyi uyum olarak kabul edilmektedir. AGFI Denklem (3.33)'deki eşitlik yardıyımla hesaplanır.

$$\text{AGFI} = 1 - \frac{1 - \text{GFI}}{1 - \frac{\text{Kestirilen Parametre Sayısı}}{\text{Modeldeki Varyans ve Kovaryansların Sayısı}}} \tag{3.33}$$

3.6.4.4. Koruyucu Uyum İndeksleri

- **Sıkı Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Parsimony Normed Fit Index, PNFI) ve Sıkı İyilik Uyum İndeksi (Parsimony Goodness of Fit Index-PGFI)**

PNFI ve PGFI değerleri NFI ve GFI değerlerinin yeniden düzenlenmiş halleridir. Farklılıkları ise PNFI ve PGFI'nın sd oranları ile çarpılmasıdır (Meydan, Şeşen, 2015, s. 35). İki indeks de 0-1 arasında değer almaktadır. 1'e yakın değerler iyi uyumu nitelendirmektedir. PGFI Denklem (3.34) yardımıyla hesaplanır.

$$\text{PGFI} = \left[1 - \left(\frac{Kestirilen\ Parametre\ Sayısı}{Veri\ Noktası\ Sayısı}\right)\right] \text{GFI} \qquad (3.34)$$

3.6.4.5. Artık Temelli Uyum İndeksleri

- **Ortalama Hataların Kare Kökü (Root Mean Square Residual, RMR)**

RMR örneklem varyans-kovaryansları ile kestirilmiş evren varyans-kovaryanslarının ortalamalarının farkını ifade etmektedir (Tabachnick, Fidell, 2015, s.725). İyi uyum gösteren modellerin RMR değerleri küçüktür. 0-1 arası değer alan bu indeksin, 0,05'e eşit ya da küçük olması mükemmel uyumu göstermektedir. 0,08'e kadar olan değerler ise kabul edilebilir değer olarak nitelendirilmektedir. RMR değeri Denklem (3.35)'te tanımlanmaktadır.

$$RMR = \sqrt{\frac{2\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m}(s_{ij} - \hat{\sigma}_{ij})^2}{p\,(p+1)}} \qquad (3.35)$$

(3.35) denkleminde; s_{ij} gözlenen kovaryans matrisinin i-inci satır ve j-inci sütunundaki elemanını, $\hat{\sigma}_{ij}$ kestirilen model kovaryans matrisinin ilgili elemanını, p gözlenen değişken sayısını ve m kovaryans matrisindeki elemanların sayısını ifade etmektedir.

- **Standardize Edilmiş Hataların Ortalama Kare Kökü (Standardized Root Mean Square Residual, SRMR)**

SRMR korelasyon ölçümündeki artıkların karelerinin toplamının karekökü'dür. Bu değerin sıfıra yakın olması mükemmel uyumu göstermektedir. Genel teamülde

0,05'in altında olması iyi uyumu ifade etmektedir (Bayram, 2016, s. 73). SRMR eşitliği Denklem (3.36)'da yer aldığı gibidir.

$$SRMR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m}\left(\frac{s_{ij}-\hat{\sigma}_{ij}}{\sqrt{s_{ii}\,s_{jj}}}\right)^2}{m}} \tag{3.36}$$

3.6.4.6. Model Karşılaştırma Uyum İndeksleri

- **Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criterion, AIC)**

AIC'nin temel hedefi örneklemden elde edilen veriler ile gerçeğe en yakın modeli elde etmektir. AIC değeri en küçük olan model gerçeğe en yakın modeli ifade etmektedir (Meydan, Şeşen, 2015, s. 35-36). AIC standardize edilememektedir. Aynı örneklemden kestirilen iki model için AIC değeri küçük olan tercih edilmelidir. k, modeldeki serbest (serbestçe tahmin edilen) parametre sayısını ifade etmektedir. Bu durum daha iyi uyumu simgelemektedir. AIC değeri Denklem (3.37)'deki eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$AIC = \chi^2 + k(k-1) - 2sd \tag{3.37}$$

- **Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri (Consistent Akaike Informatiıon Criterion, CAIC)**

CAIC, AIC'in tersine hesaplamaya örneklem hacmini dahil etmektedir. Küçük değerleri daha iyi uyumu göstermektedir (Bayram, 2016, s. 77). CAIC'nin tanımı Denklem (3.38)'de yer almaktadır.

$$CAIC = \chi^2 + [k(k-1)/2 - sd]\,[\ln(N+1)] \tag{3.38}$$

- **Bayes Bilgi Kriteri (Bayesian Information Criterion, BIC)**

BIC de AIC ve CAIC gibi aynı örnekleme ait model havuzundan en uygun modeli seçmek için kullanılan bir kriterdir. BIC'de örneklem hacmi hesaplamaya dahil edilmektedir. Ancak standardize edilmemektedir (Bayram, 2016, s. 77). BIC değeri küçük olan model veriye en uyumlu modeldir ve model kümesinden bu

model tercih edilmelidir. BIC değeri Denklem (3.39)'daki eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$BIC = \chi^2 + [k(k-1)/2 - sd] \text{ [ln (N)]} \quad (3.39)$$

- **Beklenen Çapraz Doğrulama İndeksi (Expected Cross Validation Index, ECVI)**

ECVI de aynı diğer model karşılaştırma uyum indeksleri gibi modelleri birbiri ile karşılaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. ECVI kalibre edilmiş bir modelle araştırmacının elinde bulunan modeli karşılaştıran bir indekstir (Kaplan, 2000; Meydan ve Şeşen, 2015, s. 36).

Hangi uyum indekslerinin raporlanması gerektiği konusu ile ilgili kesin bir yargı bulunmamakla birlikte, uyumu iyi olan modellerde uyum indekslerinin tutarlı sonuç verdiği bilinmektedir. İndekslerin hepsi tutarlı sonuç veriyor ise hangi indeksin rapor edileceği hususu kişisel bir tercih olabilir. CFI ve RMSA sık rapor edilen indekslerdir. RMR ve ardından karşılaştırmalı uyum indekslerinin rapor edilmesi tavsiye edilmektedir. Çoğu durumda birden çok indeks rapor edilmektedir. Eğer indeksler arası tutarsızlık söz konusu ise ve tutarsızlık çözülemiyorsa yine çok sayıda indeksin rapor edilmesi önerilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015, s.725).

YEM uyum iyiliklerine ilişkin literatüde önerilen değerler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

YEM Uyum İyilik İndeksleri

Uyum İstatistiği	***İyi Uyum***	***Kabul Edilebilir Uyum***
Genel Uyum		
χ^2 Uyum Testi	Anlamlı Olmaması	-
$(\chi^2/sd) \geq$	≤ 3	≤ 5
Karşılaştırmalı Uyum İndeksleri		
NFI	NFI ≥ 95	0,90 ≤ NFI < 0,95
NNFI	NNFI ≥ 95	0,90 ≤NFI < 0,95
IFI	IFI ≥ 95	0,90 ≤ IFI < 0,95
CFI	CFI ≥ 97	0,95 ≤ CFI < 0,97
RMSEA	RMSEA ≤ 0,05	0,05 <RMSEA ≤ 0,08
Mutlak Uyum İndeksleri		
GFI	GFI ≥ 90	0,85 ≤ GFI < 0,90
AGFI	AGFI ≥ 90	0,85 ≤ AGFI < 0,90

Koruyucu Uyum İndeksleri		
PNFI	PNFI ≥ 95	-
PGFI	PGFI ≥ 95	-
Artik Temelli Uyum İndeksleri		
RMR	RMR ≤ 0,05	0,05 <RMR ≤ 0,08
SRMR	SRMR ≤ 0,05	0,05 <SRMR ≤ 0,08
Model Karşılaştırma Uyum İndeksleri		
AIC		
CAIC	**Karşılaştırılacak modelden daha küçük**	
BIC	**olan.**	
ECVI		

Kaynak: (Meydan, Şeşen, 2015)

3.6.5. Model Modifikasyonu (Modelin Yeniden Tanımlanması)

YEM için teorik çerçeve önemli bir rol oynamasına rağmen, araştırmacılar tarafından ampirik incelemeye tabi tutulan her model verilerle tatmin edici bir şekilde uyum göstermeyebilir. Bu gibi durumlarda, modeli yeniden değerlendirmek ve yenilenmiş bir çerçeve oluşturarak daha fazla test yapmak mümkün hale gelir. Araştırmacılar, teorik uzmanlıklarından yararlanarak, yetersiz uyan model değerlendirmesinden elde edilen iç görüleri ve YEM yazılım uygulaması tarafından sağlanan değişiklik önerilerini kullanarak modeli yeniden formüle edilebilirler (Tığrak, 2024, s. 28).

YEM yazılım uygulamalarınca önerilen modifikasyonlar gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki kovaryanslara bakılarak verilir. Modifikasyonlar, gözlenen ve gizil değişken arasında oluşması gereken yeni bağlantıları, çıkarılması gereken değişkenleri ve değişken arasında eklenmesi gereken hata kovaryansları gibi birçok öneriyi içermektedir. Önerilen modifikasyonların teori mantığın dışında olmaması önemlidir(Sütütemiz, 2005; Bayram, 2016, s. 54). YEM'de modelin iyileştirilmesi olarak adlandırılan sürecin temel hedefi veriye en iyi uyan modeli bulmaktır.

İyileştirme süreçlerinde kullanılan en temel testler; ki-kare fark testleri, Lagrange çarpan testleri (LM) ve Wald testleridir.

Ki-kare testi iç içe geçmiş iki modeli karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Kısıtlı model ile serbest modelin uyum düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığı test edilmektedir. Anlamlı fark, kısıtlamanın modele zarar verdiğini ve serbest modelin tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Lagrange çarpanı (LM) testi mevcut modelde sabitlenmiş parametrelerin serbest bırakılmasının model uyumuna katkı sağlayıp sağlamadığını analiz eder. Özellikle yeni regresyon yolları veya hata terimleri arasındaki kovaryansların eklenmesi gerekip gerekmediğine karar verme sürecinde kullanılır. Başka bir deyişle hangi parametrelerin modele dahil edilmesi gerektiğini sormaktadır.

Wald testi ise mevcut modelde serbest bırakılmış parametrelerin sıfıra eşit olup olmadığını, yani modelde kalmasına gerek olup olmadığını test etmektedir. Anlamlı olmayan bir Wald testi sonucu, ilgili parametrenin sabitlenmesi gerektiğini ve modelden çıkarılabileceğini göstermektedir.

Bu testler birlikte kullanıldığında model iyileştirme sürecine yön vermektedir. LM testi potansiyel iyileştirme için öneride bulunurken (parametre ekleme), Wald testi gereksiz parametrelere (parametre çıkarma) işaret etmektedir. Ki-kare fark testi de farklı model yapılarını istatistiksel olarak karşılaştırmaktadır.

3.6.6. YEM Literatür Taraması

YEM sosyal bilimlerde karmaşık ilişkileri test etmek ve doğrulamak amacıyla kullanılan güçlü bir istatistiksel tekniktir. Literatürde bu yöntemin gelişimi, uyum indekslerinin tanımlanması, örneklem büyüklüğü, yazılım uygulamaları ve cezalandırma teknikleri gibi birçok boyutta ele alınmıştır. Son yıllarda oldukça sık kullanılan bir teknik haline gelmiştir.

YEM'in temelleri Bentler ve Bonett'in (1980) uyum iyiliği testleriyle atılmıştır. Bollen (1989) ise gizil değişkenlerle yapılan modellemeyi sistematik hale getirmiştir. Hu ve Bentler (1999) uyum indeksleri için eşik değerleri önererek uygulamalara yön vermiştir.

Rosseel (2012) tarafından geliştirilen lavaan paketi, R ortamında YEM uygulamalarını kolaylaştırmıştır. Türkiye'de ise Şimşek (2021) LISREL ve AMOS uygulamalarını detaylandırmıştır.

Son yıllarda cezalandırma teknikleriyle model karmaşıklığını azaltmaya yönelik çalışmalar artmıştır. Van Kesteren ve Oberski (2019) bu alanda öncü olmuştur.

Tablo 11' de YEM ile yapılan bazı önemli çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 11.

YEM Literatür Taraması Özet Tablosu

Yıl	***Yazar***	***Özet***
1980	Bentler, P. M., ve Bonett, D. G.	Uyum iyiliği testleri için normed/non-normed indeksleri tanıttı; model değerlendirmesinde istatistiksel ve pratik uygunluk ayrımını vurguladı.
1989	Bollen, K. A.	YEM'in temel kavramlarını sistematik biçimde sundu; ölçüm hatası, nedensellik ve model tanımlama konularına odaklandı.
1996	MacCallum, R. C., Browne, M. W., ve Sugawara, H. M.	RMSEA üzerinden güç analizi ve örneklem büyüklüğü belirleme yöntemleri geliştirdi; model uyumunun istatistiksel testine alternatif sundu.
1999	Hu, L. T., ve Bentler, P. M.	Uyum indeksleri için kesme değerleri önerdi (CFI ≥ .95, RMSEA ≤ .06); iki indeks stratejisini savundu.
2003	Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., ve Müller, H.	YEM 'de uyum değerlendirme ölçütlerini detaylı biçimde sınıflandırdı; örnek veriyle iyi/kötü uyum örnekleri sundu.
2005	Kline, R. B.	YEM 'in uygulamalı yönlerini sade bir dille açıkladı; model tanımlama, hata kaynakları ve yazılım kullanımı konularına odaklandı.
2012	Rosseel, Y.	R için lavaan paketini tanıttı; SEM, CFA ve büyüme modelleri için açık kaynaklı bir çözüm sundu.
2013	Little, T. D.	Boylamsal SEM modellerini (panel, büyüme, P-technique) detaylandırdı; zaman içi değişim analizine odaklandı.
2016	Oberski, D. L.	YEM 'de Bayesian Model Averaging (BMA) yaklaşımını tanıttı; model belirsizliğini dikkate alan bir çerçeve sundu.
2019	Van Kesteren, E. J., ve Oberski, D. L.	RegSEM için regularization tekniklerini (LASSO, Ridge) YEM'e entegre etti; aşırı uyum ve parametre seçimi sorunlarına çözüm önerdi.
2021	Şimşek, Ö. F.	Türkçe literatürde YEM 'in temel kavramlarını ve uygulama örneklerini sundu; özellikle AMOS üzerinden anlatım yaptı.
2022	Arslan, G., ve Yıldırım, M.	Türk psikoloji literatüründe YEM 'in kullanımını sistematik biçimde inceledi; metodolojik eğilimleri analiz etti.
2024	Kaya, R., ve Özdemir, S.	YEM 'de uyum indekslerinin karşılaştırmalı analizini yaptı; farklı indekslerin duyarlılığına odaklandı.

BÖLÜM IV

CEZA TERİMLİ YAPISAL EŞİTLİK MODELİ

Son yıllarda YEM, sosyal bilimler başta olmak üzere birçok alanda karmaşık ilişkileri analiz etmede güçlü bir yöntem olarak benimsenmiştir. Ancak klasik YEM yaklaşımı özellikle büyük parametre setlerinde aşırı uyum (overfitting), model karmaşıklığı ve genellenebilirlik sorunlarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunlara çözüm getirmek amacıyla ceza terimli yapısal eşitlik modeli (Regularized Structural Equation Model, RegSEM) geliştirilmiştir. RegSEM'de, YEM çerçevesine parametreleri küçülterek model karmaşıklığını azaltmaya yönelik ceza terimli tahmin edicileri entegre edilerek daha sade, açıklayıcı ve genellenebilir modeller kurulması amaçlanır.

RegSEM'in barındırdığı bu avantajlar, hem model parametrelerinin seçimini optimize etme hem de uyum indekslerini daha anlamlı hale getirme açısından önemli katkılar sunmaktadır. Literatürde sıklıkla LASSO, Ridge ve Elastic Net gibi cezalandırma yöntemleri üzerinden değerlendirilen bu yaklaşım, sparse (seyrek) modelleme ile birleşerek modellerin daha açıklayıcı hale gelmesini sağlamaktadır. Sparse modelleme parametreleri sıfıra yaklaştıran ve yalnızca anlamlı parametreleri modelde tutmaya çalışan bir metot olarak tanımlanabilmektedir.

Bu bölümde, RegSEM'in kuramsal temelleri, uluslararası ve Türkiye'deki uygulama örnekleri verilmiştir

4.1. RegSEM'in Gelişim Süreci

RegSEM'in ilk sistematik tanıtımı Jacobucci, Grimm ve McArdle (2016) tarafından gerçekleştirilmiş olup çalışmada LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) ve Ridge gibi cezalandırma tekniklerinin YEM'e uygulanabilirliği gösterilmiştir. RegSEM'in temelinde yer alan cezalandırma teknikleri, istatistiksel modellemede parametrelerin büyüklüğüne sınırlama getirerek model karmaşıklığını kontrol etmeye odaklanır. En yaygın tekniklerden biri olan LASSO belirli parametreleri sıfıra çekerek modelin değişken seçimi yapmasını sağlar. Öte yandan Ridge regresyon tüm parametreleri küçük tutarak çoklu bağlantı sorununu azaltır ancak sıfıra çekme özelliği yoktur. Her iki yöntemin birleşimi ise Elastic Net ile mümkün olmaktadır.

Parametre sayısının fazla olduğu modellerde, cezalandırmanın uygulanması, gereksiz yolları elemine etmeyi; böylece de daha sade ve anlamlı yapıların ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Van Kesteren ve Oberski, 2019; Li ve Jacobucci, 2021).

Türkçe literatürde RegSEM genellikle *"Cezalandırmalı Yapısal Eşitlik Modellemesi"* veya daha teknik bir ifadeyle *"Düzenlenmiş Yapısal Eşitlik Modellemesi"* olarak adlandırılmıştır. Bu terim henüz yaygınlaşma aşamasında olduğu için farklı çalışmalarda çeşitli çeviri ve tanımlamalarla karşılaşmak mümkün olmaktadır. Bu çalışmada RegSEM'in Türkçe karşılığı olarak *'Ceza Terimli Yapısal Eşitlik Modellemesi (CTYEM)'* ifadesi kullanılacaktır.

4.2. Penalize Edilmiş Yapısal Eşitlik Modellemesi (PSEM) ile RegSEM Arasındaki Kavramsal Bağlantı

Araştırmacılar, YEM'in artan parametre sayısı, örneklem karmaşıklığı ve model genellenebilirliği gibi sorunlarına çözüm üretmek amacıyla cezalandırma tekniklerine dayalı yöntemler geliştirmiştir. Bu yaklaşımlar genel olarak Penalize Edilmiş Yapısal Eşitlik Modellemesi (Penalized Stuctural Equation Model, PSEM) başlığı altında sınıflandırılmaktadır. PSEM, klasik YEM'e ceza terimleri ekleyerek daha sade, yalın ve açıklayıcı yapılar elde etmeye odaklanmaktadır. Başka bir deyişle PSEM ceza temelli modelleme yaklaşımlarının genel ismidir. Bayesyen, hizalama, sparsity gibi farklı teknikleri kapsamaktadır. Bu metodolojik çatının içinde yer alan ve daha spesifik bir alt alanı temsil eden RegSEM ise, penalizasyonun doğrudan regresyon yollarına uygulandığı, parametre seçimine odaklı bir yaklaşımdır. RegSEM genellikle LASSO, Ridge ve Elastic Net gibi cezalandırma fonksiyonları ile klasik YEM yapılarında aşırı uyumu engellemek, model sadeliğini sağlamak ve ölçüm doğruluğunu artırmak amacıyla kullanılmaktadır. RegSEM, PSEM'in uygulama yönü güçlü bir dalını oluştururken, daha hedefe yönelik sparse yapılarla çalışmayı önceliklendirmektedir (Jacobucci vd., 2016).

Dolayısıyla, PSEM ile RegSEM arasında bir kapsayıcı-alt model ilişkisi bulunmaktadır: PSEM ceza temelli modelleme yaklaşımlarının genelini tanımlarken, RegSEM bu evrenin içindeki parametre seçimi odaklı, regresyon yollarına özel bir çözümleme stratejisi olarak konumlanmaktadır.

4.3. RegSEM'in Amacı

RegSEM'in temel amacı, karmaşık modelleri daha sade ve anlaşılır kılarak, genellenebilir hale getirmektir. Bu sadeleşme sürecinin avantajlarının yanı sıra yöntem kaynaklı ortaya çıkan sorunlara da çözüm sunabilmektedir.

RegSEM'in önemli katkılarından bir diğeri ise, klasik YEM'in doğrulayıcı doğasının korunmasıdır. RegSEM yapının orijinalliğini korurken aynı zamanda keşfedici modelleme olanaklarının da kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu sayede araştırmacılar, teorik olarak öngörülemeyen ancak veri tarafından desteklenen yapıları da modele dahil edebilmektedirler. Özellikle psikoloji, nörobilim ve davranışsal genetik gibi alanlarda, çok sayıda tahminci ile çalışılan durumlarda RegSEM, parametre tahmininde sapma–varyans dengesi kurarak daha güvenilir sonuçlar üretmektedir (Jacobucci, Brandmaier ve Kievit, 2019).

4.4. RegSEM'in Temelleri

Jacobucci vd. (2016), makalelerinde yeni bir yöntem önerdiklerini belirtmişlerdir. RegSEM adı verilen bu yeni yöntem ile hem LASSO hem de Ridge regresyondaki düzenlileştirme (regularization) kullanımı YEM'e genişletilmiştir. RegSEM ile YEM'deki belirli parametrelere ceza uygulanarak, daha anlaşılır ve daha basit modellerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Ceza terimli modeller daha önce regresyonda geniş kabul görmesine rağmen, gizil değişken içeren modellere çok az uygulanmıştır. RegSEM ile model karmaşıklığının azaltılmasında ve kötü uyum gösteren modellerin düzenlenmesinde büyük esneklik kazanılmıştır.

Karmaşık modellerin sadeleştirilmesi üzerine uzun süredir yapılan araştırmalar basit yapı bulma hedefini gündeme getirmiştir. Basit yapı Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) bünyesinde her göstergenin mümkün olduğunca az sayıda, tercihen bir gizil faktörden etkilenmesi olarak tanımlanabilir. Farklı disiplinlerde ve çeşitli terimler altında ele alınsa da ortak amaç kullanıcıların modeli gerçekliği temsil edecek şekilde doğru ve etkin biçimde yorumlayabilmesini sağlamaktır. Ancak, her zaman daha basit bir model daha iyi değildir. Modelin yorumlanmasını kolaylaştırmak adına yapılan aşırı kısıtlamalar, modelin veriyle uyumsuz olmasına ve yanlı parametre tahminlerine neden olabilmektedir (Hsu, Troncoso Skidmore, Li ve Thompson, 2014; Jacobucci, vd, 2016, s. 555; Muthén ve Asparouhov, 2012).Diğer yandan karmaşık modeller de iyi uyum gösterebilmektedirler. Ancak bu gelişmiş uyum her bir faktörün anlamını ve faktörler arasındaki ilişkileri yorumlamayı zorlaştırabilmektedir. Basit modellerin daha kolay

yorumlanmasının yanı sıra, parametre tahminlerinin standart hataları genellikle daha küçük olmaktadır. Bu durum da daha kesin bilimsel çıkarımlar yapmayı mümkün kılmaktadır (Raykov ve Marcoulides, 1999; Jacobucci, vd, 2016, s. 555).

Keşifsel bir çalışma yapılmak istendiğinde ya da uyumsuz bir model iyileştirilmek istendiğinde ise spesifikasyon araması (specification search) devreye girmektedir. Spesifikasyon araması modelin uyumunu iyileştirmek için yapılan düzenlemeleri ifade eder. YEM'de bu süreç modifikasyon indeksleri kullanılarak gerçekleşmektedir. Ancak modifikasyon indeksleri kullanıldığında rastlantısal verilere aşırı uyum sağlama riski ve en iyi çözümü bulamama olasılığı gibi ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır (MacCallum vd., 1992). Modele ilişkin belirsizlik seviyesi yüksek olduğunda karınca kolonisi optimizasyonu, genetik algoritma, tabu araması gibi kesitsel arama algoritmaları önerilmektedir (Jacobucci, vd, 2016, s. 555-556).

Seyrekleştirme yöntemleri, belirli parametrelerin büyüklüğüne ceza uygulayan alternatif maliyet fonksiyonlarının geliştirilmesine odaklanmıştır. Bu parametreleri cezalandırma yöntemi, düzenlileştirme (regularization), küçültme (shrinkage) veya cezalandırma (penalization) olarak adlandırılmaktadır. Ancak, bu alternatif maliyet fonksiyonlarının dezavantajı, model uyumsuzluğuna neden olması ve açıklanan varyansı azaltmasıdır (Jacobucci, vd, 2016, s. 556). Gizil değişken modelleri bağlamında, seyrek tahmin teknikleri ilk kez PCA'ya ceza uygulayarak sparse yükler (sparse loadings) oluşturmak amacıyla uygulanmıştır (Zou, Hastie ve Tibshirani, 2006). Bu yöntem alternatif döndürme teknikleri ile desteklenmiştir (Trendafilov ve Adachi, 2014; Jacobucci, vd, 2016, s. 556). Benzer yöntemler cezalandırılmış maksimum olabilirlik tahmini kullanılarak AFA'ya da uygulanmıştır.

Düzenlileştirme, PCA ve AFA bağlamında tanıtılmış olsa da DFA veya genel olarak YEM bağlamında daha az araştırma yapılmıştır. Bunun sebebi YEM'de araştırmacıların teorilerine dayanarak model parametrelerini daha fazla kısıtlama yetkisine sahip olmalarıdır. Jacobucci vd., (2016) çalışmasında bu yaklaşımın avantajının, modeli oluştururken geleneksel AFA ve DFA arasında kalan boşluğu doldurması olduğunu belirtmiştir. Yani tamamen sınırsız (unrestricted) veya tamamen sınırlı (restricted) model spesifikasyonu yerine, araştırmacının model üzerinde esneklik sağlamasına olanak tanımaktadır. Ancak tamamen keşifsel veya doğrulayıcı modelleme nadiren gerçekleştirilir. Bu durum AFA'nın en iyi olacağı durumlarda DFA'nın keşifsel amaçlı kullanılması nedeniyle sorunlar ortaya çıkarmaktadır (Browne, 2001).

Yukarıda bahsedilen sorunların üstesinden gelebilmek ve düzenlileştirme yaklaşımını YEM'e genişletebilmek amacı ile RegSEM, Jacobucci vd. (2016) tarafından önerilmektedir. RegSEM, araştırmacı tarafından belirlenen belirli model parametrelerine cezalar ekleyerek, model belirleme ve seçiminde daha fazla esneklik sunmaktadır.

Geleneksel olarak model seçimi kategoriye dayalı bir seçimdir. Genellikle hipotez olarak sunulan veya düşük uyum gösterdiği için oluşturulan az sayıda model arasında seçim yapılmaktadır. RegSEM, model seçim sürecini sürekli bir seçim haline dönüştürerek modellerin tamamen sınırsız ve tamamen sınırlı modeller arasındaki bir devamlılık içerisinde olmasını sağlamaktadır. Örneğin, bir araştırmacı başlangıçta tamamen kısıtlanmamış bir faktör modeli oluşturabilir, üç gizil faktör seçebilir ve her maddeyi her faktöre yükleyebilir. Faktör yüklerine uygulanan cezalar kademeli olarak artırılarak, her yük sıfıra yaklaşabilir. Ardından ayrılmış veri kümesindeki performans veya karmaşıklığı dikkate alan bir bilgi ölçütü gibi harici bir kriter kullanılarak en uygun model seçilebilir (Jacobucci, vd, 2016, s. 556).

Jacobucci vd. (2016) makalelerinde RegSEM'in iki temel amacını aşağıdaki gibi özetlemektedirler:

1. Düzenlileştirmenin avantajlarını YEM'e aktarmak,
2. RegSEM'in daha sade, yalın ve yorumlanabilir yapısal eşitlik modelleri oluşturmadaki genel uygulanabilirliğini göstermektir.

4.5. RegSEM'in Matematiksel Arka Planı

YEM, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmek için kullanılan güçlü bir istatistiksel tekniktir. Bu modellerin matematiksel temsili hem çözümleme yöntemini hem de modelin esnekliğini doğrudan etkilemektedir. Reticular Action Model (RAM), YEM'de kullanılan matematiksel gösterimlerden biridir. RAM gösterimi, özellikle RegSEM gibi düzenlileştirme içeren yaklaşımlarda kritik bir rol oynamaktadır.

RegSEM, matematiksel gösterim olarak, RAM'ı esas almaktadır. Geleneksel YEM modelleri literatüründe en yaygın gösterim RAM gösterimi değildir. Ancak RegSEM için RAM gösteriminin kullanılmasının bazı avantajları vardır. RAM gösterimi ile cezalandırmak istenen parametrelerin izini sürmek daha kolaydır. Çünkü RAM ceza uygulanacak parametrelerin matris düzeyinde açıkça belirlenmesini sağlamaktadır.

Ayrıca R programındaki RegSEM paketi, RAM matrisleri ile uyumlu çalışmaktadır. Geleneksel YEM gösterimlerine göre RAM daha kolay, açık ve sistematik bir yapıya sahiptir. RegSEM'de RAM ile tanımlanan matematiksel model MLE ile çözümlenmektedir. RAM modelin iskeletidir. MLE ise o iskeleti veri ile dolduran istatistiksel çözüm yöntemidir. RegSEM'in R tabanlı RegSEM paketi, bu yapıyla bütünleşmiş biçimde çalışmaktadır (Jacobucci, Grimm ve McArdle, 2016).

4.5.1. RAM Modeli

Yukarıda belirtildiği üzere RAM, yapısal eşitlik modellerinin özel bir matematiksel gösterimini temsil etmektedir. RAM'in amacı, YEM'i bütünsel ve sistematik biçimde ifade etmektir. Bu bağlamda model temsilleri, yalnızca istatistiksel çözümlemeyi değil, aynı zamanda yazılım uyumluluğunu ve teorik şeffaflığı da şekillendirmektedir (Kline, 2016). RAM gösterimi, YEM'in takibi kolay bir gösterim biçimi olarak öne çıkmaktadır.

RAM modeli, YEM'i üç temel matris üzerinden ifade eder:

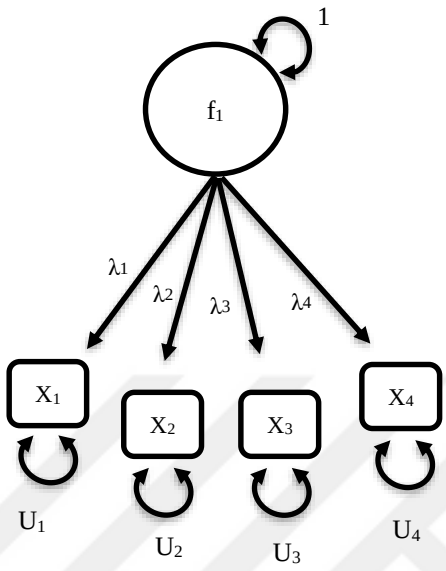
- A: Nedensel ilişkileri (yönlü ilişkileri) gösterir.
- S: Kovaryanslar ve hata varyanslarını içerir.
- F: Gözlenen değişkenlerin konumlarını belirler.

RegSEM'in mevcut uygulaması (R programı) yalnızca RAM matrislerini kullandığından, bu gösterimin anlaşılması gerekmektedir.

RegSEM, model parametrelerine ceza terimleri (örneğin LASSO, Ridge) ekleyerek aşırı uyum riskini azaltan ve değişken seçimi sağlayan bir yaklaşımdır. RAM yapısı bu bağlamda avantajlıdır çünkü ceza uygulanacak parametrelerin A ve S matrisleri üzerinden doğrudan izlenmesi mümkündür. RAM gösterimini kullanmanın en büyük avantajlarından biri, doğrudan etkileri yakalamak için yalnızca bir matrisin yeterli olmasıdır. Doğrudan etkiler, düzenlileştirme için en doğal parametrelerden biri olduğundan, bu gösterim birden fazla matrise ceza eklemek yerine formülasyonun daha basit olmasını sağlamaktadır (Jacobucci, vd, 2016, s. 557).

4.5.2. RAM'in Gösterimi

RAM çerçevesinde üç temel matris vardır. Bunlar, filtre matrisi (F), asimetrik matris (A) ve simetrik matris (S) matrisleridir.



Şekil 17. Örnek tek faktörlü doğrulayıcı faktör analizi modeli
Kaynak: Jacobucci, vd, 2016.

Bu bölümde Şekil 17'de sunulan örnek tek faktörlü doğrulayıcı faktör analizi modeli kullanılarak F, A ve S matrisleri açıklanacaktır.

- **F Matrisi**

F matrisi, boyutları p × (p + l) olan bir matristir. Burada p, gözlenen değişken sayısını; l, gizil (latent) değişken sayısını ifade etmektedir. Bu matris, her gözlenen değişkenin konumuna karşılık gelen hücrede 1, diğer tüm hücrelerde 0 değerini içermektedir (Jacobucci, vd, 2016, s. 557).

Şekil 17' de gösterildiği gibi elimizde dört gözlenen değişken ile bir gizil değişken olan bir model bulunsun. F matrisi dört satır ve beş sütundan oluşacaktır.

$$F = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Bu matris, gözlenen her değişkenin ilgili konumunda birler içerirken, diğer tüm pozisyonlarda sıfırlar barındırmaktadır.

- **A Matrisi (Asimetrik Matris)**

Yönlü ilişkiler, yani değişkenler arasındaki yönlendirilmiş yollar veya regresyonlar (örneğin faktör yükleri), A matrisi içinde yer almaktadır. Örnek olarak verilen Şekil 17'de tek yönlü yolların dört faktör yükünden oluştuğu görülmektedir. Her yük Faktör 1'den (f1) başlamış olup ilgili gözlenen değişkene ulaşmıştır. Bu bilgiler ışığında A matrisi aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır (Jacobucci, vd, 2016, s. 557).

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

A matrisinde, gözlenen değişkenler (sütun 1–4) arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. Girişler yalnızca beşinci sütunda, gizil faktör f1 için yer almaktadır.

- **S Matrisi**

Şekil 17'de, her bir gözlenen değişken için tekil bir varyans bulunmaktadır ve gizil faktör 'f_1' için de bir varyans tanımlanmıştır.

Bu durumda, faktör varyansı 1'e sabitlenmiştir (Jacobucci, vd, 2016, s. 557).

$$S = \begin{bmatrix} u1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & u2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & u3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & u4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Örneğin, X_1 ve X_2 arasında bir kovaryans eklemek istenirse, S matrisinin (2,1) ve (1,2) pozisyonlarına serbest bir parametre eklenmelidir.

Bu üç matris hesaplandıktan sonra beklenen kovaryans matrisi Denklem (4.1)'deki gibi hesaplanabilmektedir (McArdle ve McDonald, 1984).

$$\sum = F\ (\ I - A)^{-1}\ \ S\ (I - A)^{-1'} F' \qquad (4.1)$$

Beklenen kovaryans matrisi hesaplandıktan sonra, Denklem (4.2)'de olduğu gibi ML kayıp fonksiyonuna eklenebilir (Jöreskog, 1969; Jacobucci, vd, 2016, s. 557-558).

$$F_{ML} = \log(|\Sigma|) + tr\ (C * \Sigma^{-1}) - \log(|C|) - p \qquad (4.2)$$

Burada C, örneklem kovaryans matrisidir.

RegSEM'de RAM kullanımı, hem düzenlileştirme (LASSO, Ridge gibi ceza terimleri) hem de ML tahmin yapısının uygulanmasına olanak tanımaktadır. Ceza terimleri genellikle A matrisi üzerinden tahmin edilen parametrelere uygulanarak modelin sadeleştirilmesi sağlanmaktadır.

4.5.3. Düzenlenmiş Regresyon

Düzenlenme işlemleri ilk olarak regresyon tahminleri üzerinde uygulanmaya başlanmıştır. Regresyon analizleri, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi çözümlemeye yönelik güçlü araçlardır. Ancak özellikle çoklu doğrusal bağlantı ve yüksek boyutlu veri setlerinde karşılaşılan aşırı uyum (overfitting) sorunları, bu yöntemlerin etkinliğini sınırlamaktadır. Bu sınırlamaların üstesinden gelmek amacıyla geliştirilen düzenlenmiş regresyon yöntemleri, model karmaşıklığını kontrol altına alarak daha sağlam ve genellenebilir sonuçlar elde etmeyi hedeflemektedir.

Düzenlenmiş regresyon, regresyon katsayılarının tahmininde bir ceza terimi ekleyerek parametre değerlerini sınırlandırmaktadır. Böylece modelin veriye aşırı uyum sağlaması engellenebilmektedir. Bu yaklaşımlar içinde en yaygın olanları Ridge Regresyon (L2 cezası), LASSO Regresyon (L1 cezası) ve her iki yöntemin kombinasyonu olan Elastic Net regresyondur. Söz konusu yöntemler yalnızca tahmin doğruluğunu artırmakla kalmamakta, aynı zamanda model sadeleştirme, değişken seçimi ve aşırı uyumu azaltma gibi modelleme sürecinin kritik adımlarına katkı sağlamaktadır.

Son yıllarda bu yöntemlerin YEM ile birleşimi sayesinde daha sağlam ve genellenebilir yapılar elde edilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, düzenlenmiş regresyonun YEM'e entegrasyonu, yani RegSEM yaklaşımı, klasik YEM modellerinin karşılaştığı zorlukları düzenleyici fonksiyonlar aracılığıyla aşmayı hedeflemektedir.

RegSEM, YEM'in nedensel analiz gücünü korurken, ceza terimleri ile modelin aşırı karmaşıklığını baskılayarak daha güvenilir tahminler üretebilmektedir.

LASSO, Ridge ve Elastic Net cezalandırılmış artık kareler toplamını (penalized residual sum of squares) en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Jacobucci, vd, 2016, s. 558).Daha sonra düzenlenmiş regresyonun yapısal eşitlik modellerine entegrasyonu ile RegSEM ortaya çıkmıştır. Bu, özellikle psikometri ve sosyal bilimlerde karmaşık modellerin daha sağlam tahmin edilmesini sağlanmıştır.

Bir bağımlı değişken vektörü y ve bir bağımsız değişken matrisi $X \in R^{n \times p}$ verildiğinde, Ridge tahminleri Denklem (4.3)'de yer alan denklemlerle tanımlanmaktadır.

$$\hat{\beta}^{ridge} = argmin\,\{\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^{p} x_{ij}\,\beta_j\right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^{p} \beta_j^2\} \quad (4.3)$$

Burada β_0 sabit terim; β_j, x_j değişkeninin katsayısı ve λ ise büzme (shrinkage) miktarını kontrol eden ceza terimidir. $\lambda = 0$ olduğunda, Denklem (4.3) sıradan en küçük kareler regresyonuna indirgenir. λ arttıkça β_j parametreleri sıfıra doğru büzülür.

LASSO tahminleri (4.4)' te yer alan denklemle tanımlanmaktadır.

$$\hat{\beta}^{lasso} = argmin\,\{\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^{p} x_{ij}\,\beta_j\right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^{p} |\beta|\} \quad (4.4)$$

Elastic Net tahminleri ise Denklem (4.5)' te yer alan denklemlerle tanımlanmaktadır. Elastik Net kombinasyonu hem Ridge hem LASSO'nun avantajlarını birleştirmektedir. α Ridge ile LASSO arasında dengeyi belirlemektedir. Bu yöntem özellikle değişkenler arasında yüksek korelasyon varsa daha etkili sonuçlar vermektedir.

$$\hat{\beta}^{enet} = argmin\,\{\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^{p} x_{ij}\,\beta_j\right)^2 + \lambda((1-\alpha)\sum_{j=1}^{p} \beta_j^2 + \alpha \sum_{j=1}^{p} |\beta|)\} \quad (4.5)$$

LASSO regresyonunda, L1-norm kullanılmaktadır. Ridge regresyonda ise L2-norm kullanılmaktadır. Bu yöntem, β parametrelerini küçültmekle kalmamaktadır. Aynı zamanda bu parametreleri sıfıra kadar indirerek bir alt küme seçimi gerçekleştirmektedir (Tibshirani, 1996; Jacobucci, vd, 2016, s. 558).

Düzenleme yöntemleri konusunda önemli olan hususlardan biri de λ değerinin nasıl seçileceğidir. λ seçimi için genellikle iki yöntem öne çıkmaktadır. Birincisi, AIC veya BIC model karmaşıklığını dikkate alan uyum ölçütlerinin kullanılmasıdır. İkincisi ise Çapraz doğrulama (Cross-Validation, CV) yönteminin kullanılmasıdır. YEM uygulamalarında daha yaygın olarak CV tercih edilmektedir. Bu yöntemle örneklem ikiye bölünür. Bir kısım veri 'eğitim veri seti' olarak, kalan veri ise 'test veri seti' olarak değerlendirilmektedir (Jacobucci, vd, 2016, s. 558).

Önceden belirlenmiş bir dizi λ değeri kullanılarak her model eğitim veri setinde çalıştırılır. Bu noktada modelin uyumu doğrudan incelenememektedir. Parametre tahminleri sabitlenmiş kabul edilmektedir. Test veri setinde yeniden model uyumu hesaplanmaktadır. Eğitim ve test veri setlerinde tüm modellerin uyumu elde edildikten sonra, genellikle test veri setinde en iyi uyumu sağlayan model seçilmektedir (Hastie, Tibshirani ve Friedman, 2009)

4.5.4. RegSEM

RegSEM, düzenlenmiş regresyon prensiplerinin yapısal eşitlik modellerine entegre edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Jacobucci vd., (2016), regresyon çerçevesinden YEM düzenlileştirme yöntemlerini genelleştirme girişimi olarak yeni bir genel maliyet fonksiyonu önermiştir. Düzenlileştirme işlemi herhangi bir tahmin yöntemi ile yapılabilmektedir. Ancak bu çalışmada MLE yöntemi ile ele alınmaktadır. Bunun temel nedeni ise R programının regsem paketinde MLE'nin bu yapıyla bütünleşmiş biçimde çalışmasıdır.

MLE maliyet fonksiyonu 4.6 numaralı denklemde yer almaktadır:

$$F_{MLE} = \log(|\Sigma|) + tr\,(C * \Sigma^{-1}) - \log(|C|) - p \qquad (4.6)$$

RegSEM tahmini; MLE tahmini gözlenen kovaryans matrisi ile model tarafından tahmin edilen kovaryans matrisi arasındaki farkı minimize etmektedir. Düzenlileştirme uygulandığında, bu fonksiyona ek bir ceza terimi eklenerek aşırı uyum önlenmektedir. Ceza terimi, genellikle belirli parametrelerin büyüklüğünü sınırlayarak modelin daha sade ve genellenebilir hale gelmesini sağlamaktadır (Jacobucci, vd, 2016, s. 559).

ML maliyet fonksiyonu temel alınarak RegSEM tahmininin genel biçimi denklem (4.7)' de gösterilmektedir.

$$F_{regsem} = F_{MLE} + \lambda P_{(\cdot)} \quad (4.7)$$

λ (lambda), düzenlileştirme parametresidir ve sıfır ile sonsuz arasında bir değer alabilmektedir. λ sıfır olduğunda, maksimum olabilirlik (ML) tahmini gerçekleştirilir. P(·), bir veya daha fazla matrisin elemanlarını toplamak için kullanılan genel bir fonksiyondur. P(·)'nin en yaygın iki formu, parametrelerin mutlak değerlerinin toplamını cezalandıran LASSO ($\|\cdot\|_1$) ve karelerinin toplamını cezalandıran Ridge ($\|\cdot\|_2$) yöntemleridir.

RegSEM, genel SEM modellerinde parametrelerin düzenlenmesine izin vermektedir. Düzenlileştirilmiş parametreler RAM gösterimindeki A veya S matrislerinden gelebilmektedir. Pratik olarak, λ değeri tüm parametreler için aynı olduğundan, yalnızca A veya S matrisinden parametreler cezalandırılmalı, her ikisi aynı anda cezalandırılmamalıdır. Bir matriste yapılan cezalandırma işlemi, diğer matrise parametrelerin aktarılmasına neden olabilmektedir.

- A matrisi (faktör yükleri) cezalandırıldığında, değerler S matrisi (artık varyanslar) içine kayabilir.
- S matrisi cezalandırıldığında, değerler A matrisine aktarılabilir.

Bu nedenle, bağımlı parametrelerin her ikisinin birden cezalandırılması tahmin problemlerine neden olabilmektedir (Jacobucci, vd, 2016, s. 559).

4.5.5. RegSEM'in Uygulanması ve λ Seçimi

Tahmin sürecinde, parametre tahminlerinin ceza teriminde toplanması nedeniyle, değişkenlerin standartlaştırılması önerilmektedir. Bu adım, cezaya tabi tutulan parametrelerin eşit ağırlıkla değerlendirilmesini ve model uyumuna dengeli katkı sağlamasını amaçlamaktadır. Denklem (4.7)'nin en belirgin uygulaması A matrisinin cezalandırmasıdır. RegSEM'in en sık uygulanan biçimlerinden biri, doğrudan etkileri temsil eden A matrisinin cezalandırılmasıdır. LASSO cezalarının SEM yapısına entegre edilmesiyle, MLE veya OLS (Ordinary Least Squares) regresyonuyla elde edilen tahminlerle eşdeğer sonuçlar üretilebilir. Ancak bu eşdeğerliğin sağlanması için, sonuç değişkeninin artık varyansının sabitlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, RegSEM düzenlileştirme tekniklerinin genel bir formu olarak değerlendirilirken, LASSO ve Ridge

regresyon yöntemleri onun özel alt kümeleri olarak kabul edilmektedir (Jacobucci, vd, 2016, s. 559).

RegSEM'de, optimum λ değeri, modeldeki yolların ne ölçüde sadeleştirileceğini belirler. λ belirlenirken genellikle 20 ile 100 farklı λ değeri kullanılarak en uygun çözümü veren değer belirlenmektedir. Bu süreç, λ'nın sıfırdan başlanarak kademeli olarak artırılması yoluyla gerçekleştirilmektedir. Gizil değişken içeren YEM modellerinde yüksek ceza değerleri tahmin sorunlarına yol açabileceğinden, test süreci gerektiğinde erken sonlandırılabilmektedir. Özellikle faktör yüklerinin cezalandırıldığı durumlarda, ceza parametresi belirli bir eşiğe ulaştığında gizil yapının yeterli göstergelere sahip olmaması sebebiyle çözüm kararlılığını kaybedebilmektedir. Bu nedenle, λ seçim süreci hem model uyumu hem de yapısal geçerlilik açısından dikkatle yönetilmelidir.

Bu seçim sürecinde CV yöntemi devreye girer. CV, farklı λ değerleriyle kurulan modellerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesini sağlar. Her λ için bir uyum ölçütü (örneğin BIC, AIC, RMSEA) hesaplanır. Bu ölçütler, hem modelin veriyle ne kadar iyi uyum sağladığını hem de ne kadar sade olduğunu birlikte değerlendirir. Ardından en iyi uyum ölçütünü veren λ değeri seçilir.

4.5.6. Serbestlik Derecesi

RAM matrisleri kullanan bir model için serbestlik derecesi (4.8)'de yer alan denklemle hesaplanmaktadır.

$$df = r\,(C) - \; r\left(\dot{A}\,, \dot{S}\right) \tag{4.8}$$

Burada r(C), örneklem kovaryans matrisinin rankını ifade ederken, r($\dot{A}\,, \dot{S}$) A ve S matrislerinin birlikte oluşturduğu türev matrisinin rankını göstermektedir Bir A veya S matrisi öğesi sıfıra küçültüldüğünde, birinci türev kaçınılmaz olarak sıfıra gider, bu da serbestlik derecesinde bir artışa neden olmaktadır. Başka bir deyişle RegSEM modellerinde, özellikle LASSO cezaları kullanıldığında, bazı parametreler sıfıra küçültüldüğünde modelin serbestlik derecesi artmaktadır. Bu durum, bir faktör yükü ya da kovaryans gibi parametrelerin artık modele katkı sağlamaması anlamına gelmektedir. LASSO bu parametreleri tamamen sıfırladığı için serbestlik derecesini doğrudan etkilerken, Ridge gibi cezalarda bu etki görülmez çünkü bu parametreler sıfırlanmazlar. Serbestlik derecesindeki bu değişim, uyum indekslerinin (RMSEA, TLI, CFI)

değerlendirilmesini etkileyebilir. Özellikle parametreler sıfırlandığında fakat serbestlik derecesi güncellenmediğinde uyum değerleri yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle, RegSEM analizlerinde parametre cezalanması sonrası model uyumunu değerlendirirken, güncel serbestlik derecelerini dikkate almak kritik önem taşımaktadır (Jacobucci, vd, 2016, s. 559).

4.6. Model Karmaşıklığını Azaltma ve Değişken Seçimi

Jacobucci (2017) gizil değişkenlerle kurulan yapısal eşitlik modellerinde model karmaşıklığını azaltmanın önemini vurgulamıştır. Özellikle küçük örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalarda, çok sayıda parametrenin tahmini istatistiksel açıdan sorun yaratabilmektedir. Bu nedenle, çapraz yükleri kaldırmak, doğrusal olmayan terimleri sorgulamak ve çok sayıda öngörücü arasından uygun olanları seçmek gibi stratejilerle model sadeleştirilebilir. Ek katılımcı bulmak yerine parametre sayısını azaltmak, modelin güvenilirliğini ve yorumlanabilirliğini artırmak adına etkili bir yaklaşımdır.

4.7. Klasik Düzenleme Yöntemleri Dışında Kullanılan Yöntemler

Jacobucci (2017) çalışmasında regresyon bağlamında sıkça kullanılan LASSO ve Ridge yöntemlerinin, özellikle çok sayıda değişken içeren karmaşık modellerde seçim kolaylığı sağladığını vurgulamıştır. Ancak geleneksel LASSO yaklaşımında, gizil değişkenler doğrudan gözlenemediği için önce faktör skorlarına indirgenmesi gerekmektedir. Bu durum da gizil yapının ölçüm modelinden koparılmasına neden olarak model yapısını bozmaktadır. Diğer bir deyişle gizil yapı, ölçüm hatalarıyla gözlemlenmiş hale gelmekte ve bu şekilde modelin teorik bütünlüğü bozulmuş olmaktadır. Bu nedenle düzenleştirilmiş regresyon yöntemleri yerine, RegSEM yaklaşımı önerilmektedir. Çünkü YEM'de ölçüm modeli ile yapı modeli birlikte analiz edilebilmektedir. Klasik LASSO yaklaşımı YEM'e doğrudan entegre edilememektedir. Önce faktör skorlarının çıkarılması gerekmektedir ki, bu da modeli yapısal olarak zayıflatmaktadır. RegSEM ise bu engeli ortadan kaldırarak gizil yapılara ceza uygulanabilmesine olanak tanımaktadır.

Ceza temelli sadeleştirme süreci, kullanılan ceza fonksiyonunun matematiksel özelliklerine bağlı olarak da teknik zorluklar doğurabilmektedir. Örneğin LASSO'nun türevlenemez yapısı ve seyreklik sağlama özellikleri nedeniyle RegSEM uygulamalarında geleneksel optimizasyon teknikleri yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca

LASSO tek bir ceza parametresi kullandığı için değişken ölçeklerinde farklılık varsa sonuçlar yanlı hale gelebilmektedir. Bu nedenlerle RegSEM'e alternatif teknikler araştırılmıştır. Model yapıları bozulmadan sadeleştirme gerektiren RegSEM gibi yapılarda, gelişmiş alternatif yöntemler daha uygun sonuç verebilmektedir.

Jacobucci (2017) çalışmasında bu alternatif yöntemler üzerine eğilmiş, klasik ceza fonksiyon türlerinin dezavantajlarını sunmuştur. Söz konusu çalışmada Adaptive LASSO, SCAD ve MCP yöntemleri irdelenmiştir.

LASSO tek bir ceza parametresi kullandığı için değişken ölçeklerinde farklılık varsa sonuçlar yanlı hale gelebilmektedir. Bu sorunu aşmak için Adaptive LASSO önerilmektedir. Burada her parametre, cezasız MLE tahminlere göre ölçeklendirilerek cezalandırılmaktadır. Bu sayede küçük parametreler daha fazla baskılanırken büyük olanlar daha az etkilenmektedir. Ancak bu yaklaşımın bir sınırlaması, MLE tahminlerinin elde edilebilirliğine bağlı olmasıdır.

SCAD ve MCP gibi seyreklik sağlayan yöntemlerde LASSO'nun küçük parametrelere karşı yaptığı cezalandırma korunurken, büyük parametrelere uygulanan ceza azaltılmaktadır. Bu yöntemler, özellikle daha anlamlı parametrelerin modelde tutulmasını sağlayarak daha dengeli ve sade modellerin elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Jacobucci'de (2017) yer alan alternatif ceza türlerinin detayları bir sonraki bölümde verilmiştir.

4.8. Alternatif Düzenleme Yöntemleri

Klasik cezalandırma uygulamaları kullanılırken araştırmacılar bazı zorluklarla karşılaşmışlardır. Bu zorlukların çözümü için önerilmiş alternatif düzenleme yöntemleri bu başlık altında incelenecektir.

4.8.1. Adaptive LASSO

LASSO cezalarının kullanımı sırasında, değişkenlerin ölçekleri büyük farklılık gösterdiğinde bazı zorluklar ortaya çıkmaktadır. Sadece tek bir λ değeri kullanmak, elde edilen tahminlerde önemli ölçüde yanlılık eklemektedir (Fan ve Li, 2001; Jacobucci 2017, s. 4). Bu sınırlamayı aşmak için önerilen yöntemlerden biri Adaptif LASSO'dur (Zou vd., 2006).

Klasik LASSO'da tüm parametrelere aynı ceza uygulanmaktadır. Ancak ölçek farklılıkları mevcutsa bu durum yanlı tahminlere neden olabilmektedir. Adaptive LASSO

her parametreye farklı bir ceza uygulayarak bu problemin üstesinden gelmektedir. Ceza ağırlıkları önceden yapılan cezasız tahminlere (MLE) göre ayarlanmaktadır.

$$F_{alasso} = F_{ML} + \lambda \left\| \theta_{ML}^{-1} * \theta_{pen} \right\|_1 \quad (4.9)$$

LASSO ile aynı formu takip ederek, esnek eşikleme (soft-thresholding) güncellemesi denklem (4.10)' da yer almaktadır.

$$S(\theta j) = sign(\theta j)(|\theta j| - \lambda / 2|\theta j|)_+ \quad (4.10)$$

Bu yöntemde, önemsiz (daha küçük) parametrelere daha büyük cezalar verilir. Bu sayede, daha büyük ve anlamlı parametrelerin tahminindeki yanlılık sınırlandırılmış olur. Fakat bu yaklaşımın YEM modelleri açısından bir sınırlılığı mevcuttur. Modelin MLE ile tahmin edilebilir olması gerekmektedir. Özellikle değişken sayısı örneklem büyüklüğüne göre fazla olduğunda, bu her zaman mümkün olmayabilmektedir.

4.8.2. SCAD (Smoothly Clipped Absolute Deviation) ve MCP (Minimax Concave Penalty)

SCAD, Fan ve Li (2001) tarafından önerilen, değişken seçimi için kullanılan ceza fonksiyonudur. Konveks olmayan yapısı sayesinde LASSO'ya göre daha az yanlılık üretmektedir. MCP ise Zhang (2010) tarafından geliştirilen bir başka konveks olmayan ceza fonksiyonudur. MCP hem seyreklik hem de düşük yanlılık sağlamaktadır. SCAD, küçük parametreler için LASSO'ya benzer ceza uygularken, büyük parametreler için ceza miktarını azaltarak yanlılığı önlemeyi amaçlamaktadır. Benzer şekilde, Zhang (2010) tarafından sunulan MCP, küçük tahminlere LASSO'ya yakın, büyük tahminlere ise daha az ceza uygulayarak daha seyrek ve esnek çözümler üretmektedir. Her iki ceza fonksiyonu da konveks olmayan yapıya sahiptir.

Klasik LASSO bazı durumlarda gereğinden fazla ceza uygulamaktadır. Bu durum önemli parametrelerin de küçülmesine neden olmaktadır. SCAD (Fan ve Li, 2001) ve MCP (Zhang, 2010) bu eksikliği gidermeyi hedeflemektedir. Bu yöntemlerde küçük parametreler için cezalar LASSO'ya benzemektedir. Ancak büyük parametreler için ceza daha azdır. Böylece tahminler daha doğru yapılabilmektedir. Bu yöntemler seyrek yapılardır ve gereksiz parametreleri sıfırlarlar. Ancak eş zamanlı olarak önemli etkileri de korumaktadırlar. Çünkü büyük parametreler fazla cezalandırılmamaktadır.

SCAD cezalandırmayı daha yumuşak ve kademeli uygulamaktadır. Büyük katsayıları korurken küçükleri sıfırlama konusunda daha temkinlidir. MCP yöntemi ise daha keskin bir yöntemdir. Konkav ve agresif bir cezalandırma yapısına sahiptir. Küçük katsayıları daha hızlı sıfırlayarak daha seyrek modeller üretmektedir. İki yöntem de yanlılığı azaltmaktadır (Jacobucci, 2017)

SCAD denklem (4.11) biçimini almaktadır:

$$pen_{\lambda,\gamma}\left(\theta_j\right) = \lambda\,\{\mathrm{I}\,(\theta_{\mathrm{j}} \leq \lambda) + \frac{(\gamma\lambda - 0)+}{(\gamma - 1)\lambda}\,\mathrm{I}\,(\theta_{\mathrm{j}} > \lambda)\,\} \qquad (4.11)$$

Soft-thresholding (esnek eşikleme) güncelleme kuralı denklem (4.12)'de gösterilmektedir (Jacobucci, 2017).

$$S(\theta_j) = \begin{cases} S(\theta_j, \lambda)\,, & |\theta_j| \geq 2\lambda \\ \frac{\gamma - 1}{\gamma - 2} S(\theta_j, \frac{\lambda\gamma}{\gamma - 1}), & 2\lambda < |\theta_j| \leq \alpha\lambda \\ \theta_j\,, & |\theta_j| > \lambda\gamma \end{cases} \qquad (4.12)$$

Denklem (4.12)'de;

θ : Ceza öncesi parametreyi (tahmini katsayı),

λ : Ceza katsayısını,

γ : MCP hiperparametresini (konkavlık derecesini ayarlar),

$|\theta_j|$: Parametrenin mutlak değerini (sınır kontrolü için kullanılır)

$\lambda\gamma$: Eşik değeri (esnek eşikleme uygulanacak maksimum sınır)

$S(\theta_j)$: Güncellenmiş parametreyi (soft-thresholding çıktısı)

$S(\theta_j, \lambda)$: Klasik soft-thresholding; cezaya göre düzenlenmiş ara değeri göstermektedir.

Aşağıda ise MCP ceza fonksiyonu ve soft-thresholding güncelleme denklemi denklem (4.13) ve denklem (4.14)' te yer almaktadır (Jacobucci, 2017).

$$pen_{\lambda,\gamma}\left(\theta_j\right) = \lambda\left(|\theta_j| - \frac{\theta_j^2}{2\lambda_\gamma}\right)\mathrm{I}\,(|\theta_j| < \lambda.\gamma) + \frac{\lambda^2\gamma}{2}\,\mathrm{I}\,(|\theta_j| \geq \lambda\gamma) \qquad (4.13)$$

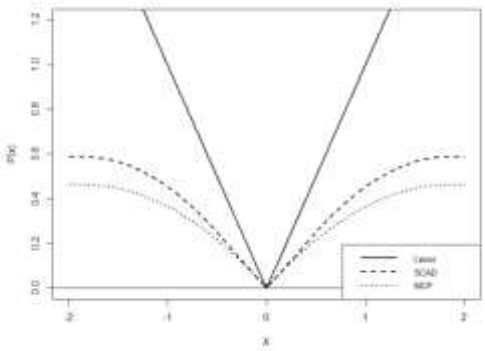
$$S(\theta_j) = \begin{cases} \frac{\gamma}{\gamma-1} S(\theta_j, \lambda), & |\theta_j| \leq \lambda, \gamma \\ \theta_j, & |\theta_j| > \lambda, \gamma \end{cases} \quad (4.14)$$

Denklemlerde I(A), koşul kontrolü olarak kullanılmaktadır. A doğruysa 1, değilse 0 olarak işlenmektedir.

4.9. Jacobucci'nin Alternatif Yöntemleri Karşılaştıran Çalışması

Jacobucci (2017), RegSEM çerçevesinde farklı ceza türlerinin performansını değerlendirmek amacıyla simülasyon temelli bir uygulama gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda, 20 kovaryat regresyonu içeren bir latent büyüme eğrisi modeli kullanılmış ve model, LASSO, Ridge, Elastic Net, Adaptive LASSO, SCAD ve MCP gibi farklı regularizasyon yöntemleriyle test edilmiştir. Her ceza türü için çeşitli λ değerleri denenmiş; model uyumu BIC ve RMSEA gibi uyum indeksleriyle değerlendirilmiştir. Bu uygulama, özellikle örneklem büyüklüğünün parametre sayısına kıyasla düşük olduğu durumlarda değişken seçimi ve model sadeleştirme açısından RegSEM'in işlevselliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Çalışmada MLE, LASSO, ALASSO, SCAD ve MCP yöntemleri karşılaştırılmıştır. RMSEA ve BIC ölçütleri ile bu modeller değerlendirilmek istenmiştir. Bu iki ölçüt de modelin serbestlik derecesini hesaba katmaktadır. Bu durum model seçimi açısından önemlidir. Ceza katsayısı arttıkça, bazı parametreler sıfıra indirgenmekte; böylece serbestlik derecesi artmaktadır. Serbestlik derecesini hesaba katan uyum indekslerinde bu artış uyum değerini olumsuz etkilese de RMSEA ve BIC için geçerli değildir. RMSEA ve BIC serbestlik derecesi artışında olumlu etkilenebilmektedirler (Jacobucci, 2017, s. 5-6).



Şekil 18. λ = 0,5 iken ceza türlerinin karşılaştırması

Kaynak: Jacobucci, 2017.

$\gamma > 0$ olduğunda, Şekil 18'de görüldüğü üzere MCP küçük tahminler için SCAD ile benzer miktarda büzme uygulamaktadır. Ancak büyük tahminler için daha az büzme sağlamaktadırlar. Hem SCAD hem de MCP yöntemlerinde γ ve λ parametreleri hiper parametre olarak kullanılmaktadır. Bu da modellerin iki boyutlu bir parametre ağı üzerinde test edilmesini gerektirmektedir. Ancak regsem paketinde γ değeri, Fan ve Li (2001) çalışmasına dayanarak varsayılan olarak 3,7'ye sabitlenmiştir (Jacobucci, 2017, s. 5).

Jacobucci (2017) bu araştırmasında nihai olarak her ceza türü için BIC ile en iyi modelin seçilmesine karar vermiştir. Sonuçlara olarak ALASSO ve SCAD'ın tüm gerçek sıfır etkileri doğru şekilde belirlediği tespit edilmiştir. LASSO iki, MCP ise bir yanlış etki belirlemiştir. LASSO, gerçek etkileri diğer düzenlileştirme yöntemlerine göre daha fazla küçültmüştür. MLE, tahmin edilen parametre sayısının örneklem büyüklüğüne oranının düşük olması nedeniyle 3 yanlış etkiyi anlamlı olarak belirlemiştir. Sonuçların daha önce yapılan çalışmalarla tutarlı olduğu kanaatine varılmıştır.

Bu simülasyonun ardından her ceza yönteminin verimliliğinin daha iyi anlaşılması için küçük örneklem büyüklükleri ile bir simülasyon çalışması daha hazırlanmıştır. Aynı model kullanılarak örneklem büyüklüğü 80, 200 ve 1000 olarak değiştirilmiştir. Bu çalışmanın neticesinde ise MLE performansının örneklem büyüklüğünün boyutu yükseldikçe arttığı tespit edilmiştir. LASSO, Ridge, SCAD ve MCP örneklem büyüklüğünden bağımsız olarak hepsinde iyi performans göstermiştir. Her ceza yönteminde yine en iyi model tespiti için BIC kullanılmıştır.

ALASSO'nun en büyük farklılığı yanlış pozitifleri (false positives, gerçek regresyon katsayısı sıfır olan değişkenlerin sıfır olmayan olarak belirlenmesi) azaltmada en iyi etkili yöntem olmasıdır.

LASSO'nun yanlış negatifler (gerçek regresyon katsayısı 1 veya 0,2 olan değişkenlerin sıfır olarak belirlenmesi) bulma eğilimi, bazı gerçek etkileri yanlış negatif olarak sınıflandırmasına neden olabilmektedir.

LASSO'nun ise küçük parametreleri sıfıra indirgeme eğilimi bazı gerçek etkileri de yanlış sıfır olarak belirlemesine neden olmuştur.

Genel olarak, düzenlileştirme yöntemleri, özellikle küçük örneklem büyüklüğünde, çok sayıda tahmin edilen parametre içeren modellerde maksimum olabilirlik tahminine göre daha iyi performans göstermiştir.

Düzenlileştirme önceki yöntemlere kıyasla çok daha büyük yapısal eşitlik modellerinin tahmin edilmesini mümkün kılmaktadır. Jacobucci çalışmanın sonunda

farklı düzenlileştirme türlerinin yeni çalışmalarda karşılaştırılmasını önermiştir. Ayrıca küçük örneklemlerle büyük modeller çalıştırıldığında önyargının artabileceğini, düzenlileştirmenin bunu azaltmak için kritik bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

4.10. 'Küçük n, Büyük p' Problemi

RegSEM'de *"küçük n, büyük p" problemi,* istatistiksel modellemede sıkça karşılaşılan ve özellikle yapısal eşitlik modellerinde geleneksel yöntemlerin zorlandığı bir durumu ifade etmektedir. Geleneksel YEM yaklaşımları, bu tür yüksek boyutlu veri setlerinde modelin yakınsamaması, parametre tahminlerinin belirsizleşmesi ve örneklem yetersizliği gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Çünkü az sayıda gözlemle çok sayıda parametreyi güvenilir biçimde tahmin etmek istatistiksel olarak zordur. MIMIC (Multiple Indicators Multiple Causes) modeli, bu zorlukların üstesinden gelmek için düzenleme (regularization) teknikleriyle birlikte kullanıldığında hem doğrulayıcı hem de keşifsel analizleri birleştirerek sade, yorumlanabilir ve genelleştirilebilir modeller üretmeyi mümkün kılmaktadır.

Jacobucci, Brandmaier ve Kievit (2018) tarafından yayınlanan çalışma, düzenlenmiş yapısal eşitlik modellemesinin (RegSEM) özellikle yüksek boyutlu veri setleri ve sınırlı örneklem büyüklüğü gibi zorlu araştırma koşullarında güçlü bir alternatif sunduğunu ortaya koymuştur. Hem simülasyon hem de gerçek veri uygulamaları, RegSEM'in geleneksel YEM yöntemlerine kıyasla daha düşük yanlılıkla daha doğru parametre tahminleri sağladığını göstermiştir. Özellikle MIMIC modellerinde, çok sayıda tahmin edici arasından anlamlı olanları seçme sürecinde LASSO gibi ceza yöntemlerinin etkili olduğu vurgulanmıştır. Bu yaklaşım, doğrulayıcı ve keşifsel modelleme stratejilerini birleştirerek hem teorik temelli ölçüm modellerinin korunmasını hem de veri temelli sadeleştirme yapılmasını mümkün kılmaktadır

MIMIC modeli, özellikle gizli değişkenlerin hem çoklu göstergelerle hem de çoklu nedenlerle) açıklanması gereken durumlarda kullanılmaktadır. Sosyal bilimlerde gözlenemeyen yapıları (örneğin sosyoekonomik statü, zihinsel sağlık düzeyi) ölçmek için geliştirilmiştir.

- **Ölçüm modeli**: Gizli değişkeni gözlemlenebilir göstergelere bağlar.
- **Yapısal model**: Gizli değişkeni etkileyen neden değişkenlerle ilişkilendirir.

Bu yapı sayesinde MIMIC, gözlenemeyen kavramları dolaylı olarak ölçmeyi ve neden-sonuç ilişkilerini analiz etmeyi mümkün kılmaktadır. MIMIC gibi çok sayıda nedensel bağı olan değişkenlerin var olduğu modellerde aşırı uyum riski de artmaktadır. RegSEM cezalandırma yöntemlerini kullanarak MIMIC gibi karmaşık problemleri çözmede etkili olmuştur ve genellenebilirliğini sağlamıştır (Jacobucci, Brandmaier ve Kievit, 2018).

4.11. Kararlılık Temelli Değişken Seçimi

Genellikle 'Kararlılık Temelli Değişken Seçimi' olarak Türkçeye çevrilen Stabiliy Selection; yeniden örnekleme yolu ile kararlı değişkenleri belirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Meinshausen ve Bühlmann (2010) tarafından geliştirilmiştir. Temelde veriyi birçok kez alt örneklemlere bölerek, her alt örneklemde değişken seçimi yapılması prensibine dayanmaktadır. Bir değişken ne kadar çok alt örneklemde seçildiyse o kadar anlamlı olma olasılığı mevcuttur.

Li ve Jacobucci (2021) bu yöntemi kullanarak LASSO'nun yüksek yanlış pozitif oranlarını (false positive rates, FPR) azaltmışlardır. RegSEM'de LASSO gibi ceza yöntemleri kullanıldığında yanlış değişken seçimi ve FPR riski oluşabilmektedir. LASSO'nun tutarsız değişken seçimi, alt örneklemler üzerinden seçim yapılarak tutarlı hale getirilmektedir. Önceki çalışmalar RegSEM-LASSO uygulamaları yüksek FPR gösterirken, kısmen düşük FNR (false negative rates, yanlış negatif oranı) göstermektedirler. Yani RegSEM-LASSO uygulaması anlamlı değişkenleri yakalayabilir ancak aynı zamanda gereksiz değişkenleri de modele dahil edebilmektedir. Kararlılık temelli değişken seçimi çok sayıda gereksiz parametrenin modele alınmasını engelleyerek, tutarlılığı arttırmayı amaçlamaktadır. Özellikle 'küçük n, büyük p' durumlarında çok etkilidir.

Bu aşamada FPR ve FNR tanımlarına değinmek gerekmektedir. FPR, gerçekte etkisiz olan değişkenlerin model tarafından anlamlı olarak seçilmesi; FNR ise gerçekte anlamlı olan değişkenlerin model tarafından seçilmemesi durumuna denilmektedir. FPR ve FNP arasında denge kurulması önem taşımaktadır.

Li ve Jacobucci'nin (2021) çalışmasında RegSEM ve ALASSO beraber kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü büyüdükçe bu kombinasyon ile hem FPR hem de FNR değerleri sürekli azaldığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar küçük örneklem büyüklüğünde daha az agresif ama daha tutarlı seçim stratejilerinin tercih edilmesi gerektiğini

göstermektedir. Stability selection + ALASSO + AIC kombinasyonu hem yanlış pozitifleri hem de yanlış negatifleri azaltarak daha güvenilir bir model seçimi sağlamaktadır (Li ve Jacobucci, 2021).

Kararlılık temelli değişken seçimiyle belirlenen artık kovaryanslar modele eklendiğinde, modelin uyum indekslerinin belirgin şekilde iyileştiği gözlenmiştir. Bu yeni model, ikinci bir örneklemde yeniden test edilerek doğrulanmış ve benzer uyum sonuçları elde edilmiştir. Daha katı bir doğrulama yöntemi olarak, ilk örneklemden elde edilen kovaryans matrisi sabitlenmiş ve bu sabit yapı üzerinden uyum analizleri yapılmıştır. Bu yaklaşım, modelin tekrarlanabilirliğini ve genellenebilirliğini güçlendirmiştir (Li ve Jacobucci, 2021).

Li ve Jacobucci'nin (2021) genel mesajı tek bir "en iyi" yöntemin olmadığı ve araştırmacının veri yapısına, amaçlarına göre yöntemini gerekçelendirmesi gerektiğidir. Kararlılık temelli değişken seçimi özellikle karmaşık ve tanımsız modeller için güvenilir seçin stratejisi sunmaktadır.

4.12. RegSEM'in Yazılım Uygulaması

RegSEM, R programlama dili için özel olarak geliştirilmiş bir pakettir. Bu paket, araştırmacıların lavaan paketi ile model tahmini yapmasına ve bu modeli RegSEM ile düzenlileştirilmesine olanak tanımaktadır (Rosseel, 2012). RegSEM paketinin kullanımı, lavaan paketine dayanmaktadır (Rosseel, 2012). Bu paket yapısal eşitlik modelleri için geliştirilmiştir. *lavaan,* çeşitli tahmin yöntemleriyle geniş bir model yelpazesini uyarlayabilen genel bir YEM yazılımıdır. Hangi kütüphane kullanılacaksa uygulama öncesi ilgili kütüphane R'da yüklenmelidir. Bu yükleme kod ile yapılabileceği gibi uygulama ara yüzünden seçilerek de yapılabilmektedir. Yükleme kodu örnekleri aşağıda yer almaktadır:

```
library(regsem)
library(lavaan)
```

RegSEM'i kullanmak için, önce modeli lavaan içinde tanımlamak gerekmektedir. Bir model lavaan içinde çalıştırıldıktan sonra model uyarlama için geliştirilen *sem(), cfa()* veya *growth()* gibi yardımcı fonksiyonlardan biri kullanılmalıdır. Oluşturulan model, regsem paketi tarafından RAM notasyonuna çevrilmektedir. RegSEM modelimn MLE ile

tahminini elde etmek için RAM gösterimini kullanmaktadır. Bu gösterimle modelin örtük kovaryans matrisi elde edilmektedir. YEM içerisindeki tüm parametreler; F, A ve S isimli üç farklı matrise çevrilmektedir (Jacobucci 2017, s. 5).

RegSEM üç farklı fonksiyonla çalışmaktadır. Bunlar *regsem(), multi_optim()* veya *cv_regsem( )'*dir.

- **regsem( ) Fonksiyonu:** RegSEM yaklaşımını uygulamak için kullanılmaktadır. Tek bir ceza değeri ile çalışmaktadır.
- **multi_optim( ) Fonksiyonu:** regsem() fonksiyonu ile aynı işlevi gerçekleştirir. Ancak rastgele başlangıç değerlerinin kullanılmasına izin vermektedir. Birden fazla başlangıç değeri ile optimizasyon yapmaktadır. Lokal minimumlara takılma riskini de azaltmaktadır. Global optimuma ulaşmak açısından önemli bir fonksiyondur.
- **cv_regsem( ) Fonksiyonu:** RegSEM paketinde kullanılan ve farklı ceza değerleriyle model uyumunu karşılaştırarak en uygun ceza seviyesini seçen çapraz doğrulama aracıdır. Bu fonksiyon, yapısal eşitlik modeline uygulanan cezalandırma türünü (örneğin LASSO, Ridge, SCAD, MCP) belirli bir aralıkta test eder ve uyum indekslerine göre en iyi modeli seçer. Böylece hem modelin sadeliği hem de istatistiksel geçerliliği optimize edilmektedir. RegSEM'in temel fonksiyonudur. regsem() başlangıçta yalnızca k-fold çapraz doğrulama kullanarak cezaları test etmek ve nihai modeli seçmek için tasarlanmıştır (bu nedenle adı böyle konulmuştur). Ancak, mevcut durumda, modelin tüm örneklem üzerinde çalıştırılması ve bilgi kriterleri kullanılarak nihai modelin seçilmesine imkân tanımaktadır. Özellikle yüksek boyutlu ve gizil değişkenli modellerde, cv_regsem() daha güvenilir ve genelleştirilebilir sonuçlar elde etmek için kritik bir araçtır.

4.12.1. RegSEM Paket Uygulamasının Diğer Fonksiyonları

- **ExtractMatrices() Fonksiyonu:** RegSEM paketinde tanımlanmış bir yapısal eşitlik modelinden modelin temel matris bileşenlerini (örneğin kovaryans matrisi, regresyon katsayıları, yükleme matrisi vb.) çıkarmak için kullanılmaktadır. Bu fonksiyon, lavaan nesnesinden RAM matrislerini çıkarmak için kullanılmaktadır. Kullanıcının lavaan modelinin RAM

matrislerine nasıl çevrildiğini incelemesine olanak tanımaktadır. Özellikle A matrisi ve S matrisi gibi temel bileşenleri çıkartmak için uygulanır.

- **pars_pen() Fonksiyonu:** RegSEM paketinde kullanılan ve cezalandırmalı yapısal eşitlik modellerinde hangi parametrelerin cezalandırıldığını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu fonksiyon, modeldeki parametreleri tarayarak ceza uygulanacak katsayıları (örneğin regresyon katsayıları, yük katsayıları) işaretler ve cezalandırma sürecine dahil eder. Böylece, RegSEM analizinde hangi parametrelerin sıfıra çekilerek modelin sadeleştirileceği netleşir. Özellikle LASSO, SCAD veya MCP gibi sparsity sağlayan tekniklerde, pars_pen() fonksiyonu modelin yapısını kontrol etmek ve cezalandırma stratejisini özelleştirmek açısından mühimdir.
- **Out.reg Nesnesi:** RegSEM analizinden sonra elde edilen çıktı nesnesidir ve modelin cezalandırmalı yapısal eşitlik analizi sonucunda oluşan tüm önemli bilgileri içerir. Bu nesne model parametrelerini, uyum istatistiklerini, ceza etkilerini ve optimizasyon sonuçlarını barındırır. İçinde barındırdığı diğer nesneler:

✓ **out.reg$coefficients:** Cezalandırılmış parametre tahminlerini çıkartır.
✓ **out.reg$fits:** λdeğerlerine göre model uyum iyiliklerini verir.
✓ **out.reg$lambda :** Kullanılan ceza katsayısı gösterir.
✓ **out.reg$penalty:** Uygulanan cezalandırma türünü belirtir.
✓ **out.reg$convergence:** Optimizasyonun başarıyla tamamlanıp tamamlanmadığını söyler.
✓ **out.reg$start.values:** Başlangıç parametre değerlerini verir.

- **fit_indices() Fonksiyonu:** RegSEM analizinden sonra elde edilen modelin uyum istatistiklerini hesaplamak ve özetlemek için kullanılmaktadır. Fonksiyon, özellikle CTYEM modellerinde, farklı λve ceza türleri altında oluşan modellerin istatistiksel uygunluğunu değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. cv_regsem() çıktısıyla birlikte kullanıldığında, en uygun lambda değerinin seçilmesine katkı sağlamaktadır
- **summary(cv.out) Fonksiyonu:** Sonuçları görüntüleme fonksiyonudur. cv_regsem() fonksiyonuyla elde edilen CV çıktısını özetlemek için kullanılmaktadır. Bu özet, farklı λ değerleri altında modellenen yapıların

uyum istatistiklerini (örneğin AIC, BIC, RMSEA gibi) karşılaştırmalı olarak sunar. Fonksiyon, hangi ceza türü ve λ kombinasyonunun en iyi uyumu sağladığını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Böylece araştırmacı, cezalandırılmış SEM modelleri arasında en uygun parametreleri seçerek hem teorik hem uygulamalı model geçerliliğini artırabilir. Özellikle RegSEM'de hiper parametre seçimi açısından önemli bir adımdır

4.13. RegSEM ile Yapılan Çalışmalar

Jacobucci, vd. 2016' daki araştırmalarındaüç uygulama çalışması yapmışlardır. Birinci çalışmaları bir simülasyondur. Simülasyonunn amacı RegSEM'in LASSO cezaları ile alt küme seçimi gerçekleştirme yeteneğini değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda nihai model seçiminde belirli faktör yüklerinin sıfırlanması gerekmektedir. Ancak nihai model seçilirken hangi uyum indekslerinin en uygun olduğu bilinmemektedir. Bu sorunu incelemek adına bir dizi uyum indeksi değerlendirilmiş ve en iyi uyum sağlayan model seçilmiştir.

Bu çalışmada, RegSEM'in LASSO cezaları yoluyla doğru model seçme yeteneği farklı uyum indeksleri ve örneklem büyüklükleri kullanılarak test edilmiştir. Simüle edilen DFA modelinde bazı faktör yükleri sıfır olarak sabitlenip, RegSEM'in bu değerleri doğru biçimde sıfıra çekip çekemeyeceği incelenmiştir. Eğitim ve test veri setleriyle yapılan analizlerde; özellikle büyük örneklemlerde BIC en başarılı model seçim indeksiyken, küçük örneklemde RMSEA test öne çıkmıştır. Ayrıca, RegSEM 'in fazla cezalandırma yapmadığı, çapraz doğrulama ile test veri setinde daha iyi performans gösterdiği ve sade model seçimine katkı sağladığı görülmüştür. Genel sonuçlar, düzenlileştirmenin SEM uygulamalarında modele genelleştirilebilirlik ve doğruluk kazandırabileceğini göstermektedir.

Aynı makalenin ikinci uygulamasında RegSEM'de düzenlileştirmenin model uyumunu nasıl etkilediği hem simüle edilmiş hem de gerçek verilerle incelenmiştir. Simülasyon verisinde tüm faktör yüklemelerine ceza uygulanmış ve bu sayede çapraz yüklemeler baskılanarak test veri setinde daha iyi model uyumu elde edilmiştir. Bunun tersine, Holzinger-Swineford veri seti (Holzinger-Swineford veri seti, psikometri ve YEM alanında sıkça kullanılan klasik bir veri setidir.) kullanılarak yapılan analizde tek faktörlü modelin zaten zayıf uyum gösterdiği ve ceza terimlerinin artırılmasının uyumu daha da kötüleştirdiği gözlenmiştir. Bu sonuç, RegSEM'in başlangıç modeli yeterince

güçlü olmadığında model uyumunun iyileştirilmesinin mümkün olmayabileceğini ve alternatif faktör yapılarının denenmesinin gerekebileceğini göstermektedir. Ayrıca, faktör yüklerinin LASSO ve Ridge cezalarına nasıl tepki verdiği grafiklerle gösterilerek, hangi yüklemelerin sıfıra indirgenmesi gerektiği konusunda teorik karar desteği sunulmuştur.

Makalenin üçüncü ve son çalışmasında ise 2006 HRS veri seti (yaşlanma süreciyle ilgili sosyal, ekonomik ve sağlık faktörlerini incelemek amacıyla ABD'de yürütülen uzun dönemli bir panel araştırmasıdır) kullanılarak kısa süreli hafızayı (STM) açıklayan MIMIC modelinin yapısal kısmına RegSEM uygulanmıştır. Gizil değişken yaş, cinsiyet, ırk, etnik köken ve eğitim gibi kovaryatörler ile modellenmiş; tüm regresyon katsayıları anlamlı bulunsa da amaç yalnızca anlamlılığı değil örneklem ötesi genellenebilirliği test etmektir. Bu nedenle, LASSO cezalarıyla alt küme seçimi yapılarak yalnızca yaş değişkeni sıfırdan farklı kaldı. Daha sonra Adaptive LASSO ile yalnızca yaşın yer aldığı cezasız model tekrar çalıştırıldığında sonuçların stabil kaldığı görüldü. Böylece RegSEM, yapıdaki gereksiz değişkenleri eleyerek sade ve genellenebilir bir model elde edilmesini sağlamıştır. Bu bağlamda MIMIC modelinden de kısaca bahsetmek gerekmektedir. Yapısal eşitlik modellemesinin özel bir türü olan MIMIC (Multiple Indicators Multiple Causes) modeli, hem gizil değişkenin gözlemlenen göstergelerle ölçülmesini hem de gözlemlenen neden değişkenlerle açıklanmasını aynı anda mümkün kılan bir modelleme çerçevesidir (Jöreskog ve Goldberger, 1975). Bu yapı, özellikle doğrudan gözlenemeyen soyut kavramların hem dışsal nedenleri hem de ölçüm göstergeleri aracılığıyla kapsamlı biçimde analiz edilmesini sağlamaktadır.

Jacobucci, (2017) araştırmasındaR paketi üzerinden RegSEM yöntemini tanıtmaktadır. Bu yaklaşım, YEM 'e regularizasyon teknikleri entegre ederek parametre sayısı fazla, örneklem büyüklüğü küçük olan durumlarda model karmaşıklığını azaltmayı ve önyargıyı düşürmeyi amaçlamaktadır. LASSO ve Ridge gibi klasik ceza yöntemlerine ek olarak Adaptive LASSO, Elastic Net, SCAD ve MCP gibi gelişmiş teknikler de uygulanmıştır. Özellikle latent büyüme eğrisi modeli gibi örneklerde, cv_regsem () fonksiyonu ile farklı ceza düzeyleri test edilerek BIC kriterine göre en uygun model seçilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre Adaptive LASSO ve SCAD yöntemleri, gerçek sıfır etkileri en doğru biçimde ayırt etmiş ve LASSO'ya kıyasla daha az yanlış pozitif üretmiştir. MLE ise küçük örneklem büyüklüğünde anlamlı olmayan etkileri anlamlı olarak tahmin etme eğilimindedir. Çalışma, regularizasyonun sadece küçük örneklem durumlarında değil, aynı zamanda büyük veri yapılarında da boyut indirgeme açısından faydalı olabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, gelecekte Bayesian regularizasyon

yaklaşımları ve daha hızlı optimizasyon algoritmaları ile RegSEM'in genişletilmesi önerilmektedir.

Jacobucci vd., (2018) çalışmalarında MIMIC modelleri aracılığıyla yapısal eşitlik modellerinde değişken seçimini ele almışlardır. Yüksek boyutlu veriler ve sınırlı örneklem büyüklüğü gibi zorlu modelleme senaryolarında geleneksel maksimum olabilirlik tahminlerinin sınırlı kaldığını vurgulayan araştırma, regularizasyon (özellikle LASSO ve Elastic Net gibi cezalandırma yöntemleri) ile daha seyrek ve yorumlanabilir modeller elde etmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Hem simülasyon hem de CAM-CAN veri setine (yaşlanma sürecinde bilişsel işlevlerin nasıl değiştiğini anlamaya yönelik hazırlanmış çok disiplinli, yaşam boyu kapsayıcı bir nörobilim veri seti) dayalı ampirik uygulama ile RegSEM yaklaşımının, beyaz madde mikroyapılarının kısa süreli görsel hafızayı nasıl etkilediğini belirlemede klasik yöntemlere göre daha düşük hata, daha güçlü öngörü gücü ve daha iyi genellenebilirlik sunduğu kanıtlanmıştır.

Li ve Jacobucci (2021) çalışmasında, latent değişken modellerine uygulanan regularizasyonun temel sorunları olarak yüksek yanlış pozitif oranları (FPR) ve seçim tutarsızlığı vurgulanmıştır. LASSO gibi yaygın penalizasyon yöntemleri, sparser model yapıları üretmede etkilidir; ancak bu yöntemler karmaşık yapılı YEM modellerinde hatalı değişken seçimine yol açabilir. Yazarlar bu sorunlara çözüm olarak stability selection yöntemini önermektedir. Stability selection, bootstrap örneklemlemeyle tekrarlanan RegSEM analizleri üzerinden yüksek seçim olasılığı taşıyan parametreleri belirlemektedir. Böylece hem model seçiminde tutarlılık sağlanmakta hem de FPR kontrol altına alınmaktadır. Simülasyon çalışmalarında özellikle Adaptive LASSO + AIC kombinasyonunun en dengeli sonuçları verdiği gösterilmiştir.

Li, Jacobucci ve Ammerman (2021), psikolojik araştırmalarda yüksek parametre sayısına sahip yapısal eşitlik modelleri (SEM) için regularizasyonun pratik bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Makalede, RegSEM R paketi kullanılarak LASSO, Ridge ve Elastic Net gibi ceza fonksiyonları ile modelde sadeleştirme, parametre seçimi ve genellenebilirlik sağlanması adım adım anlatılmaktadır. Özellikle küçük örneklem durumlarında, düzenleştirmenin model tutarlılığı ve yanlış pozitif oranlarının kontrolü açısından avantajları vurgulanmaktadır. Yazarlar, stability selection gibi ileri düzey tekniklerle daha sağlam seçim sonuçları elde edilmesini ve teorik temellere dayalı bölümlerin penalizasyon dışında bırakılmasını önermektedir.

BÖLÜM V

CTYEM İLE AŞI KABULÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Çalışmanın giriş bölümünde genel bilgilendirme yapıldıktan sonra ikinci bölümde aşı ile ilgili literatür taraması aktarılmıştır. Üçüncü bölümünde YEM anlatılırken, dördüncü bölümde RegSEM detaylandırılmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde aşı kabulü ve aşı kabulünü etkileyen faktörlerin RegSEM ile analizi ele alınacaktır.

Global bir başlık olan aşı konusu sadece bireyi değil toplumu da ilgilendirdiği için sosyolojik olarak incelenmesi gereken bir olgudur. Bu nedenle aşı tereddüdü uluslararası örgütlerce de incelenmekte, konunun uzmanları tarafın takip edilmektedir. DSÖ aşı tereddüdünü küresel sağlık tehditleri arasında ilk on riskten biri olarak sıralamaktadır. Aşı tereddüdü ya da aşı reddi kararının arkasında tahmin edildiği gibi her zaman görünür sebepler yer almamaktadır. Aşı tereddüdü, bireylerin aşılamaya yönelik duyduğu şüphe, erteleme veya reddetme eğilimlerini kapsayan çok boyutlu bir olgudur. Bu tanımlama çerçevesinde, tereddüdün sosyal, kültürel ve bireysel dinamiklerle nasıl kesiştiği araştırma sorumuzun merkezinde yer almaktadır.

Aşı tereddüdü, bireysel karar verme süreçlerini ve bu kararların toplumsal yayılımını anlamak için hem sağlık hem de sosyoloji disiplinlerinin ortak çalışmasını gerektirir. Uluslararası örgütler, alanındaki uzmanlarla iş birliği yaparak hem veriyi toplar hem de önleyici stratejiler geliştirir. DSÖ aşı kararını çok faktörlü bir yapı olarak ifade etmiş ve her bölgede, her ülkede, her dokuda farklılık gösterebileceğini belirtmiştir. Bu minvalde her bölgede, bölge yapısına göre farklı çalışmalar yapılmasını önermiştir. Böylece aşı reddinin ya da tereddüdünün dünya üzerindeki dinamik yapısı daha anlaşılır hale gelecektir. Aşı kabulü üzerine Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF), Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (ECDC, European Centre for Disease Prevention and Control), Küresel Sağlık Güvenliği Girişimi (GHSA, Global Health Security Agenda) ve Aşılama Uzmanları Stratejik Danışma Grubu (AUSDG, Strategic Advisory Group of Experts on Immunization) gibi kuruluşlar, aşı kabulü konusunda sahadan topladıkları verilere dayanarak politika tavsiyeleri sunmakta, araştırmalar için kaynak sağlamakta ve halkla iletişim stratejileri geliştirmektedir.

Önceki aşı araştırmalarında; demografik faktörler, güven eksikliği ve yanlış bilgi yayılımı gibi nedenlerin tereddüdü artırdığını öne sürülmüştür. Ancak bu çalışmaların

çoğu, söz konusu faktörlerin birbiriyle nasıl etkileştiğini ve birlikte aşı tereddüdüne etkisini bütüncül bir bakış açısıyla ele almamaktadır. Araştırmanın sağlayacağı bu yenilik de özgünlüğünü beslemektedir.

Uluslararası literatürde RegSEM olarak anılan Regularized Structural Eqution Modeling, Türkçe terminolojide henüz bir net karşılık bulamamıştır. Analiz sonuçlarının yer alacağı bu bölümde daha pürüzsüz bir anlatımın sağlanabilmesi için 'CTYEM' yerine 'RegSEM' ifadesi kullanılacaktır.

5.1. Araştırmada Kullanılan Örneklem Yöntemi

Çalışmanın evrenini 2024 yılında Adana ilinde görev yapan kamu sağlık çalışanları oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken olasılık tabanlı örnekleme yöntemlerinden biri olarak kabul edilen basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Evren homojen yapıdadır ve her bireyin seçilme şansı birbirine eşittir. Seçilen her kişi tekrar seçilime dâhil edilmemiştir.

Basit rastgele örneklemenin formülü denklem 5.1' de yer almaktadır. Bu formüle göre evren büyüklüğünün 19.778, güven aralığının %95 ve hata payının 0,05 olduğu bu araştırmada, minimum örneklem sayısının 377 olması gerekmektedir.

$$n = \frac{Nt^2\ pq}{d^2\ (N-1) +\ t^2pq} \tag{5.1}$$

n = Örneklem büyüklüğü (377)

N = Evren büyüklüğü (19.778)

t = Belirlenen anlamlılık düzeyinde t tablosu değeri (% 95 anlamlılık düzeyi için 1,96)

p = Olayın gerçekleşme olasılığı (0,5)

q = Olayın gerçekleşmeme olasılığı (0,5)

d = Hata payı (0,05)

Araştırma kapsamında veri toplama işlemi hem çevrim içi hem de yüz yüze yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Çevrim içi veri toplama aracı olarak Google Forms kullanılmış ve bu yöntemle toplam 115 katılımcıya ulaşılmıştır. Ek olarak, fiziksel anket

formlarının doldurulması yoluyla 439 katılımcıdan veri elde edilmiştir. Böylece çalışmada analiz edilen toplam anket sayısı **554** olmuştur. Tam doldurulmayan anketler elemine edilmiştir.

5.2. Araştırmada Kullanılan Değişkenler ve Ölçekler

Araştırmada aşağıda yer alan ölçekler kullanılmıştır. Daha önce geçerlilik ve güvenilirlikleri sağlanan, Türkçe kullanımına uygun hale getirilen ATÖ, GKTİÖ, BİÖ, SMKÖ, SSGÖ VE BOYÖ'nin temel kaynakları Ek-1'de yer almaktadır.

- Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ)
- Genel Komplo Teorilerine İnanma Ölçeği (GKTİÖ)
- Bilim İnancı Ölçeği (BİÖ)
- Sosyal Medya Kullanım Ölçeği (SMKÖ)
- Sağlık Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği (SSGÖ)
- Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği (BOYÖ)

Türkiye aşı tereddüdünü çok katmanlı bir olgu olarak ele alan WHO SAGE raporu, "bağlamsal etkiler" (sosyal medya, iletişim ortamı, sağlık hizmet sunumu), "bireysel/çevresel etkiler" (risk algısı, bilgi eksikliği, inançlar) ve "aşıya özgü faktörler" (yan etki endişesi, içerik güveni) başlıklarını vurgulamaktadır (WHO, 2014).

Raporda ayrıca, her belirleyicinin bağlam, aşı türü ve zamanla değişebileceği; dolayısıyla hem nicel hem de nitel yöntemlerle yerel düzeyde tespit edilip müdahale stratejilerinin uyarlanması gerektiği vurgulanmıştır (WHO, 2014). Bu öneri doğrultusunda aşı kabulünü etkileyen faktörlere bütüncül bir bakış sağlayabilmek adına Türkiye'deki aşı literatürü incelenmiştir. Aşı kabulünü, reddini ya da tereddüdünü etkileyen faktörleri konu alan çalışmalar taranmıştır. Seçilen çalışmalar ve SAGE tarafından yayınlanan *'Aşı Reddi'* raporu birlikte dikkate alınarak en çok gözlenen aşı reddi sebepleri ayrıştırılmıştır. Bu sıralama makalelerin sonuç bölümlerinde belirleyici olarak en çok saptanan faktörlerden en az saptanan faktörlere doğru yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda maddeleştirilen aşı reddi nedenleri, bu nedenlere karşılık gelen SAGE aşı reddi bağlamsal grupları ve bu nedenlerle bağlantılı olduğu düşünülen ölçek isimleri belirtilmiştir.

Tezde kullanılmak üzere seçilen ölçekler, uluslararası SAGE modeliyle ve Türkiye'deki ampirik önceliklerle uyumlu olarak oluşturulmuştur.

Tablo 12'de Türkiye'de yapılan araştırmalarda aşı tereddüdü göstergesi olarak tespit edilen belirleyiciler yer almaktadır.

Tablo 12'de yer alan belirleyiciler hazırlanırken faydalanılan ana kaynaklar şunlardır: Akbulak ve Çöl (2022), Ataman vd. (2021), Bozkurt (2018), Balçık ve Demir (2021), Bayır vd. (2023), Çağlar (2120), Doğan (2021), Düzgün ve İşler Dalgıç (2019), Etesaminia ve Derinpınar (2021), Filiz ve Kaya (2019), Koçak (2022), Sosyal (2021), Yakşi (2020), Yüksel ve Topuzoğlu (2019).

Sosyal medyada dolaşan yanlış bilgi ve komplo tezleri arasındaki güçlü ilişkiyi Etesaminia ve Derinpınar (2021) ve Filiz ve Kaya (2019) ortaya koymuştur.

Etesaminia ve Derinpınar (2021) derlemesinde, sosyal medyada dolaşan yanlış–yanıltıcı aşı içeriklerinin sağlık otoritelerine yönelik güvensizliği beslediği rapor edilmiştir.

Filiz ve Kaya (2019) sistematik derlemelerinde, Türkiye'de halkın aşıyla ilgili bilgileri ağırlıklı olarak sosyal medyadan aldığı ve bu "bilgi kirliliğinin" hem aşı tereddüdünü hem de sağlık kurumlarına duyulan güveni azalttığını göstermiştir.

Komplo inançlarının, sağlık otoritelerine ve sisteme yönelik güvensizliği beslediği Bozkurt (2018) tarafından rapor edilmiştir.

Bozkurt (2018)) komplo teorilerine inananların bilimsel otoritelere güveninin zayıfladığını, tersi yönde bilime güvenenlerin komplo inançlarını reddettiğini rapor etmiştir. Ayrıca bilgi okuryazarlığı, bireyin bilimsel kanıtları anlama ve değer verme yetisini de arttırmaktadır.

Sağlık sistemi ve otoritelerine yönelik güvensizlik, doğrudan aşı tereddüdünü arttırmaktadır (Koçak, 2022).

Koçak'ın (2022) nitel çalışmasında, bilimsel verilere güvenen bireylerin sağlık çalışanları ve kurumlarına dair şüphelerinin azaldığı vurgulanmıştır.

Tablo 12.

Türkiye'de Yapılan Araştırmalarda Aşı Tereddüdü Göstergesi Olarak Tespit Edilen Belirleyiciler

	Türkiye'de Yapılan Araştırmalarda Aşı Tereddüdü Göstergesi Olarak Tespit Edilen Belirleyiciler	SAGE Grubu	İlgili Ölçek
1.	Aşı Tecrübeleri ve Riskleri	Birey ve Grup Etkileri	ATÖ
2.	Sosyal Medya, İnternet	Bağlamsal	SMKÖ
3.	Yan Etkiler	Aşı ve Aşılanma	ATÖ
4.	Aşı İçeriğine Güvenmeme	Aşı ve Aşılanma	ATÖ
5.	Dini Nedenler	Bağlamsal	Demografik Sorular
6.	Eğitim Düzeyi	Birey ve Grup Etkileri	Demografik Sorular
7.	Aşıya Güvenmeme	Aşı ve Aşılanma	ATÖ
8.	Kanaat Önderleri (Dini, Felsefi Etkinlik Kazanmış Kişiler)	Bağlamsal	GKTİÖ
9.	Güven	Aşı ve Aşılanma	SSGÖ, BİÖ
10.	Bilgisizlik	Birey ve Grup Etkileri	BOY, BİÖ
11.	Sağlık Okuryazarlığı	Birey ve Grup Etkileri	SOY
12.	Aşıların Yurtdışı Kökenli Olması	Aşı ve Aşılanma	SSGÖ, ATÖ, BİÖ
13.	Aşıların Zararlı Olduğu Düşüncesi	Aşı ve Aşılanma	SSGÖ, ATÖ, BİÖ
14.	Aşı Üreticilerinin Rantı	Aşı ve Aşılanma	SSGÖ
15.	Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp Kullanımı (Geleneksel)	Bağlamsal	BİÖ, SOY, BOY
16.	Aşılarla İlgili Çalışmaların Azlığı	Aşı ve Aşılanma	SSGÖ, BİÖ

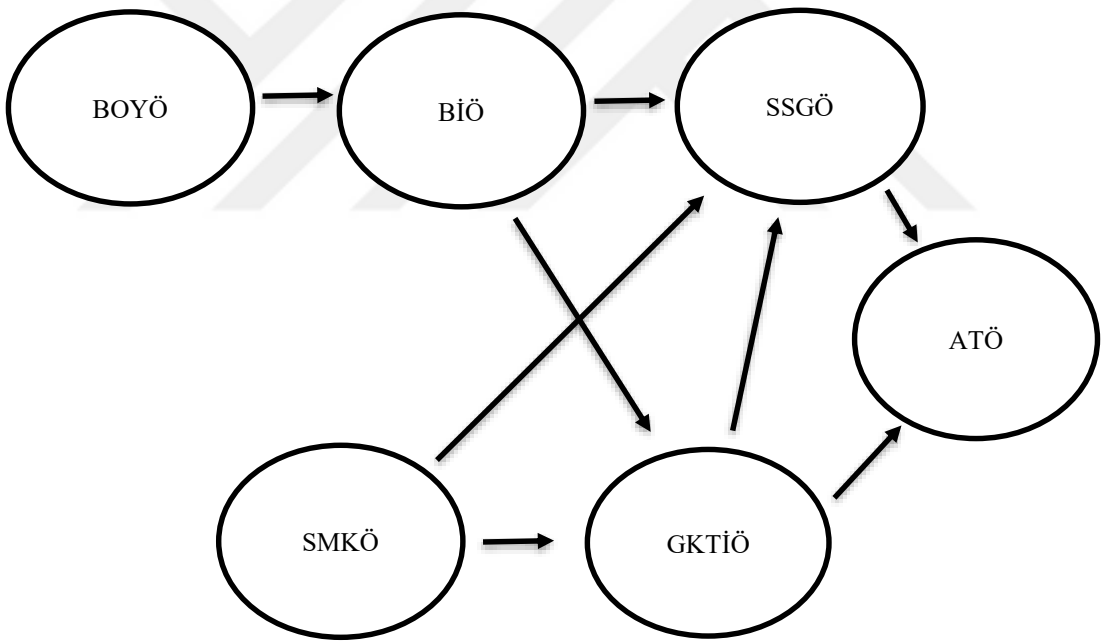
17.	Sağlık Çalışanların Eğitim Düzeyi	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ
18.	Komplo Teorileri	Bağlamsal	GKTİÖ
19.	Aşıya Yönelik Olumsuz Tutumlar	Birey ve Grup Etkileri	ATÖ
20.	Sağlık Hizmet Sunucularına Güven	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ
21.	Hastalığı Geçirerek Daha İyi Bağışıklık Kazanılacağı Düşüncesi	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ, BİÖ
22.	Aşı Tutumu	Birey ve Grup Etkileri	ATÖ
23.	Aşı Rehaveti	Birey ve Grup Etkileri	ATÖ
24.	Sağlık Çalışanı İletişimi	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ
25.	Aşının Hızlı Üretilmesi	Bağlamsal-	ATÖ, SSGÖ
26.	Yanlış Bilginin Yayılması	Birey ve Grup Etkileri	BOY, SMKÖ, BİÖ
27.	Ailelerin Bilinç Seviyesi	Bağlamsal	Demografik Sorular
28.	Politik Stratejiler	Bağlamsal	-
29.	İletişim	Aşı ve Aşılanma	-
30.	Aşı Hizmetine Ulaşabilirlik	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ
31.	Doktor ve Sağlık Çalışanları Figürlerindeki Zayıflama	Birey ve Grup Etkileri	SSGÖ, GKTİÖ, BİÖ
32.	Sağlıkçıların Aşı Karşıtı Olmaya Başlaması	Birey ve Grup Etkileri	BİÖ, GKTİÖ
33.	Ebeveynlerin Çocuklar İçin En İyisini Bileceği Düşüncesi	Bağlamsal	BOY, BİÖ
34.	Dijitalleşme	Bağlamsal	SMKÖ, GKTİÖ
35.	İnfodemi	Bağlamsal	BOY, BİÖ, SMKÖ
36.	Demografik Özellikler (Yaş, Cinsiyet, Eğitim)	Birey ve Grup Etkileri	Demografik Sorular

Türkiye'deki çalışmalarda komplo teorilerine inanma ile aşı tereddüdü arasında tutarlı şekilde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bozkurt (2018) yaptığı kapsamlı literatür incelemesinde, komplo tezlerini kabul eden grupların aşıya yönelik güvensizlik ve tereddüt skorlarının yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Buna paralel olarak, Koçak'ın (2022) nitel çalışmasında sağlık çalışanları; komplo teorilerinin, bireylerin aşı kararı alırken gecikme ve soru işareti yaşamasına yol açan başlıca nedenlerden biri olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma için seçilen ölçeklerin, önceki araştırmalarla tespit edilen aşı kabulünü etkileyen faktörleri optimal şekilde temsil ettiği düşünülmektedir.

5.3. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Literatür araştırması sonucu edinilen bilgiler doğrultusunda teoriye dayalı hazırlanan yapısal eşitlik modelinin yol analizi gösterimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 19. Araştırma Modeli

Kurulan modelin hipotezleri şu şekildedir:

H1: Sosyal medya kullanım düzeyi arttıkça komplo teorilerine inanç düzeyi artacaktır.

H2: Sosyal medya kullanım düzeyi arttıkça sağlık hizmet sistemine duyulan güvensizlik düzeyi artacaktır.

H3: Bilime inanç düzeyi arttıkça komplo teorilerine inanç düzeyi azalacaktır.

H4: Komplo teorilerine inanç düzeyi arttıkça sağlık hizmet sistemine duyulan güvensizlik düzeyi artacaktır.

H5: Bilgi okuryazarlık düzeyi arttıkça bilimsel inanç düzeyi artacaktır.

H6: Bilimsel inanç düzeyi arttıkça sağlık hizmet sistemine duyulan güvensizlik düzeyi azalacaktır.

H7: Sağlık hizmet sistemine duyulan güvensizlik düzeyi arttıkça aşı tereddüt düzeyi artacaktır.

H8: Komplo teorilerine inanç düzeyi arttıkça aşı tereddüt düzeyi artacaktır.

5.4. Modelin Tahmini

Adana İl Sağlık Müdürlüğü çalışanlarına Ek-1'de yer alan anket formu uygulanmıştır. Eksik veri barındıran sağlıksız anket formları elenmiştir. Sorunsuz 554 anket SPSS 27 programına uygun şekilde girilmiştir.

5.5. Ölçeklerin DFA Sonuçları

RegSEM uygulanmadan önce araştırmada kullanılacak her ölçek için DFA yapılması zorunlu bir durumdur. Bu bölümde analizde kullanılan ölçekler hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Ayrıca her ölçek için ayrı ayrı yapılan DFA sonuçları yer almaktadır.

RegSEM günümüzde sadece R programı üzerinde çalışan bir yöntemdir. Ancak DFA için kullanılabilecek birçok alternatif yazılım programı mevcuttur. Bu çalışmada DFA, Jamovi programı ile yapılmıştır.

5.5.1. ATÖ DFA Sonuçları

Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ), Yılmaz ve arkadaşları tarafından (2021) geliştirilmiştir. Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmıştır. ATÖ, 9 sorudan ve 2 faktörden oluşan bir ölçektir ve içerisinde iki ters soru (5. ve 9. sorular) barındırmaktadır. Belirlenen iki faktör 'Güven Eksikliği Faktörü' ve 'Riskler' olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin toplam puanı tüm maddelerden elde edilen puanların toplanması ile elde

edilmiştir. Ölçeğin toplam puanı 9 ile 45 arasındadır. Ölçekten alınan puanın artması aşı tereddüdünün düştüğünü göstermektedir. Ölçeğin tamamı Ek-1'de yer almaktadır.

Orijinal yapı iki faktörlü olarak sınanmış, ancak uyum indeksleri kabul edilebilir düzeye ulaşmamıştır. DFA sonucunda, ATO5 ve ATO9 maddeleri modelde beklenen düzeyde yüklenmemiştir. ATO5 maddesinin standardize faktör yükü 0,30 düzeyinde kalmış, bu da literatürde önerilen 0,50 eşiğinin (Hair ve ark., 2019) oldukça altında olup, madde ile faktör arasındaki ilişkiyi zayıf göstermektedir. ATO9 maddesi ise 1'in üzerinde faktör yükü sergileyerek negatif hata varyansı üretmiş ve 'Heywood case' olarak adlandırılan, model tanımlamasında veya veri yapısında sorun olabileceğini işaret eden bir durum ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, ilgili maddelerin ölçmek istenen yapıyı yeterince temsil etmediğini ve model uyumunu bozduğunu göstermektedir. Literatürde benzer durumlarda, düşük yük değerleri ve Heywood olgusu gösteren maddelerin modelden çıkarılması önerilmektedir (Kline, 2016). Bu nedenle, ATO5 ve ATO9 maddeleri modelden çıkarılmış, kalan maddelerle analizler yeniden yürütülmüştür.

Madde analizleri ve modifikasyon indeksleri, maddelerin içerik benzerliği temelinde üç kümeye ayrıldığını göstermiştir. Üç faktörlü model: F1- İnanç Düzeyi (ATO1–3), F2 – Kaçınma (ATO4–6), F3 – Niyet (ATO7–8) oblique (korelasyonlu) yapı ile test edilmiştir.

Bulunan uyum indeksleri Tablo 13'te verilmiştir. Tüm standartlaştırılmış yüklemeler 0,82'nin üzerinde bulunmuştur, bu durum yüksek yapı geçerliğine işaret etmektedir. Tablo 13'te ATÖ uyum indeksleri yer almaktadır.

Tablo 13.

ATÖ 3 Faktörlü Ölçek DFA Nihai Uyum İndeksleri

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.996	> 0.95	Mükemmel uyum (>.95 çok iyi)
TLI	0.993	> 0.90	Mükemmel uyum
RMSEA	0.051	<0.08	Kabul edilebilir (≤ .06 iyi)
SRMR	0.012	< 0.08	Çok düşük, mükemmel

Bulgular, ölçekte yerel bağımlılık ve içerik kümelenmesinin varlığını desteklemekte; bu uyarlama modelinin örnekleme özgü olarak geçerli olduğunu göstermektedir.

5.5.2. GKTİÖ DFA Sonuçları

Genel Komplo Teorilerine İnanma Ölçeği (GKTİÖ) Tam (2023) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek 23 maddeden ve dört faktörden oluşmaktadır. Faktörler sırasıyla Gizli Güç (1,2,3,4,5,6), Yaygın Komplolar (7,8,9,10), Dünya Dışı Varlıklar (11,12,13,14,15,16) ve Hükümet Suistimalleri (17,18,19,20,21,22,23) faktörleridir. Ölçek ters soru barındırmamaktadır.

GKTİÖ'nin doğrulayıcı faktör analizi (DFA), dört faktörlü kuramsal yapıya dayalı olarak test edilmiştir. Başlangıç modelinde uyum indeksleri sınırda kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur (CFI=0.900, TLI=0.887, RMSEA=0.0927, SRMR=0.0533). Modifikasyon indeksleri ve madde içerik analizleri doğrultusunda, GKTİÖ7–GKTİÖ8 ve GKTİÖ17–GKTİÖ18 maddeleri arasında hata kovaryansları tanımlanmıştır. Bu müdahaleler sonrası model uyumu anlamlı biçimde iyileşmiştir (CFI=0.923, TLI=0.912, RMSEA=0.0815, SRMR=0.0515).

Standardize faktör yükleri incelendiğinde, tüm maddelerin ait oldukları faktörlere anlamlı düzeyde yüklendiği görülmektedir (β=0.59–0.91). GKTİÖ7–GKTİÖ8 ve GKTİÖ17–GKTİÖ18 çiftleri arasında tanımlanan hata kovaryansları (sEPC=0.690), içerik benzerliğiyle uyumlu olup modelin yapısını bozmadan uyum indekslerini güçlendirmiştir. Tablo 14'te GKTİÖ uyum indeksleri yer almaktadır.

Tablo 14.

GKTİÖ DFA Uyum İndeksleri

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.923	> 0.95	Sınırın biraz altında
TLI	0.912	> 0.90	İyi uyum
RMSEA	0.081	<0.08	Kabul edilebilir
SRMR	0.0515	< 0.08	İyi uyum

Sonuç olarak, GKTİÖ'nin dört faktörlü yapısı bu örneklemde geçerli bulunmuş; sınırlı ve kuramsal olarak gerekçelendirilmiş modifikasyonlarla ölçüm modeli desteklenmiştir.

5.5.3. BİÖ DFA Sonuçları

Bilim İnancı Ölçeği (BİÖ) on madde ve bir faktörden oluşmaktadır (Başerdem, 2019). İçinde ters soru barındırmamaktadır.

BİÖ için yapılan DFA'da başlangıçta tek faktörlü yapı test edilmiş; ancak model uyum indekslerinin yetersiz kalması ve teorik olarak farklı inanç boyutlarının varlığı, alternatif bir yapı arayışını gerekli kılmıştır. Literatürde bilimsel bilgiye dayalı inançlar ile sezgisel/otorite temelli inançların farklı bilişsel temellere dayandığına dair bulgular doğrultusunda, ölçek iki faktörlü olarak yeniden yapılandırılmıştır. İnceleme sonucunda, BIO6 maddesinin hem içerik hem de istatistiksel açıdan modelle uyumsuz olduğu belirlenmiştir. BIO6 maddesi, diğer maddelerden farklı olarak bilimsel bilgiye dayalı inançları değil, daha çok bireyin duygusal tepkisini veya genel tutumunu yansıtmaktadır. Ayrıca yapılan analizlerde, BIO6'nın faktör yüklemesi düşük bulunmuş, modelin genel uyumunu olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Bu nedenle, madde hem **teorik tutarsızlık** hem de **istatistiksel zayıflık** gerekçesiyle modelden çıkarılmıştır. BIO6'nın çıkarılması sonrası model iki faktörlü olarak yeniden yapılandırılmış ve uyum indekslerinde anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Bu durum, madde çıkarımının modelin geçerliliğini artırdığını ve ölçeğin daha tutarlı bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir.

İki faktörlü modelde, ilk faktör (Bilimsel Yöntem ve Eleştirel Düşünceye Güven) BIO1, BIO3, BIO4, BIO5 ve BIO9 maddelerini; ikinci faktör (Bilimin Toplumsal Faydası ve Evrenselliği) ise BIO2, BIO7, BIO8 ve BIO10 maddelerini içermektedir. Her iki faktördeki standartlaştırılmış yüklemeler 0,80'in üzerinde bulunmuş, çapraz yükleme gözlenmemiştir. Bu durum, faktörlerin içeriksel olarak tutarlı ve istatistiksel olarak güçlü olduğunu göstermektedir.

Modelin uyum indeksleri: $p<.001$; CFI=0.971; TLI=0.960; SRMR=0.0252; RMSEA=0.100 (90% CI: 0.086–0.115). CFI, TLI ve SRMR değerleri mükemmel düzeyde olup, RMSEA değeri sınırda kabul edilebilir düzeydedir. RMSEA'nın görece yüksekliği, modelin düşük serbestlik derecesi ve madde sayısının sınırlılığı ile açıklanabilir. Literatürde bu tür durumlarda RMSEA'nın 0,10'a kadar olan değerleri tolere edilebilmektedir (Hu ve Bentler, 1999; Marsh, Hau ve Wen, 2004). Tablo 15'te BİO uyum indeksleri yer almaktadır.

Tablo 15.

BİÖ DFA Nihai Uyum İndeksleri

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.971	> 0.95	Mükemmel uyum
TLI	0.960	> 0.90	Mükemmel uyum
RMSEA	0.100	<0.08	Sınırda kabul edilebilir
SRMR	0.0252	< 0.08	Çok iyi

CFI, TLI ve SRMR değerleri mükemmel düzeyde olup, RMSEA değeri literatürde kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. Modelin genel uyumu güçlüdür.

Sonuç olarak, iki faktörlü yapı hem teorik gerekçeler hem de istatistiksel bulgularla desteklenmiş; modifikasyonlar ise modelin geçerliliğini artırmamış, dolayısıyla nihai model olarak modifikasyonsuz iki faktörlü yapı tercih edilmiştir.

5.5.4. SMKÖ DFA Sonuçları

Sosyal Medya Kullanım Ölçeği (SMKÖ) Deniz ve Tutgun Ünal (2019) tarafından geliştirilmiştir. Sekiz sorudan oluşan ölçek, ‘Süreklilik’ ve ‘Yetkinlik’ olmak üzere iki faktörlü bir yapıya sahiptir. Anket ters soru barındırmamaktadır. Süreklilik alt boyutu 1-arası maddeleri, Yetkinlik alt boyutu ise 5-8 arası maddeleri kapsamaktadır.

DFA sonuçları, iki faktörlü modelin (Süreklilik ve Yetkinlik) sosyal medya kullanımını anlamlı biçimde temsil ettiğini göstermektedir. Tüm maddelerin faktör yükleri 0,60’ın üzerinde olup, yapı geçerliği güçlüdür. Modelin uyum indeksleri (CFI=0.964, TLI=0.946, RMSEA=0.018, SRMR=0.0346) oldukça iyi düzeydedir; RMSEA değeri (0.0813) sınırda olmakla birlikte kabul edilebilir düzeydedir. Modifikasyon indeksleri bazı maddeler arasında yüksek artık kovaryanslara işaret etmektedir (örneğin SMKO05–SMKO08: 30.01); bu durum, ilgili maddeler arasında içerik benzerliği olabileceğini düşündürmektedir. Teorik gerekçeyle sınırlı modifikasyonlar yapılması model uyumunu artırabilir. Tablo 16’da SMKÖ uyum indeksleri yer almaktadır.

Tablo 16.

SMKÖ DFA Uyum İndeksleri

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.964	> 0.95	Çok iyi
TLI	0.946	> 0.90	İyi
RMSEA	0.0813	<0.08	Sınırda ama kabul edilebilir
SRMR	0.0346	< 0.08	Çok iyi

Genel olarak, model sade, teorik olarak anlamlıdır. Ayrıca ampirik olarak desteklenmiştir.

5.5.5. SSGÖ DFA Sonuçları

Sağlık Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği (SSGÖ) Yeşildal, Erişen ve Kıraç (2020) tarafından geliştirilmiştir. On soru ve tek faktörden oluşan ölçekte 2., 8. ve 9. sorular ters kodlanmıştır. Orijinal çalışmada 10 madde tek faktör altında toplanmış ve geçerlik/güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Bu doğrultuda, mevcut çalışmada da tek faktörlü yapı öncelikle test edilmiş, ardından teorik ve ampirik gerekçelerle iki faktörlü alternatif model önerilmiştir.

Ölçekte yer alan 10 madde, tek faktör altında modellenmiş; ters kodlanan maddeler (2., 8. ve 9.) analiz öncesi yönü düzeltilerek modele dahil edilmiştir. Ancak analiz sonuçları, tek faktörlü modelin hem ölçüm geçerliği hem de model uyumu açısından yetersiz olduğunu göstermiştir. Faktör yükleri incelendiğinde, bazı maddelerin yüklemeleri oldukça düşük bulunmuştur (örneğin SHSGO2: 0.106; SHSGO9TERS: 0.123). Ayrıca SHSGO8TERS maddesi negatif yüklenmiş (-0.591), bu da içeriksel tutarsızlığa işaret etmektedir. Artık varyanslar yüksek olup, bazı maddeler model tarafından neredeyse hiç açıklanamamaktadır (örneğin SHSGO2: %98,9).

Ölçeğin faktör yapısını test etmek amacıyla DFA uygulanmıştır. Literatürde önerilen iki faktörlü ve üç faktörlü alternatif modeller test edilmiştir. Nihai model, içeriksel tutarlılık ve yöntem etkisini birlikte ele alan iki faktörlü yapı olarak belirlenmiştir.

Nihai modelde pozitif yönlü tutumları temsil eden 7 madde (SHSGO1, SHSGO4, SHSGO10, SHSGO6, SHSGO5, SHSGO3, SHSGO7) birinci faktörde; ters kodlanmış ifadeler (SHSGO2TERS, SHSGO8TERS) ikinci faktörde yer almıştır.

Tablo 17.

SSGÖ Faktör Yükleri

Faktör	***Madde***	***Standart Yük***	***p***
F1	SSGÖ6	0,767	<.001
	SSGÖ5	0,767	<.001
	SSGÖ3	0,701	<.001
	SSGÖ7	0,693	<.001
	SSGÖ10	0,611	<.001
	SSGÖ4	0,562	<.001
	SSGÖ1	0,543	<.001
F2	SSGÖTERS8	0,795	<.001
	SSGÖTERS2	0,116	0,022

F1'deki yükler güçlü ve tutarlı görülmektedir. F2'de 8TERS baskındır, 2TERS zayıf ama anlamlı sonuç vermiştir.

Modelin uyum indeksleri CFI = 0.913, TLI = 0.879, SRMR = 0.0480, RMSEA = 0.0991 olarak bulunmuştur. CFI ve SRMR değerleri çok iyi düzeyde, RMSEA ise sınırda kabul edilebilir düzeydedir.

Birinci faktör, sağlıkla ilgili olumlu sosyal görüşleri temsil ederken; ikinci faktör, ters kodlanmış ifadeler üzerinden bireylerin şüphe/kararsızlık düzeyini yansıtmaktadır. Bu ayrım hem içeriksel hem teknik olarak anlamlıdır.

Tablo 18.

SSGÖ Uyum Değerleri

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.913	> 0.95	İyi
TLI	0.879	> 0.90	Kabul edilebilir sınırda
RMSEA	0.099	<0.08	Sınırda ama kabul edilebilir
SRMR	0.048	< 0.08	Çok iyi

Tablo 18'de SSGÖ uyum indeksleri yer almaktadır.

SHSGO ölçeği, iki faktörlü yapısıyla hem içeriksel tutarlılık hem de teknik uyum açısından geçerli bir yapı sunmaktadır. Pozitif yönlü tutumlar ve ters kodlanmış şüphe ifadeleri ayrı faktörlerde toplanarak yöntem etkisi kontrol edilmiştir. Nihai model, DFA sonuçları ve teorik gerekçelerle birlikte tezde savunulabilir niteliktedir.

5.5.6. BOYÖ DFA Sonuçları

Bu çalışmada kullanılan Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği, Adıgüzel (2011) tarafından geliştirilmiş olup bireylerin bilgiye erişim, kullanma ve etik ilkeler doğrultusunda değerlendirme becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Ölçek toplamda 29 madde içermekte ve dört faktörden oluşmaktadır. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır.

Faktör Yapısı:

- Bilgi İhtiyacını Tanımlama: Madde 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 28
- Bilgiye Erişme: Madde 3, 4, 5, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 29
- Bilgiyi Kullanma: Madde 6, 7, 8, 11, 13
- Bilgiyi Kullanmada Etik: Madde 1, 2, 9, 10, 12

Uygulama sırasında bu ölçek, anketin son bölümünde yer aldığı için katılımcıların dikkat düzeyinin azaldığı bir evrede sunulmuştur. Bu durum, bazı katılımcıların tüm maddelere benzer yanıtlar verme eğilimi göstermesine neden olmuş; dolayısıyla veri kalitesinde sistematik bir düşüş gözlenmiştir. Bu gözlem hem faktör yüklerinin hem de model uyum indekslerinin değerlendirilmesinde dikkate alınmıştır. İlgili analizler sonucunda, ölçeğin sadeleştirilmesi veya modelden çıkarılması yönünde metodolojik kararlar tartışma bölümünde gerekçeli biçimde ele alınacaktır.

İlk olarak, orijinal 29 maddeyle DFA yapılmış; ancak model uyum indeksleri zayıf bulunmuştur (CFI < .90, RMSEA > .10). Bu sonuç, ölçeğin mevcut haliyle kuramsal ve istatistiksel olarak yeterli olmadığını göstermiştir. Bu nedenle AFA ile ölçeğin faktör yapısı yeniden incelenmiştir. AFA sonucunda dört faktörlü bir yapı önerilmiş; ancak bazı maddelerin düşük yük taşıması, çapraz yüklenmesi ve içerik tekrarları nedeniyle 17 madde çıkarılmıştır.

Bu eleme süreci sonunda, **12 maddelik kısa form** önerilmiştir. Kısa formda üç faktör yer almaktadır:

- **Bilgi İşlem Becerileri** → BOYO20, BOYO21, BOYO22, BOYO23, BOYO29
- **Bilgi Sorumluluğu** → BOYO10, BOYO12, BOYO13
- **Bilgiye Ulaşma Stratejileri** → BOYO3, BOYO4, BOYO6

Başlangıçta yer alan BOYO14 maddesi, düşük yük değeri (.490) ve model uyumunu bozması nedeniyle çıkarılmıştır.

Son olarak, kısa formun geçerliliği DFA ile yeniden test edilmiştir. Bu kez modelin uyum indeksleri oldukça güçlü bulunmuştur: CFI = .961, TLI = .948, SRMR = .0395, RMSEA = .088. Tüm madde yükleri .612 ile .717 arasında değişmektedir ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Sonuç olarak, geliştirilen kısa form hem bilgi okuryazarlığını kuramsal olarak temsil eden, hem de uygulamada kullanılabilirliği yüksek bir ölçme aracı olarak önerilmektedir.

CFI, TLI ve SRMR gibi diğer indeksler güçlü uyumu desteklemektedir. RMSEA'nın sınırda olması, modelin bazı yönlerinin geliştirilme potansiyelini işaret etmektedir.

Tablo 19.

BOYÖ Uyum İndeksleri (Kısa Form)

İndeks	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.961	> 0.95	İyi
TLI	0.948	> 0.90	İyi
RMSEA	0.088	<0.08 ideal	Sınırda ama kabul edilebilir
SRMR	0.0395	< 0.08	Çok iyi

Tablo 19'da DFA, geliştirilen kısa formun veriye genel olarak iyi uyum sağladığını göstermektedir. CFI (.961), TLI (.948) ve SRMR (.0395) değerleri, modelin güçlü uyumunu desteklemektedir. RMSEA değeri (.088) kabul edilebilir sınırın biraz üzerinde olsa da diğer indekslerle birlikte değerlendirildiğinde modelin geçerli olduğu söylenebilir.

5.6. Demografik Değişkenlerin Frekans Dağılımı

Katılımcıların demografik özellikleri, araştırmanın örneklemini tanımlamak ve elde edilen bulguların genellenebilirliğini değerlendirmek açısından önem taşımaktadır. Bu bölümde, çalışmaya katılan bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, gelir durumu ve diğer temel sosyodemografik özelliklerine ilişkin dağılımlar sunulmuştur.

Tablo 20.

Demografik Özellikler

Değişken	***Kategori***	***Frekans***	***Yüzde (%)***
Cinsiyet	Kadın	351	63,4
	Erkek	203	36,6
Yaş Grubu	18–29	93	16,8
	30–39	174	31,4
	40–49	217	39,2
	50–64	69	12,5
	65+	1	0,2
Medeni Durum	Evli	411	74,2
	Bekar	143	25,8
Çocuk Sayısı	0	156	28,2
	1	114	20,6
	2	220	39,7
	3 ve üzeri	64	11,5
Hizmet Grubu	Sağlık Hizmetleri (SH)	372	67,1
	Genel İdari Hizmetleri (GİH)	102	18,4
	Teknik Hizmetler (TH)	27	4,9
	Diğer	52	9,4
Gelir Durumu	Gider fazla	251	45,3
	Gelir-gider eşit	210	37,9
	Gelir fazla	93	16,8
Sağlık Durumu	İyi	375	67,7
	Orta	119	21,5
	Çok iyi	50	9,0
	Kötü	10	1,8
Aşı Deneyimi	Olumsuz deneyim yok	501	90,4
	Olumsuz deneyim var	53	9,6
Yaşam Memnuniyeti	Evet	302	54,5
	Kısmen	210	37,9
	Hayır	42	7,6
Dindarlık Düzeyi (1–10)	1	35	6,3
	2	16	2,9

3	22	4,0
4	28	5,1
5	138	24,9
6	83	15,0
7	86	15,5
8	77	13,9
9	39	7,0
10	30	5,4

Tablo 20 verilerine göre çalışmaya katılan 554 kişinin %63,4'ü kadın, %36,6'sı erkektir. Yaş dağılımı incelendiğinde en yoğun grubu %39,2 ile 40–49 yaş aralığı oluştururken, bunu %31,4 ile 30–39 yaş grubu takip etmektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu evlidir (%74,2) ve %39,7'sinin iki çocuğu bulunmaktadır. Hizmet grubu açısından değerlendirildiğinde, %67,1'i sağlık hizmetleri alanında görev yapmaktadır. Gelir durumuna bakıldığında, %45,3'ü giderlerinin gelirlerinden fazla olduğunu belirtmiştir. Sağlık durumunu "iyi" olarak değerlendirenlerin oranı %67,7'dir. Aşı deneyimi açısından %90,4'ü olumsuz bir deneyim yaşamadığını ifade etmiştir. Yaşam memnuniyeti düzeyinde ise %54,5'i memnun olduğunu, %37,9'u kısmen memnun olduğunu belirtmiştir.

Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ) puanları üzerinde yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, hizmet grubu, gelir düzeyi ve olumsuz aşı tecrübesi değişkenlerine göre gruplar arası farklılıklar, bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir.

Tablo 21.

t-testi Sonuçları

Değişken	**p-değeri**	**İstatistiksel Yorum**
Cinsiyet	0,076	Gruplar arasında anlamlı fark yoktur.
Medeni Durum	0,331	Gruplar arasında anlamlı fark yoktur.
Olumsuz Aşı Tecrübesi	**0,020**	**Gruplar arasında anlamlı fark vardır.**

Tablo 21'de yer alan bağımsız örneklem t-testi analizleri, Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ) puanları ile çeşitli demografik değişkenler arasındaki grup farklılıklarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, cinsiyet, medeni

durum ve olumsuz aşı tecrübesi değişkenleri için gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Cinsiyet ve medeni durum değişkenleri açısından ATÖ puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Bu sonuç, kadın ve erkek bireyler ile evli ve bekar bireyler arasında aşı tereddüdü düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, olumsuz aşı tecrübesi değişkeni açısından yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Olumsuz aşı deneyimi yaşamış bireylerin ATÖ puanlarının, yaşamayanlara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, bireysel olumsuz deneyimlerin aşıya yönelik tereddüt düzeyini artırabileceğini göstermektedir.

Tablo 22.

ANOVA Sonuçları

Değişken	**p-değeri**	**İstatistiksel Yorum**
Yaş	0,937	Gruplar arasında anlamlı fark yoktur.
Eğitim Düzeyi	**0,003**	**Gruplar arasında anlamlı fark vardır.**
Hizmet Grubu	0,057	Gruplar arasında anlamlı fark yoktur.
Gelir Düzeyi	0,224	Gruplar arasında anlamlı fark yoktur.

Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ) puanları ile yaş, eğitim düzeyi, hizmet grubu ve gelir düzeyi değişkenleri arasındaki grup farklılıkları tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Yaş, hizmet grubu ve gelir düzeyi değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, söz konusu demografik değişkenlerin bireylerin aşı tereddüdü düzeyleri üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını göstermektedir. Buna karşılık, eğitim düzeyi değişkeni açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Araştırmada yer alan eğitim düzeyi değişkeni, 1'den 9'a kadar sıralanmış dokuz kategori şeklinde kodlanmıştır (1 = Okuryazar değil, 9 = Doktora Mezunu). Bu değişkenin Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ) puanları üzerindeki etkisi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p = .003$).

Ortalama ATÖ puanları incelendiğinde, düşük eğitim düzeyine sahip bireylerin (kodlar 1–5) aşı tereddüdü düzeylerinin daha yüksek olduğu, yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerde (kodlar 7–9) ise bu düzeyin belirgin biçimde azaldığı görülmektedir. Özellikle "lise ve altı" gruplarda ATÖ puanları daha yüksekken, "lisans ve üzeri" gruplarda bu puanlar daha düşüktür.

Varyans homojenliği Levene testi ile kontrol edilmiş ve "mean" temelli hesaplamada p = .049 bulunmuştur. Bu değer sınırda anlamlılık göstermektedir; bu nedenle hem Tukey HSD hem de Tamhane T2 post-hoc testleri birlikte değerlendirilmiştir.

Post-hoc analiz sonuçlarına göre doktora düzeyindeki bireylerin ATÖ puanları, lise (5), yüksekokul (6) ve lisans (7) düzeyindeki bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktür:

Bu bulgular, eğitim düzeyi arttıkça aşı tereddüdü düzeyinin azaldığını göstermektedir. Özellikle doktora düzeyindeki bireylerin ATÖ puanlarının anlamlı biçimde daha düşük olması, yüksek eğitim seviyesinin aşıya yönelik daha olumlu tutumlarla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgu, eğitim düzeyinin aşıya yönelik tutumlar üzerinde belirleyici bir faktör olduğunu göstermektedir. Eğitim seviyesi arttıkça bireylerin sağlık okuryazarlığı, bilgiye erişim ve değerlendirme kapasiteleri de artmakta; bu da aşıya yönelik tereddüt düzeyini azaltmaktadır.

5.7. Ampirik Bulgular

Bu bölümde, çalışmanın kuramsal çerçevesine dayalı olarak oluşturulan YEM, RegSEM yaklaşımıyla test edilmesine yer verilmektedir. RegSEM, klasik YEM yöntemlerine kıyasla daha esnek ve parametrik sınırlamaları dikkate alan bir modelleme tekniğidir. Özellikle çoklu değişkenli yapılar ve yüksek boyutlu veri setlerinde modelin aşırı uyum göstermesini önleyerek daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bu bağlamda, çalışmada yer alan değişkenlerin ilişkisel yapısı RegSEM ile analiz edilerek modelin geçerliliği ve açıklayıcılığı değerlendirilmiştir.

Bu analizlerin gerçekleştirilmesinde, RegSEM'in yalnızca R programlama dili üzerinde çalışıyor olması nedeniyle R tercih edilmiştir. Açık kaynaklı ve güçlü istatistiksel analiz yeteneklerine sahip olan R, akademik araştırmalarda yaygın biçimde kullanılmakta olup, özellikle yapısal eşitlik modellemesi için geliştirilen *'lavaan'* ve

'regsem' gibi paketlerle kapsamlı analiz imkânı sunmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın modelleme süreci R ortamında yürütülerek hem metodolojik doğruluk hem de teknik esneklik sağlanmıştır.

5.7.1. Klasik YEM Sonuçları

Bu çalışmada, bireylerin aşı tutumlarını etkileyen bilişsel ve sosyal faktörlerin bir bütün olarak incelenebilmesi amacıyla RegSEM uygulanmadan önce klasik YEM uygulanması uygun görülmüştür. Klasik YEM'in sonuçları bu bölümde paylaşılmıştır.

YEM sonuçlarına göre, bilgi okuryazarlık (BOY) değişkeni bilimsel inanç (BİÖ) üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.303$, $p < .001$). Ancak BİÖ'nun komplo teorilerine inanma (GKTİÖ) üzerindeki etkisi anlamlı değildir. GKTİÖ'nün sağlık sistemine güvensizlik (SSGÖ) üzerindeki etkisi güçlü ve anlamlıdır ($\beta = 0.510$, $p < .001$), fakat SSGO'nun aşı tereddüdü (ATÖ) üzerindeki etkisi sınırda anlamlılık göstermektedir ($\beta = -0.117$, $p = .081$). Model uyum indeksleri genel olarak kabul edilebilir düzeydedir (CFI = 0.907, TLI = 0.881), ancak RMSEA (.091) ve SRMR (.101) değerleri zayıf uyuma işaret etmektedir. Tablo 23 ve Tablo 24'te Klasik YEM uyum indeksleri ve yapısal yol katsayıları yer almaktadır.

Tablo 23.

Klasik YEM Uyum İndeksleri

Ölçüt	***Değer***	***Kabul Edilen Sınır***	***Yorum***
CFI	0.907	> 0.95	Sınırda kabul edilebilir
TLI	0.881	> 0.90	Sınırda kabul edilebilir
RMSEA	0.091	< 0.08	Zayıf uyum
SRMR	0.101	< 0.08	Zayıf uyum

Tablo 24.

Klasik YEM Yapısal Yol Katsayıları

Bağımlı Değişken	***Bağımsız Değişken***	***β (Std.all)***	***z-değeri***	***p-değeri***	***Anlamlılık***
BİÖ	BOYÖ	0.303	4.335	**< .001**	*******
GKTİÖ	BİÖ	-0.099	1.275	.202	—
GKTİÖ	SMKÖ	0.062	1.094	.274	—
SSGÖ	GKTİÖ	0.510	9.614	**< .001**	*******
SSGÖ	BİÖ	-0.028	0.511	.610	—
SSGÖ	SMKÖ	-0.004	0.094	.925	—
ATÖ	SSGÖ	-0.117	1.743	.081	—
ATÖ	GKTİÖ	-0.152	1.798	.072	—

Yapısal modelde yalnızca BOYÖ'nin BİÖ üzerindeki etkisi ($\beta = 0.303$, $p < .001$) ve GKTİÖ'nin SSGÖ üzerindeki etkisi ($\beta = 0.510$, $p < .001$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Özellikle komplo teorilerine inanmanın sağlık sistemine duyulan güvensizlik üzerindeki etkisi oldukça güçlüdür. Bu bulgu, bireylerin komplo inançlarının sağlık kurumlarına olan güveni doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Diğer yapısal yolların çoğu istatistiksel olarak anlamlı değildir. Aşı tereddüdü (ATÖ) üzerinde hem SSGÖ hem GKTİÖ'nin etkileri sınırda anlamlılık göstermektedir. Dolaylı etkiler ise zayıf ve anlamlı değildir. ATÖ ile SSGÖ arasındaki negatif ilişki literatürün aksi bir durumdur. Ancak örneklem alınan kitle sağlık çalışanı olduğu için aşı tereddüdü yaşamıyor olmalarına karşın sağlık sistemine güvensizlik geliştirebilmektedirler.

Model uyum indeksleri genel olarak kabul edilebilir düzeydedir; ancak RMSEA ve SRMR değerleri zayıf uyuma işaret etmektedir. Bu durum modelin bazı yollarının RegSEM ile sadeleştirilmesini gerektirebilmektedir.

5.7.2. Dolaylı Etkiler

Yapısal Eşitlik Modeli (YEM), yalnızca değişkenler arasındaki doğrudan etkileri değil, aynı zamanda bir veya birden fazla aracı değişken üzerinden gerçekleşen dolaylı etkileri de test etmeye olanak tanır. Dolaylı etkiler, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin dolaylı yollarla ortaya çıkması durumunu ifade eder. Bu çalışmada,

Bilgi Okuryazarlığı (BOYÖ), Bilim İnancı (BİÖ), Komplo Teorilerine İnanma (GKTİÖ), Sağlık Sistemine Güvensizlik (SSGÖ) ve Sosyal Medya Kullanımı (SMKÖ) gibi değişkenlerin Aşı Tereddüdü (ATÖ) üzerindeki dolaylı etkileri incelenmiştir.

Her bir yol, kuramsal temellere dayalı olarak modelde tanımlanmış ve dolaylı etkilerin istatistiksel anlamlılığı bootstrap yöntemi ile test edilmiştir. Bu yöntemde, 5000 tekrar örneklem üzerinden dolaylı etki katsayılarının dağılımı elde edilmiş; bu dağılım kullanılarak standartlaştırılmış beta katsayısı (β std.all), p-değeri ve %95 güven aralığı hesaplanmıştır. Güven aralığı sıfırı içermeyen yollar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Toplam dokuz dolaylı yol test edilmiş olup, yalnızca bir yol istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, dolaylı etkilerin çoğunun kuramsal olarak desteklenmesine rağmen, örneklem düzeyinde anlamlılık göstermediğini ortaya koymaktadır. Test edilen yollar ve ilgili istatistiksel değerler Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25.

Test Edilen Dolaylı Etki Yolları

Yol Açıklaması	***Etki (β std.all)***	***p Değeri***	***Anlamlılık***
BOYÖ → BİÖ → GKTİÖ	-0.024	0.258	-
BOYÖ → BIÖ → GKTİÖ → SSGÖ	-0.012	0.266	-
BOYÖ→ BİÖ → GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ	0.002	0.299	-
GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ	**-0.099**	**0.000**	**Anlamlı**
BIO → GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ	0.008	0.318	-
SMKÖ → GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ	-0.006	0.278	-
BİÖ → SSGÖ → ATÖ	0.007	0.510	-
BOYÖ → BİÖ → SSGÖ → ATÖ	0.002	0.518	-
SMKÖ → SSGÖ → ATÖ	0.001	0.900	-

Yalnızca "Komplo Teorilerine İnanma → Sağlık Sistemine Güvensizlik → Aşı Tereddüdü" yolu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($\beta = -0.099$, $p < 0.001$). Bu

sonuç, bireylerin komplo teorilerine inanma düzeylerinin, sağlık sistemine duyulan güvensizlik aracılığıyla aşı tereddüdünü etkilediğini göstermektedir. Diğer dolaylı yollar kuramsal olarak desteklenmekle birlikte, p değerlerinin 0,05'in üzerinde olması ve güven aralıklarının sıfırı içermesi nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemiştir. Bu yollar modelde tanımlanmış ve yönleri tahmin edilmiş olsa da evrensel düzeyde genellenebilir bulgular olarak değerlendirilememektedir.

5.7.3. Yapısal Modele Uygulanan RegSEM Sonuçları

RegSEM, yapısal eşitlik modelindeki regresyon yollarını cezalandırarak istatistiksel olarak zayıf veya anlamsız olanları sıfırlamış ya da zayıflatmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen araştırma modeli, bireylerin aşı tereddüdü düzeylerini etkileyen psikososyal ve bilişsel faktörleri açıklamaya yönelik olarak yapılandırılmıştır. Modelde şu altı temel yapı yer almaktadır: bilgi okuryazarlığı (BOYÖ), bilimsel inanç (BİÖ), sağlık hizmet sistemine duyulan güvensizlik (SSGÖ), aşı tereddüdü (ATÖ), sosyal medya kullanımı (SMKÖ) ve komplo teorilerine inanç (GKTİÖ). Yapılar arasındaki ilişkiler kuramsal temellere dayandırılarak yedi hipotezle test edilmiştir.

Bu çalışmada, yapısal eşitlik modelinin sadeleştirilmesi ve açıklayıcılığının artırılması amacıyla RegSEM yaklaşımı kullanılmıştır. Regresyon yollarına LASSO cezalandırması uygulanmış, analizler regsem paketi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Grid araması kapsamında *n.lambda = 15* ve *jump = 0.05* parametreleriyle yapılan modelleme sonucunda en düşük BIC değeri $\lambda = 0.15$ noktasında elde edilmiştir.

RMSEA değeri 0.38994 olarak hesaplanmıştır. LASSO uygulaması sonucunda yapısal modeldeki bazı yollar sıfırlanmış, anlamlı olmayan ilişkiler elenmiştir. BİÖ → SSGÖTOPPUAN, SMKÖTOPPUAN → SSGÖTOPPUAN, BİÖ → GKTİÖ ve SMKÖTOPPUAN → GKTİÖ yolları sıfırlanmıştır. Buna karşılık GKTİÖ → SSGÖTOPPUAN, BOYÖ → BİÖ, GKTİÖ → ATÖ ve SSGÖTOPPUAN → ATÖ yolları cezalandırmaya rağmen korunmuş, bu ilişkilerin yapısal olarak güçlü olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, LASSO ile elde edilen RegSEM modeli hem istatistiksel uyum açısından kabul edilebilir düzeyde kalmış hem de teorik olarak anlamlı ilişkileri koruyarak modelin sadeleşmesini sağlamıştır. Bu yapı, sonraki analizlerde karşılaştırmalı değerlendirme için referans model olarak kullanılacaktır.

Tablo 26.

LASSO RegSEM Uyum İndeksleri

Ölçüt	***Değer***
RMSEA	0.38994
BIC	41507.54

RegSEM analizinde RMSEA değeri klasik SEM'e göre yüksek görünmektedir. Ancak bu değer, penalizasyon sonrası modelin kovaryans yapısının değişmesi nedeniyle şişebilir. Jacobucci (2016) bu durumda RMSEA'nın mutlak uyum ölçütü olarak değil, farklı λ değerleri arasında karşılaştırma amacıyla kullanılmasını önermektedir. Bu nedenle RMSEA burada model seçimi için değil, penalizasyon etkisini izlemek için raporlanmıştır.

Tablo 27'de LASSO sonrasında yapısal yol katsayılarının son durumu verilmiştir.

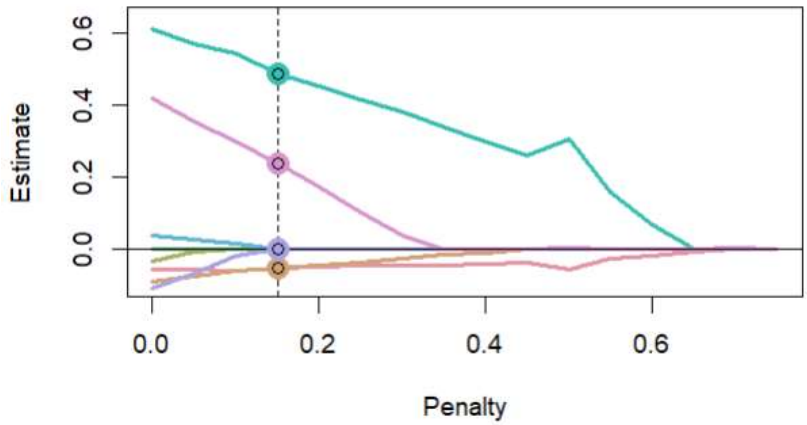
Tablo 27.

LASSO Sonrası Yapısal Yol Durum

Yapısal Yol	***Katsayı (β)***	***Durum***
GKTİÖ → SSGOTOPPUAN	**0.486**	**Korundu**
BOYÖ → BİÖ	**0.235**	**Korundu**
GKTİÖ → ATO	**-0.053**	**Korundu**
SSGOTOPPUAN → ATO	**-0.055**	**Korundu**
BİÖ → SSGOTOPPUAN	0.000	Sıfırlandı
SMKOTOPPUAN → SSGOTOPPUAN	0.000	Sıfırlandı
SMKOTOPPUAN → GKTİÖ	0.000	Sıfırlandı
BİÖ → GKTİÖ	0.000	Sıfırlandı

Şekil 20'de yer alan RegSEM grafiği, penalizasyon sürecinde hangi yolların sıfırlandığını ve hangilerinin modele katkı sağlamaya devam ettiğini görsel olarak ortaya koymaktadır. Özellikle yaklaşık 0.2 değerindeki ceza katsayısında (λ), modelin en dengeli yapıya ulaştığı görülmektedir. Bu noktada, GKTIO → SSGOTOPPUAN → ATO yolunun korunmuş olması, bu ilişkinin hem kuramsal hem istatistiksel olarak güçlü

olduğunu göstermektedir. Grafikteki eğrilerin yataylaşması, bazı yolların etkisinin sıfıra yaklaştığını ve modelin sadeleştiğini işaret etmektedir.



Şekil 20. RegSEM Cezalandırma Grafiği

BÖLÜM VI

TARTIŞMAVE YORUM

Bu tez çalışmasında, aşı tereddüdünü etkileyen psikososyal ve bilişsel faktörler hem klasik Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) hem de cezalandırıcı modelleme yaklaşımı olan CTYEM (RegSEM) ile analiz edilmiştir. RegSEM'in uygulanması, yalnızca güçlü ve anlamlı ilişkilerin korunmasını sağlayarak kuramsal yapının daha sade ve açıklayıcı biçimde test edilmesine olanak tanımıştır. Bu yöntemle, komplo teorilerine inanma, sistem güveni ve aşı tereddüdü arasındaki dolaylı ilişkiler net biçimde ortaya konmuş; literatürdeki önemli bir boşluk doldurulmuştur. RegSEM'in yalnızca R programında uygulanabilmesi ve literatürde sınırlı sayıda çalışmada yer alması, bu araştırmayı hem metodolojik hem de içerik açısından özgün kılmaktadır.

6.1. Bulguların Yorumlanması

Araştırma bulguları, bireylerin aşı tereddüdü düzeylerini yalnızca bilgi temelli değil, aynı zamanda sistemsel güven algıları ve komplo inançları üzerinden şekillendirdiğini göstermektedir. Özellikle GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ dolaylı yolu hem klasik SEM hem RegSEM ile anlamlı bulunmuş; bu zincir, bireylerin komplo teorilerine inanma düzeylerinin sağlık sistemine duyulan güvensizlik aracılığıyla aşı tereddüdünü artırabileceğini ortaya koymuştur.

Bu ilişkilerdeki negatif katsayılar, ilk bakışta çelişkili gibi görünse de ölçek yönelimiyle birlikte değerlendirildiğinde anlam kazanmaktadır. Aşı tereddüdü ölçeğinde yüksek puan daha fazla tereddütü ifade ettiğinden, negatif katsayılar güvensizlik arttıkça tereddüt puanının yükseldiğini, yani tereddütün arttığını göstermektedir. Bu durum, bireylerin aşı kararlarını yalnızca bilgiye değil, sistemsel güvene ve algılanan tehditlere göre verdiklerini göstermektedir.

RegSEM analizinde yalnızca dört yol korunmuştur:

- GKTİÖ → SSGÖ
- BOYÖ → BİÖ
- GKTİÖ → ATÖ
- SSGÖ → ATÖ

Tablo 28.

Araştırma Hipotezlerinin Nihai Durumu

Hipotez No	***Değişkenler***	***Durum***	***Açıklama***
H_1	SMKÖ → GKTİÖ	Desteklenmedi	Sosyal medya kullanım düzeyi, komplo teorilerine inanma üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir. RegSEM ile bu yol sıfırlanmıştır.
H_2	SMKÖ → SSGÖ	Desteklenmedi	Sosyal medya kullanımının sağlık sistemine güvensizlik üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. RegSEM ile bu yol da sıfırlanmıştır.
H_3	BİÖ → GKTİÖ	Desteklenmedi	Bilimsel inancın komplo teorilerine inanma düzeyini azaltıcı etkisi gözlenmemiştir. RegSEM bu ilişkiyi sıfırlamıştır.
H_4	**GKTİÖ → SSGÖ**	**Desteklendi**	**Komplo teorilerine inanma, sağlık sistemine duyulan güvensizliği anlamlı ve güçlü biçimde artırmaktadır. RegSEM ile bu yol korunmuştur.**
H_5	**BOY → BİÖ**	**Desteklendi**	**Bilgi okuryazarlığı, bilimsel inancı anlamlı biçimde desteklemektedir. RegSEM ile bu yol korunmuştur.**
H_6	BİÖ → SSGÖ	Desteklenmedi	Bilimsel inancın sağlık sistemine güvensizlik üzerindeki etkisi anlamlı değildir. RegSEM ile bu yol sıfırlanmıştır.
H_7	SSGÖ → ATÖ	Sınırda destek	Sağlık sistemine duyulan güvensizlik, aşı tereddüdünü sınırda anlamlı biçimde artırmaktadır. RegSEM ile bu yol korunmuştur.
H_8	GKTİÖ → ATÖ	Sınırda destek	Komplo teorilerine inanma, aşı tereddüdünü doğrudan zayıf biçimde etkilerken, dolaylı olarak SSGÖ üzerinden anlamlı etki göstermektedir. RegSEM ile bu yol korunmuştur.

RegSEM ‘e göre, sekiz hipotezden yalnızca H_4 (GKTİÖ → SSGÖ) ve H_5 (BOY → BİÖ) açık biçimde desteklenmiştir. Bu iki yol hem klasik SEM hem RegSEM’de güçlü ve anlamlı bulunmuş, cezalandırmaya rağmen modelde kalmıştır. Bu durum, komplo teorilerine inanmanın sağlık sistemine duyulan güvensizliği artırdığı ve bilgi okuryazarlığının bilimsel inancı desteklediği yönündeki kuramsal varsayımları doğrulamaktadır.

H_7 (SSGÖ → ATÖ) ve H_8 (GKTİÖ → ATÖ) hipotezleri ise sınırda anlamlılık göstermiştir. RegSEM bu yolları sıfırlamamış, dolaylı etki analizleri de özellikle GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ zincirinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle H_8 hipotezi dolaylı biçimde desteklenmiş sayılabilmektedir.

Bu yolların cezalandırmaya rağmen modelde kalması istatistiksel ve kuramsal olarak güçlü olduklarını göstermektedir. Özellikle GKTİÖ → ATÖ yolunun doğrudan zayıf ama dolaylı olarak anlamlı olması, aşı tereddüdünün çok boyutlu yapısını ortaya koymaktadır.

Bilgi okuryazarlığı (BOYÖ), bilimsel inancı (BİÖ) anlamlı biçimde desteklemektedir. Ancak bilimsel inanç, komplo teorilerine karşı koruyucu bir rol oynamamış; bu yol RegSEM ile sıfırlanmıştır. Bu durum, bireylerin bilimsel bilgiye sahip olmalarının tek başına komplo inançlarını azaltmadığını, duygusal güven, otorite algısı gibi aracı değişkenlerin de etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Sosyal medya kullanım düzeyinin ise beklenenin aksine komplo inancı veya sağlık güvensizliği üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. SMKÖ ile ilgili tüm yollar RegSEM tarafından sıfırlanmıştır. Bu bulgu, sosyal medya etkisinin yalnızca kullanım süresiyle değil, içerik türü, platform algoritmaları ve bireysel medya okuryazarlığı ile değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Diğer hipotezler (H_1, H_2, H_3, H_6) RegSEM ile sıfırlanmış ve istatistiksel olarak desteklenmemiştir. Özellikle sosyal medya kullanımının etkisiz kalması, bu değişkenin daha niteliksel ve içerik temelli biçimde incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

6.2. Literatür ile Araştırma Sonuçlarının Karşılaştırılması

Araştırma bulguları, yerel ve uluslararası literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir. Özellikle komplo teorilerine inanma, sağlık sistemine duyulan güvensizlik ve aşı tereddüdü arasındaki ilişkiler, Bozkurt (2018), Hayat Öktem vd. (2023), Bayır vd. (2023), Gürbüz ve Öksüz (2022) gibi saha çalışmalarıyla doğrudan örtüşmektedir. Bu tezde hem

klasik SEM hem RegSEM ile anlamlı bulunan GKTİÖ → SSGÖ → ATÖ dolaylı etkisi, söz konusu kuramsal yapının istatistiksel olarak da doğrulandığını göstermektedir. Başerdem'in (2019) komplo inancını ölüm ve bilim inkârı bağlamında ele aldığı tez çalışması da bu bulguyu desteklemektedir.

Bilgi okuryazarlığının bilimsel inancı desteklediği yönündeki bulgu, Adıgüzel (2011) tarafından geliştirilen Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği ile doğrudan ilişkilidir. Ertuğrul ve Albayrak (2021) çalışmasında da ebeveynlerin sağlık okuryazarlığı düzeyinin çocukluk dönemi aşılarına yönelik tutumlarıyla anlamlı biçimde ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ancak bu tezde BİÖ → GKTİÖ yolunun istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması, Köroğlu ve Köroğlu'nun (2016) bilim kavramının sosyal bilimlerdeki gelişimi üzerine yaptığı değerlendirmelerle kısmen ayrışmaktadır. Bu fark, bilimsel inancın bireysel düzeyde yeterli olmayabileceğini; sosyal ve duygusal faktörlerin de etkili olduğunu düşündürmektedir.

Etesaminia ve Derinpınar (2021) çalışmasında da sosyal medyanın aşı tereddütleri üzerindeki rolü incelenmiş; etkilerin bireysel filtreleme ve platform algoritmalarıyla değiştiği belirtilmiştir. Bu tezde SMKÖ → GKTİÖ ve SMKÖ → SSGÖ yollarının hem klasik SEM hem RegSEM ile desteklenmemesi, bu görüşü pekiştirmektedir. Benzer şekilde, Kar vd. (2024) sosyal medyaya duyulan güven ile aşı tereddüdü arasında düşük düzeyde pozitif bir ilişki saptamış; doğruluğu teyit edilmemiş içeriklerin bireylerin tutumlarını etkilediğini göstermiştir. Gökaliler ve Alikılıç (2024) ile Aktaş Kuyucu vd. (2025) ise sosyal medya üzerinden yayılan komplo teorileri ve dezenformasyonun aşı karşıtlığını beslediğini vurgulamıştır.

Hijazi vd. (2022) ise İsrail'de aşılama yanlısı bireylerde bile tereddütlü tutumların gözlemlendiğini ortaya koymuş; bu durum, aşı tereddüdünün yalnızca doğrudan reddetme davranışıyla sınırlı olmadığını göstermektedir.

Poçan ve Çolak (2023), sağlık çalışanları arasında aşı tereddüdünün demografik değişkenlerle ilişkisini incelemiş; özellikle hemşire ve tekniker gruplarında tereddütlü tutumların daha yaygın olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, tezde sağlık sistemine duyulan güvensizlik değişkeninin aşı tereddüdü üzerindeki etkisini desteklemektedir. Song ve Lee (2023) ise Kore'de yürüttükleri büyük ölçekli çalışmada, sağlık okuryazarlığının sözlü ve yazılı bilgilendirme süreçlerinde bireylerin anlayış düzeyine göre aşı reddini etkilediğini göstermiştir. Bu bulgu, tezde BOYÖ → BİÖ yolunun korunmasıyla örtüşmektedir.

Çebi ve Mandıracıoğlu (2024) ile Dömbekci ve Güzel (2023) çalışmaları, sağlık meslek öğrencileri arasında aşı tereddüdünün ailevi etkilerle erken yaşta şekillendiğini ve

okuryazarlık düzeyinin tutumları etkilediğini göstermektedir. Bu bulgular, tezde bireysel tutumların yalnızca bilgi düzeyine değil, sosyal çevre ve geçmiş deneyimlere bağlı olarak şekillendiğini göstermektedir.

RegSEM uygulaması ise Jacobucci vd. (2016, 2018, 2019), Li vd. (2021) ve Oberski (2016) gibi metodolojik kaynaklarla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, RegSEM'in bu çalışmada hem kuramsal hem metodolojik katkı sunduğu söylenebilmektedir.

Bu çalışmanın Türkiye bağlamında yürütülmüş olması, Akbulak ve Çöl (2022) ile Gök ve Güzel (2022) gibi yerel çalışmalarla kültürel uyum açısından değerlidir. Ancak Abdessadek vd. (2022) gibi uluslararası veri setleri, farklı ülkelerde aşı niyeti ve komplo inancı arasındaki ilişkilerin kültürel bağlamdan etkilendiğini göstermektedir. Bu durum, bu çalışmanın bulgularının evrensel düzeyde genellenmesi için kültürler arası karşılaştırmalı araştırmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Son olarak, DSÖ'nün önderliğinde yürütülen ve SAGE tarafından yayınlanan Aşı Tereddüdü Raporu'nda da vurgulandığı üzere, aşı tereddüdü yalnızca bireysel bilgi eksikliğinden değil; inanç, güven, algı, iletişim, bilinçlilik, tarihsel bağlam ve politik eğilimler gibi çok katmanlı sosyal olgulardan kaynaklanmaktadır. Bu tez çalışması, söz konusu sosyal ve psikolojik bağlamları çoklu değişkenlerle modelleyerek, örtük yapıyı istatistiksel olarak ortaya koymayı amaçlamış; RegSEM yöntemiyle sadeleştirilmiş ve kuramsal olarak tutarlı bir model sunmuştur.

6.3. Sınırlılıklar

Araştırmanın bazı sınırlılıkları, bulguların genellenebilirliği ve yorumlanabilirliği açısından dikkatle ele alınmalıdır:

- **Örneklem sınırlılığı:** Katılımcılar belirli bir bölge (Adana) ve demografik gruplardan (ebeveynler, sağlık çalışanları) seçilmiştir. Bu durum, sonuçların farklı sosyo-kültürel bağlamlara genellenmesini sınırlayabilir.
- **Ölçüm sınırlılığı:** Araştırmada kullanılan ölçekler öz bildirim temellidir. Bu durum, sosyal istenilirlik yanlılığı ve bilişsel çarpıtmalar nedeniyle bazı yanıtların gerçek tutumları tam olarak yansıtamamasına neden olabilir.

- **Sosyal medya değişkeninin sınırlı tanımı:** Sosyal medya kullanımı yalnızca süre ve platform düzeyinde ölçülmüştür. İçerik türü, etkileşim biçimi ve algoritmik filtreler gibi daha niteliksel boyutlar dışarıda bırakılmıştır.
- **Anketin uzunluğu:** Veri toplama formunun kapsamlı olması nedeniyle bazı katılımcılar anketin ilerleyen bölümlerinde dikkat ve motivasyon kaybı yaşamıştır. Bu durum, özellikle son bölümlerdeki yanıtların tutarlılığını ve geçerliliğini olumsuz etkileyebilecek bir faktör olarak değerlendirilmelidir.

Bu sınırlılıklar veri kalitesini ve modelin açıklayıcılığını etkileyebilecek potansiyel kaynaklar olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecek çalışmalarda daha kısa, odaklı ve niteliksel destekli veri toplama yöntemleriyle aşılması önerilmektedir. Ayrıca sosyal medya etkisi içerik türü ve algoritmik filtreler üzerinden niteliksel olarak incelenmelidir.

Son olarak bilimsel inanç ile komplo teorileri arasındaki ilişkiyi etkileyen aracı değişkenler (duygusal güven, otorite algısı vb.) test edilebilir.

BÖLÜM VII

SONUÇ

7.1. Sonuç ve Öneriler

Bu tez çalışmasında, bireylerin aşı tereddüdü düzeylerini etkileyen psikososyal ve bilişsel faktörler cezalandırıcı modelleme yaklaşımı olan RegSEM ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, aşı tereddüdüyle mücadelede yalnızca bireysel bilgi düzeyinin değil, kurumsal güvenin stratejik biçimde pekiştirilmesinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Sağlık iletişimi stratejilerinde, bireylerin sağlık sistemine duyduğu güveni artıracak yaklaşımlar—şeffaflık, katılım, yerel aktörlerle iş birliği gibi—daha sürdürülebilir ve davranışsal olarak etkili sonuçlar doğurabilmektedir.

Bu araştırma, literatürde sıklıkla tartışılan ancak yapısal olarak net biçimde modellenmemiş olan ***"komplo teorileri → sistem güveni → aşı tereddüdü"*** ilişkisini açık ve bütüncül bir biçimde ortaya koymuştur. RegSEM yöntemiyle gerçekleştirilen analiz, yalnızca anlamlı yolları koruyarak modelin kuramsal ve istatistiksel sadeliğini güçlendirmiş; dolaylı etkilerin net biçimde test edilmesini sağlamıştır. Karmaşık ilişkiler sade bir yapıda sunulmuş, açıklayıcılık ve yorumlanabilirlik artırılmıştır.

Temel Bulguların Özeti:

- Komplo teorilerine inanma, sağlık sistemine duyulan güvensizlik üzerinden aşı tereddüdünü dolaylı olarak etkilemektedir. Bu yol hem klasik SEM hem RegSEM ile anlamlı bulunmuştur.
- Bilgi okuryazarlığı, bilimsel inancı desteklemektedir. Ancak bilimsel inanç, komplo inancını azaltmada koruyucu bir rol oynamamaktadır.
- Sosyal medya kullanımı, beklenenin aksine komplo inancı veya sağlık güvensizliği üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu durum, sosyal medya etkisinin içerik türü ve algoritmik filtrelerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.
- RegSEM modeli, klasik YEM'e göre daha sade ve güçlü yolları koruyan bir yapı sunmuş; modelin açıklayıcılığını ve kuramsal tutarlılığını artırmıştır.

Bu bulgular, bireylerin bilgi düzeyinden ziyade sistemle kurdukları güven ilişkilerinin, aşı kabulünü teşvik etmede daha belirleyici olduğunu göstermektedir.

Özellikle komplo inançlarını doğrudan hedeflemek yerine, sistem güveni üzerinden dolaylı biçimde azaltmak, daha sürdürülebilir ve dirençli halk sağlığı stratejileri geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

7.2. Kuramsal ve Uygulamalı Katkılar

Bu çalışma hem akademik literatüre hem de uygulamalı alanlara yönelik anlamlı ve yönlendirici katkılar sunmaktadır:

- Metodolojik düzeyde, RegSEM'in sosyal bilimlerde karmaşık yapıları sadeleştirme gücü gösterilmiş; yalnızca anlamlı yolların korunmasıyla modelin genellenebilirliği artırılmıştır.
- Uygulamalı düzeyde, sağlık iletişimi stratejilerinin bilgi aktarımının ötesine geçerek güven inşasına odaklanması gerektiği vurgulanmıştır.

7.3. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu çalışma aynı zamanda bazı yeni araştırma sorularını da gündeme getirmiştir:

- Bilimsel inanç neden komplo teorilerine karşı koruyucu rol oynamamaktadır? Bu ilişkiyi etkileyen aracı değişkenler (duygusal güven, otorite algısı, epistemik motivasyon) niteliksel yöntemlerle incelenmelidir.
- Sosyal medya kullanımının etkisi, içerik türü, algoritmik filtreler ve medya okuryazarlığı düzeyiyle birlikte nasıl değişmektedir? Platform bazlı analizler ve deneysel tasarımlar bu soruya ışık tutabilir.
- Sistem güveni, hangi kurumsal faktörlerle (doktor-hasta ilişkisi, sağlık politikaları, medya temsili) daha etkili biçimde pekiştirilebilir? Bu sorular, kültürel bağlamda karşılaştırmalı çalışmalarla test edilmelidir.

Gelecek araştırmalar, komplo teorilerine inanma ile sistem güveni arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine inceleyerek bu etkileşimi şekillendiren aracı ve düzenleyici değişkenleri test edebilir. Özellikle duygusal güven, otorite algısı ve medya içeriklerinin niteliği gibi faktörlerin bu dinamikte nasıl rol oynadığı, karma yöntemlerle ele alınabilir. Ayrıca, bilimsel inanç ile komplo inancı arasındaki beklenmedik ilişkisizlik, farklı

kültürel bağlamlarda ve yaş gruplarında yeniden test edilerek genellenebilirlik açısından değerlendirilebilir.

7.4. Politika ve Uygulama Alanlarına Yönelik Öneriler

Politika yapıcılar ve sağlık profesyonelleri açısından bu çalışma, bireylerin bilgi düzeyini artırmaya yönelik klasik kampanyaların tek başına yeterli olmadığını; bunun yerine sağlık sistemine duyulan güvenin stratejik biçimde pekiştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle yerel sağlık hizmetlerinin şeffaflığı, erişilebilirliği ve tutarlılığı, bireylerin sistemle kurduğu güven ilişkisini doğrudan etkilemektedir.
Bu bağlamda:

- Sağlık iletişimi stratejileri, yalnızca bilgi aktarımına değil, kurumsal güveni inşa etmeye odaklanmalıdır.
- Toplumla etkileşim kuran sağlık çalışanlarının rolü güçlendirilmelidir.
- Sosyal medya ve dijital platformlar, bilimsel temelli içeriklerle desteklenmeli; dezenformasyonla mücadele için yapay zekâ destekli denetim mekanizmaları geliştirilmelidir.
- Aşı karşıtlığına yönelik iletişim stratejileri, homojen değil; bireylerin motivasyon ve bilgi düzeylerine göre farklılaştırılmış biçimde tasarlanmalıdır.

Bulgular, kamu politikalarında güven temelli yaklaşımların, aşı kabulü gibi kritik davranışları teşvik etmede daha etkili olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, halk sağlığı müdahaleleri yalnızca bireyleri bilgilendirmekle kalmamalı; aynı zamanda onların sistemle kurduğu güven ilişkisini güçlendirmeye odaklanmalıdır.

KAYNAKÇA

Abdessadek M., Ben-Saghroune H., Boubker O., Iken I. Abid H., El Amraoui B. *vd.* (2022). Dataset to explore factors affecting COVID-19 vaccination intention. Evidence from Morocco. *Data in Brief 43,* 1-14.

Adıgüzel, A. (2011). Bilgi okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 17,* 15–28.

Akbulak, M. A. ve Çöl, M. (2022). Dünyada ve Türkiye'de aşılanma tutumu ve COVID-19 aşılarına bakış. *Akdeniz Tıp Dergisi*, 3(2), 107–112.

Aktaş Kuyucu, M., Özdemir, B. P. ve Aksoy, İ. U. (2025). Anti-vaccination and vaccine hesitancy in social media: A systematic review in the context of Türkiye. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 70, 250–270.

Alkış N. (2016). Bayes yapısal eşitlik modellemesi: kavramlar ve genel bakış. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi, 2016.* 105-116.

Altınışık, İ., Özaydın, E. ve Kara Uzun, A. (2023). An overview of the etiology of vaccine hesitancy and refusal. *Turkish Archives of Pediatrics, 58(3):* 245–252. https://doi.org/10.12956/tchd.1693041

Arenas-Garcia, J., Petersen, K. D., Camps-Valls, G., ve Hansen, L. K. (2013). Kernel multivariate analysis framework for supervised subspace learning: A tutorial on linear and kernel multivariate methods. *IEEE Signal Processing Magazine, 30(4):* 16–29. https://doi.org/10.1109/MSP.2013.2250591

Argüt, N., Yetim, A. ve Gökçay, G. (2016). Aşı kabulünü etkileyen faktörler. *Çocuk Dergisi 16(1-2):*16-24.

Arslan, G., ve Yıldırım, M. (2022). Structural equation modeling in Turkish psychological research: A review. *Türk Psikoloji Dergisi, 37(1):* 45–67.

Atakan, C. ve Karabulut, İ. (2003). Derinliğe dayalı diskriminasyon. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 22, 53–63.

Ataman, K., Bozkurt, V., Göka E., İlhan, M.N., Yıldırım, N., Çiftçi, Esra., Liman, U. ve Vuran, Berkay., (2021). *Turk Hij Den Biyol Derg,* 2021; 78(3): 235-248.

Azidah, A.K. ve Ying, Y.Ng. (2024). 2. Hesitancy to covıd-19 vaccine among healthcare workers: *A Scoping Review. Borneo Journal of Medical Sciences,* doi: 10.51200/bjms.v18i3.5367.

Balçık, P. Y. ve Demir, H. (2021). Aşı karşıtlığı ve ekonomisi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 2021; 24(2),* 375-398.

Bayram, N. (2016). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: AMOS uygulamaları.* Ezgi Kitabevi Yayınları.

Başerdem, U. (2019). Bilim karşıtlığı, komplo teorileri ve ölüm: bilim inkarının ve komplo inancının dehşet yönetimi açısından incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Başkent Üniversitesi, Ankara.

Bayır, B., Yağız, F. N., Çat, R. ve Çat, G. (2023). Toplumdaki bireylerin aşı uygulamalarına karşı tutumları ile COVID-19 sonrası tutumlarının belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi 2023:7(1);* 38-48.

Bentler, P. M. (1986). *Lagrange Multilier and Wald Test for EQS/PC:* Los Angeles: BMDP Statistical Software.

Bentler, P. M., ve Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin, 88(3):* 588–606.

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables.* New York: Wiley.

Bozkurt, B. H., (2018). Aşı reddine genel bir bakış ve literatürün gözden geçirilmesi. *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi, 8(1):* 71–76.

Börüban C. (2020). Yapısal eşitlik modellemesi ile ekonomik yapının çevre kirliliği üzerine etkisinin araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Browne, M. W. (2001). An overview of analytic rotation in exploratory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research, 36(1):* 111–150.

Byrne, B. M., (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications and Programming.* NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Byrne, B. M., (2010). *Structural equation modeling with AMOS.* New York: Routledge.

Camargo, E. L. S., Sousa, Á. F. L. de, Mendes, I. A. C., Reis, A. C., Lima, S. V. M. A., Carneiro, L. M., Carvalho, H. E. F. de, Prates, P. E. G., Batista, O. M. A., & Ventura, C. A. (2024). Understanding COVID-19 Vaccine Hesitancy among Brazilian Immigrants: Prevalence, Determinants, and Global Health Implications. *Health Scope, 13*(2). https://doi.org/10.5812/healthscope-146267.

Ceylan S.S., Erdoğan Ç., Turan T., Ergin A. ve Akçay G., (2020). Aşı Tutumları Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlilik ve Güvenirliliği. *Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi 30 (1):* 31-37.

Ciardi F., Menon V., Jensen L.J., Sharif M.A., Pillai A., Venugopal U. *vd.,* 2021. Knowledge, Attitudes and Perceptions of COVID-19 Vaccination among Healthcare Workers of an Inner-City Hospital in New York. *Vaccines 9:* 2-16.

Copping L.T., (2022). Anxiety and covid-19 compliance behaviors in the UK: The moderating role of conspiratorial thinking. *Personality and Individual Differences* 192, 1-6.

Çağlar, M., (2021). Üç tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin aşı karşıtlığıyla ilgili farkındalıklarının değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Çebi, F. and Mandıracıoğlu, A. (2024). Sağlik meslek yüksekokulu öğrencilerinde aşi tereddüdü ve ilişkili etmenler. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama Ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi,* 9(1), 57-67. https://doi.org/10.35232/estudamhsd.1367794.f

Çelik, H.E. ve Yılmaz, V. (2013). *Yapısal eşitlik modellemesi temel kavramlar uygulamalar-programlama* (2.Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çolak M, Doğan R, Erdeniz E, Kozan EH, İlhan M, Çolak H. Attitude Towards COVID-19 Vaccine and Affecting Factors in Adults from Turkey. *J Basic Clin Health Sci* 2022; 6: 205-215.

Deniz, L. ve Tutgun-Ünal, A. (2019). Sosyal medya çağında kuşakların sosyal medya kullanımı ve değerlerine yönelik bir dizi ölçek geliştirme çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 11(18),* 1025–1057. https://doi.org/10.26466/opus.557240.

Dindar Demiray EK, Alkan S ve Önlütürk Akyüz H. Survey of COVID-19 Vaccine Hesitancy and Investigating Reasons for Vaccine Refusal Among Healthcare Professionals, *J Biotechnol and Strategic Health Res. 2022;6(2):*162-173.

Doğan, G. (2021). Sağlık okuryazarlığı, tamamlayıcı alternatif tıbba yaklaşım ve bazı sosyodemografik özelliklerin ebeveynlerin çocukluk çağı aşılarına yönelik tutumları ile ilişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Dömbekci, H. A. ve Güzel, Ş. (2023). Sağlik bilimleri fakültesi öğrencilerinin aşi okuryazarlik düzeylerinin aşi tereddütüne etkisi. *EKEV Akademi Dergisi,* 0(93), 272-282. https://doi.org/10.17753/sosekev.1226955.

Durmuş A., (2021). *Covid-19 Pandemesinde İşletme Yönetiminin Dönüşümü.* Ankara, Gazi Kitapevi.

Düzgün, M. V. ve İşler Dalgıç, A. (2019). Toplum sağlığı için giderek artan tehlike: Aşı reddi önlenebilir mi? *JCP*. 2019; 17(2): 424-434.

Erbil Aydoğdu, M. B. ve Zengin, A. Y. (2023). Aşı reddi sebepleri ve dijital medya ve ağızdan ağıza iletişimin rolü: Gelir ve eğitim seviyesi önemli mi? *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 354–367.

Ertuğrul, B. ve Albayrak, S. (2021). Ebeveynlerin sağlık okuryazarlığı düzeyinin çocukluk dönemi aşılarına yönelik tutum ve davranışlarıyla ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi,* 8(2): 186-195. https://doi.org/10.31125/hunhemsire.966461.

Eshel Y., Kimhi S., Marciano H., Adini B., (2022). Conspiracy claims and secret intentions as predictors of psychological coping and vaccine uptake during the COVID-19 pandemic. *Journal of Psychiatric Research, 151:* 311-318.

Etesaminia, S. ve Derinpınar, K.B. (2021). Aşı tereddütlerinde sosyal medyanin rolü. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, 7 (2):* 377-390.

Fan, J. ve Li, R. (2001). Variable selection via nonconcave penalized likelihood and its oracle properties. *Journal of the American Statistical Association*, 96(456): 1348–1360.

Filiz, L. ve Kaya, M. (2019). Türkiye'de aşı tereddüdü üzerine sistematik derleme. *Turkish Research Journal of Academic Social Science, 2(2):* 1-7,

Gök, G. ve Güzel, Ü. (2022). Covid-19 aşısı olma durumu ve covid-19'dan korunmanın sağlık inanç modeli bağlamında değerlendirilmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (12),* 231-248. https://doi.org/10.21733/ibad.990550.

Gökaliler, E. ve Alikılıç, Ö. (2024). Unraveling the hesitancy: Analyzing conspiracy theories about the Covid-19 vaccine through 'Twitter'. *Etkileşim,* 13, 64-84. https://doi.org/10.32739/etkilesim.2024.7.13.241

Graham, D. J. ve Castner, D. G. (2012). Multivariate analysis of tof-sıms data from multicomponent systems: The Why, When, and How. *Biointerphases*, *7*(1), 49. https://doi.org/10.1007/S13758-012-0049-3.

Gürbüz, S. (2025). *Sosyal Bilimlerde aracı ve düzenleyici etki analizleri.* (3. Baskı). Ankara: Seçkin.

Gürbüz, M.A. ve Öksüz, H.S. (2022). Investigation of vaccine hesitancy in pandemics and related factors in students at the göztepe campus of marmara university. *The Journal of Turkish Family Physician, 13(4),* 170-181. https://doi.org/10.15511/tjtfp.22.00470.

Hair, J.H., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5th ed.), New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Hair, J. F., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Andover, Hampshire: Cengage Learning EMEA.

Hasar M. (2020). Adana'da aşı reddi nedenleri ve aşılarla ilgili görüşler. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Hastie, T., Tibshirani, R., ve Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning.* New York, NY: Springer.

Hayat Öktem, Ö., Karaoğlu, F.N. ve Kul Uçtu, A. (2023). Aşı reddi. *YOBU Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 4(2), 204-211.

Hijazi, R., Gesser-Edelsburg, A., Feder-Bubis, P., & Mesch, G. S. (2022). Pro-vaccination Groups Expressing Hesitant Attitudes: A Cross-Sectional Study About the Difference Between Attitudes and Actual Behavior in Israel. *Frontiers in Public Health*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.871015.

Hosoda, M. (2022). Vaccine Hesitancy in Japan: From a Perspective on Medical Uncertainty and Trans-Scientific Theory. *F1000Research*, *11*, 1103. https://doi.org/10.12688/f1000research.125159.2.

Hoyle, R.H. (1995). *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues and Applications.* (1st ed.). California: Sage Publications, Inc.

Hu, L.T., Bentler P.M., ve Kano Y. (1992). Can test statistics in covariance structure analysis be trusted? *Psycological Bulletin, 112:* 351-362.

Hu, L. T., ve Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis. *Structural Equation Modeling, 6(1):* 1–55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118.

Hsu, H. Y., Troncoso Skidmore, S., Li, Y., ve Thompson, B. (2014). Forced zero cross-loading misspecifications in measurement component of structural equation models: Beware of even "small" misspecifications. Methodology*: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences, 10*:138.

Jacobucci, R., Grimm, K. J., ve McArdle, J. J. (2016). Regularized structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 23(4), 555–566. https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1258610.

Jacobucci, R. (2017). *Regularized structural equation modeling.* University of Notre Dame. https://doi.org/10.31234/osf.io/7vgrn.

Jacobucci, R., Brandmaier, A. M., ve Kievit, R. A. (2018). Variable selection in structural

equation models with regularized MIMIC models. *PsyArXiv,* 1-40. https://doi.org/10.31234/osf.io/bxzjf.

Jacobucci, R., Brandmaier, A. M., ve Kievit, R. A. (2019). A practical guide to variable selection in structural equation modeling by using regularized multiple-indicators, multiple-causes models. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science,* 2(1), 55–76. https://doi.org/10.1177/2515245919826527.

Jöreskog, K. G. (1969). A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika,* 34, 183–202. doi: 10.1007/ bf02289343.

Jöreskog, K. G., ve Goldberger, A. S. (1975). Estimation of a model with multiple indicators and multiple causes of a single latent variable. *Journal of the American Statistical Association,* 70(351), 631–639. https://doi.org/10.1080/01621459. 1975.10482485

Kaplan, D., 2000. Structural Equation Modeling: Foundations ans Extensions. *Advanced Quantitative Techniques in the Socia Science,* 10, Sage Publications.

Kar, A., Kaya, M., Saygılı, Z. ve Dağdelen, M. (2024). Determining the relationship between trust in social media and vaccine hesitancy. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 10(1), 45–60.

Kaya, R. ve Özdemir, S. (2024). SEM'de uyum indekslerinin karşılaştırmalı analizi. *Eğitimde Araştırma ve Uygulama, 40(1):* 89–105

Kelloway, E. K., (1998). *Using Lisrel for Structural Equation Modeling: A Researcher's Guide.* London: Sage Publications.

Khubchandani, J., Bustos, E., Chowdhury, S., Biswas, N. vef Keller, T. (2022). COVID-19 Vaccine Refusal among Nurses Worldwide: Review of Trends and Predictors. *Vaccines,* 10(2), 230. https://doi.org/10.3390/vaccines10020230.

Kılınçarslan, M. G., Sarıgül, B., Toraman, Ç. Şahin, E. M. (2020). Development of valid and reliable scale of vaccine hesitancy in Turkish language. *Konuralp Medical Journal*, *12*(3), 420–429. https://doi.org/10.18521/ktd.693711.

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford Press.

Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford Press.

Koçak, E. N. (2022). Sağlık çalışanlarının COVID-19 aşısı yaptırmama nedenlerinin değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Kömürlüoğlu, A. ve Yalçın, S. S. (2024). Childhood vaccination and vaccine hesitancy: A comparison between Türkiye and the world. *Turkish Journal of Pediatric Disease, 18*, 387–395. https://doi.org/10.12956/tchd.1547693

Köroğlu C.Z. ve Köroğlu M.A. (2016). Bilim kavramının gelişimi ve günümüz sosyal bilimleri üzerine. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı 25*. 1-15.

Kutlu, H. H. Ve Altındiş, M. (2018). Aşı karşıtlığı [Anti-vaccination]. *Flora*, *23*(2), 47–58. https://doi.org/10.5578/flora.66355.

Lazarus, J. V., Wyka, K., White, T. M., Picchio, C. A., Rabin, K., Ratzan, S. C., Parsons Leigh, J., Hu, J. ve El-Mohandes, A. (2022). Revisiting COVID-19 vaccine hesitancy around the world using data from 23 countries in 2021. *Nature Communications*, 13(1). https://doi.org/10.1038/s41467-022-31441-x.

Li, X., ve Jacobucci, R. (2021). *Regularized Structural Equation Modeling with Stability Selection*. University of Notre Dame.

Little, T. D. (2013). *Longitudinal structural equation modeling.* New York: Guilford Press.

MacCallum, R. C., Roznowski, M., ve Necowitz, L. B. (1992). Model modifications in covariance structure analysis: the problem of capitalization on chance. *Psychological Bulletin,* 111, 490.

MacCallum, R. C., Browne, M. W., ve Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods, 1(2):* 130–149. https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.130.

Måge, I., ve Marini, F. (2023). Advancements in multivariate analysis of variance. *Journal of Chemometrics,* 37. https://doi.org/10.1002/cem.3504.

Marsh, H. W., Hau, K. T. ve Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 11(3),* 320–341.

McArdle, J. J., ve McDonald, R. P. (1984). Some algebraic properties of the reticular action model for moment structures. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 37: 234–251.

Meinshausen, N., ve Bühlmann, P. (2010). Stability selection. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology),* 72(4): 417–473. https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2010.00740.x.

Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları* (2. basım). Detay Yayıncılık.

Muthén, B., ve Asparouhov, T. (2012). Bayesian structural equation modeling: A more flexible representation of substantive theory. *Psychological Methods,* 17: 313–335. doi:10.1037/a0026802.

Mühür, İ., Yılmaz, Ş. Ve Soylu, P. (2022). Geçmişten günümüze aşı ve aşılama. *Journal of Medical Topics ve Updates (Journal of MTU) 2022;1(1):*32-36.

Nas, M. A., Atabay, G., Şakiroğlu, F., ve Çayır, Y. (2020). Vaccine rejection in a university's training family health centers. *Konuralp Tıp Dergisi, 12(3):* 430-434. https://doi.org/10.18521/ktd.744687.

Oberski, D. L. (2016). Beyond the number of factors: Improving structural equation modeling with Bayesian model averaging. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal,* 23(4): 590–603. https://doi.org/10.1080/ 10705511.2016.1201534.

ONS. (2022, February). *COVID-19 confirmed deaths in England* (to 31 May 2021): report Accessed via https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-reportedsars-cov-2-deaths-in-england/covid-19-confirmed-deaths-in-england-to-31-may-20 21-report.

Osareh, F. (2012). The Use and Application of Multivariate Analysis Techniques in Bibliometric and Scientometric Studies. *International Journal of Information Science and Management, 1*(2): 59–71. https://ijism.ricest.ac.ir/index.php/ ijism/article/download/15/10.

Parlak, M. E. ve Ener, D. (2022). Anti-vaccination and covid-19 vaccine hesitancy among adolescents. *Medical Records, 4(3):* 258-265. https://doi.org/10.37990/ medr. 1070296.

Poçan, A. G. ve Çolak, M. Y. (2023). Vaccine hesitancy and opposition; healthcare professionals' opinion in a university hospital in Turkey in COVID-19 pandemic. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care,* 17(2), 345–35

Raykov, T., ve Marcoulides, G. A. (1999). On desirability of parsimony in structural equation model selection. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal,* 6 (3): 292–300.

Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software,* 48(2): 1–36. https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., ve Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: *Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. Methods of Psychological Research Online, 8(2):* 23–74.

Schumacker, R.E. ve Lomax. R. G. (2004). *A Begginer's Guide to Structural Equation Modeling. Mahwah,* New Jearsey: Lawrence Erlbaum Associates.

Song, I., Lee, S. H. (2023). COVID-19 vaccine refusal associated with health literacy: findings from a population-based survey in Korea. *BMC Public Health, 23*(1). https://doi.org/10.1186/s12889-023-15182-0.

Sosyal, G., (2021). Tokat il merkezindeki beş yaş altı çocukların ebeveynlerinde aşı tereddüdü reddi ve ilişkili faktörler. Doktora tezi. Başkent Üniversitesi, Ankara.

Sütcü, K., Tekerek, B. ve Özler, G. (2022). Aşı karşıtı Twitter paylaşımlarının metin madenciliği ve içerik analizi yöntemiyle incelenmesi. *Journal of Communication and Media Studies,* 10(3), 145–160.

Sütütemiz N. (2005). *Müşteri sadakati belirleyicileri ve modellerinin karşılaştırılması; Bankacılık ve sağlık sektöründe bir araştırma.* Basılmamış doktora tezi.

Şeker, C., Kantaş-Yılmaz, F., & Sur, H. (2025). Development of valid and reliable scale of anti-vaccination in Turkish. *Klimik Dergisi, 38(1),* 19–30.

Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş temel İlkeler ve LISREL uygulamaları* (1.Baskı). Ankara: Ekinoks.

Şimşek, Ö. F. (2021). *Yapısal eşitlik modellemesi: Temel kavramlar ve uygulamalar* (3. baskı). Ankara: Ekinoks Yayınları.

Tabachick B.G ve Fidell L.S., (2015). *Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı* (6. Baskı) Nobel Yayıncılık, Ankara.

Tam, M., S. (2023). Genel komplo teorilerine inanma ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *İNİF EDergi, 8(2),* 76-90.Tığrak, A. (2024). Yapısal eşitlik modellerinde aracı ve düzenleyici etkilerin modellenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul.

Tibshirani, R. (1996). Regression shrinkage and selection via the LASSO. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 58 (1):* 267–288.

Trendafilov, N. T., ve Adachi, K. (2014). Sparse versus simple structure loadings. *Psychometrika,* 1–15.

Turan C. ve Hacımustafaoğlu M. (2020). Enfeksiyon hastalıklarında R0 oranı ve klinik anlamı nedir? *J Pediatr Inf 2020;14(1):*55-56.

Tuzcu Ö., Şahin H. (2022). Komplo teorileri bağlamında Covid-19 aşı kararsızlığı ve aşı karşıtlığı. *Sosyoloji Dergisi, 43: 95-123.*

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Aşı Portalı (https://asi.saglik.gov.tr. Erişim tarihi: 25.11.2024).

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. *Aşı içerikleri*. https://asi.saglik.gov.tr. (Erişim tarihi: 02.12.2024).

Ullman, J.B. (2001). *Structural equation modeling. Using Multivariate Statistics.* Needham Heights, MA: Ally and Bacon.

Van Kesteren, E. J., ve Oberski, D. L. (2019). Exploratory structural equation modeling using regularized partial correlation networks. *Psychological Methods*, 24(6): 726–748. https://doi.org/10.1037/met0000203.

Williams, J. L., Bozdogan, H., Aiman-Smith L., (1995). *Inference problemswith equivalent models. Advenced Structural Equation Modelling Issues and Tecniques*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

WHO, *The SAGE Vaccine Hesitancy Working Group. What Influences Vaccine Acceptance: A Model of Determinants of Vaccine Hesitancy.* (Erişim Tarihi: 23.12.2022, https://www.who.int/groups/strategic-advisory-group-of-experts-on-immunization).

WHO (2014). *Report of the SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy. Retrievedfrom.* https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/ 1_report_WORK ING_ GROUP_vaccine_hesitancy_final.pdf. Erişim Tarihi: 25.11.2024.

Yakşi, N. (2020). Aile sağlığı merkezi çalışanlarının aşı reddi konusundaki düşünceleri ve davranışlarının değerlendirilmesi. *Turk J Public Health 2020;18(3):*143-154.

Yalçın, B. N. B., Tunç, A. Y. ve Şaşmaz, T. (2020). An investigation of vaccine rejection and hesitancy encountered by family healthcare personnel working at Mersin city centre and related factors. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi, 18(3):* 155-169. https://doi.org/10.20518/tjph.699186.

Yalman F. (2021). Aşı kabulünü etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi,* 9 (2): 706-719.

Yardımcı, A., (2016). Yapısal eşitlik modellemesi ve pazar araştırmalarında kullanımı. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Yeşildal, M., Erişen, M. A. ve Kıraç, R. (2020). Sağlık sistemlerine güvensizlik: Bir geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi (USAYSAD)*, 6(2), 251–259

Yıldız R. ve Hira İ. (2010). Sosyal bilimlerde yöntem tartışmaları bağlamında Kuhn ve Rothacker. *Akademik İncelemeler Dergisi, 5 (2):* 133-153.

Yılmaz, N., Karakaya Öke, P. ve Sönmez S., (2021). Aşı tereddüdü ölçeğinin Türkçe geçerlik ve güvenirliği. *İşletme Bilimi Dergisi (JOBS), 2021; 9(3*): 499-517. DOI:10.22139/jobs.962519

Yılmaz, V. ve İlhan Dalbudak, Z. (2018). Aracı değişken etkisinin incelenmesi: Yüksek hızlı tren işletmeciliği üzerine bir uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi,* 14(2): 517-534.

Yüksel, G. H. ve Topuzoğlu, A. (2019). Aşı retlerinin artması ve aşı karşıtlığını etkileyen faktörler. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi 2019;4(2):*244-58.

Zhang, C.-H. (2010). Nearly unbiased variable selection under minimax concave penalty. *The Annals of Statistics*, *38*(2), 894–942.

Zou, H., Hastie, T., ve Tibshirani, R. (2006). Sparse principal component analysis. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 15, 265– 286.

EKLER

Ek 1. Kullanılan Ölçekler

AŞI TEREDDÜDÜ ÖLÇEĞİ

	Aşı Tereddüdü Ölçeği (ATÖ)	1. Kesinlikle Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	4. Katılıyorum	5. Kesinlikle Katılıyorum
1	Aşı sağlığım için önemlidir.					
2	Aşılar etkilidir.					
3	Aşı yaptırmak toplumdaki diğer kişilerin sağlığı için önemlidir.					
4	Devlet tarafından topluma sunulan aşı programındaki tüm aşılar faydalıdır.					
5	Yeni aşılar eski aşılardan daha fazla risk taşır.					
6	Devletin aşı programından aşılar hakkında aldığım bilgiler inandırıcı ve güvenilirdir.					
7	Aşı yaptırmak kendimi hastalıklardan korumak için iyi bir yoldur.					
8	Genellikle doktorun veya sağlık kuruluşunun aşılar hakkındaki önerilerine uyarım.					
9	Aşıların ciddi yan etkileri olduğu konusunda endişeliyim.					

Kaynak: "Aşı Tereddüdü Ölçeğinin Türkçe Geçerlilik ve Güvenilirliği" Sakarya Üniversitesi İşletme Bilimi Dergisi, 2021. Cilt 9 Sayı:3

Yazarları: Dr. Öğr. Üyesi Necla YILMAZ, Süleyman Demirel Üniversitesi

Arş. Gör. Pınar ÖKE KARAKAYA, Kırıkkale Üniversitesi

Arş. Gör. Seda SÖNMEZ, Kırıkkale Üniversitesi

5 ve 9 numaralı sorular ters kodlanmalıdır.
1,2,3,4,6,7,8 – Güven Eksikliği Faktörü
5,9- Riskler Faktörü

GENEL KOMPLO TEORİLERİNE İNANMA ÖLÇEĞİ

Genel Komplo Teorilerine İnanma Ölçeği (GKTİÖ)	**1. Kesinlikle Katılmıyorum**	**2. Katılmıyorum**	**3. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum**	**4. Katılıyorum**	**5. Kesinlikle Katılıyorum**
1. Dünyayı yöneten küçük bir grup insan dünya nüfusunu daha rahat kontrol edebilmek için nüfusu salgın, ilaç vb. planlarla düşürmektedir					
2. Gizli bir grubun üyeleri, gruplarını bir gün küresel kontrol noktasına getirmek için devletlere ve güçlü kuruluşlara sızmıştır					
3. Birçok tanınmış ünlü, politikacı ve zengin insan, hayatımızı kontrol eden gizli bir toplumun üyeleridir					
4. Devlet başkanlarının sahip olduğu güç, dünya siyasetini gerçekten kontrol eden küçük bilinmeyen gruplarınkinden sonra gelir					
5. Bazı virüslerin ve/veya hastalıkların hızla yayılması, bazı kuruluşların kasıtlı ve gizli çabalarının sonucudur					
6. İleri teknoloji, insanları yatıştırmak ve muhalefeti bastırmak için gizlice kullanılmaktadır					
7. Dünya düzdür.					
8. Küresel ısınma diye bir şey yoktur.					
9. Depremler HAARP sistemi ile gerçekleşiyor					
10. Ay'a gerçekte inilmedi, görüntüler bir film stüdyosunda çekilmiştir.					
11. Uzaylı temasının kanıtı halktan gizleniyor.					
12. Gizli örgütler uzaylılarla iletişim kurar, ancak bu gerçeği halktan uzak tutar.					
13. Halkı gerçek uzaylı temasından uzaklaştırmak için bazı UFO gözlemleri ve söylentileri planlanır veya sahnelenir.					
14. Yeryüzündeki uzaylı varlığına dair kanıtlar gizleniyor.					

15. Halk güneş sistemindeki mevcut yabancı faaliyetleri öğrenmesin diye uzay görevleri kasıtlı olarak sabote edilir.					
16. Uzaylıların yer aldığı filmler ve TV şovları, halkı uzaylıların gerçek olduğu ve dünyayı ziyaret ettikleri haberine hazırlamanın bir yoludur.					
17. Devletler stratejik sebeplerden dolayı önlenebilecek bazı terör faaliyetlerine izin verir.					
18. Devlet küresel ölçekteki olaylarda vatandaşlarını kendi doğrularına ikna etmek için sahte kanıtlar sunar					
19. Devlet terörist faaliyetleri hakkındaki bilgilerde yalan söylüyor.					
20. Hükümetler seçmenleri manipüle etmek için birtakım toplumsal olaylar düzenlerler.					
21. Devlet kurumları gizlice kendi vatandaşlarının suikastına karıştı.					
22. Devlet, halkı korku içinde tutmak için kasıtlı olarak belirli terörist faaliyetlerin gerçekleşmesine izin veriyor.					
23. Bazı yüksek profilli kamu figürlerinin ölümleri, hükümet onaylı gizli operasyonların sonucu olmuştur.					

Kaynak: Genel Komplo Teorilerine İnanma Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması *İNİF E-Dergi*, *8*(2), 76-90.(2023)

Yazarı: Doç. Dr. Mehmet Sinan TAM

Ters soru bulunmamaktadır.

FAKTÖRLER
1,2,3,4,5,6 – Gizli Güç Faktörü
7,8,9,10 – Yaygın Komplolar Faktörü
11,12,13,14,15,16 – Dünya Dışı Varlıklar Faktörü
17,18,19,20,21,22,23 – Hükümet Suistimalleri

BİLİM İNANCI ÖLÇEĞİ

	Bilim İnancı Ölçeği (BİÖ)	**1. Kesinlikle Katılmıyorum**	**2. Katılmıyorum**	**3. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum**	**4. Katılıyorum**	**5. Kesinlikle Katılıyorum**
1.	Bilim insan kültürünün en değerli parçasıdır.					
2.	İnsan karşılaştığı tüm sorunları bilimle çözebilir.					
3.	Bilim evreni daha iyi anlamamızı sağlar.					
4.	Bilim gerçeğe ulaşmak için kullanılabilecek en etkili araçtır.					
5.	Modern toplumlarda bilim insanlarına ve bilime daha fazla saygı gösterilmelidir.					
6.	Bilgiye ulaşmanın tek güvenilir yolu bilimsel yöntemdir.					
7.	Ancak bilimsel olarak kanıtlanabilir şeyler rasyonel bir biçimde inanabiliriz.					
8.	Bilim bize gerçeğin ne içerdiğine dair bilinmesi gereken her şeyi söyler.					
9.	"Karanlık bir dünyada bilim mum ışığıdır." (Carl Sagan)					
10.	Dinebileceğiniz tek gerçek bilgi bilimsel bilgidir.					

Kaynak: "Bilim Karşıtlığı, Komplo Teorileri Ve Ölüm: Bilim İnkârının Ve Komplo İnancının Dehşet Yönetimi Açısından İncelenmesi." Başkent Üniversitesi, Psikoloji ABD. Yüksek Lisans Tezi (2019)

Yazarı: Utku BAŞERDEM

Ters soru yoktur.

FAKTÖRLER
10 soru tek faktör.

SOSYAL MEDYA KULLANIM ÖLÇEĞİ

	Sosyal Medya Kullanım Ölçeği (SMKÖ)	**1. Kesinlikle Katılmıyorum**	**2. Katılmıyorum**	**3. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum**	**4. Katılıyorum**	**5. Kesinlikle Katılıyorum**
1.	Akıllı telefonumdan uzak kaldığımda kendimi eksik, huzursuz hissederim.					
2.	Uyumadan önce ve uyandıktan hemen sonra mutlaka sosyal medya hesaplarımı kontrol ederim.					
3.	Mobil cihazlarımla (tablet, telefon vs.) devamlı çevrimiçi/aktif bulunurum.					
4.	Bir şey okuyup çalışırken sosyal medya bağlantımı da kesmem.					
5.	Sosyal medya ve internet kullanarak her işimi yapabilirim.					
6.	Günlük tüm etkinliklerimi (konuşma, oyun, banka alışveriş vb.) sosyal medya üzerinden yönetebilirim					
7.	Yaşamımın her alanında sosyal medyayı aktif kullanırım.					
8.	Aynı anda hem tablet, akıllı telefon vb. kullanıp hem de diğer işlerimi yapabilirim.					

Kaynak: (2019), 'Sosyal Medya Çağında Kuşakların Sosyal Medya Kullanımı ve Değerlerine Yönelik Bir Dizi Ölçek Geliştirme Çalışması' Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi-International Journal of Society Researches

Yazarları: Levent DENİZ,
Aylin TUTGUN ÜNAL

Ters soru bulunmamaktadır.

FAKTÖRLER
1,2,3,4 – Süreklilik Faktörü
5,6,7,8 – Yetkinlik Faktörü

SAĞLIK HİZMET SİSTEMLERİNE GÜVENSİZLİK ÖLÇEĞİ

	Sağlık Hizmet Sistemlerine Güvensizlik Ölçeği (SHSGÖ)	1. Kesinlikle Katılmıyorum	2. Katılmıyorum	3. Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	4. Katılıyorum	5. Kesinlikle Katılıyorum
1.	Bilgi verilmeden üzerimde tıbbi deneylerin yapıldığını düşünüyorum.					
2.	Tıbbi kayıtların gizli tutulduğunu düşünüyorum.					
3.	Sağlık sisteminden kaynaklı hatalardan her gün birçok insan ölmektedir.					
4.	Kanımı aldıklarında bana bildirmedikleri testleri yaptıklarını düşünüyorum.					
5.	Tedavi sürecinde bir hata yapılsaydı, sağlık sistemi bunu benden gizlemeye çalışırdı.					
6.	İnsanların benim onayım olmadan tıbbi kayıtlarıma erişebileceğini düşünüyorum.					
7.	Sağlık sistemi sağlığım için gerekli olanı yapmaktan çok maliyeti düşük tutmakla ilgileniyor.					
8.	Sağlık kurumlarından yüksek kalitede tedavi hizmeti aldığımı düşünmüyorum.					
9.	Sağlık sistemi hastalığımı tedavi ederken benim tıbbi ihtiyaçlarımı tüm hususların üzerinde tutar.					
10.	Bazı ilaçların içinde benden gizlenen şeyler vardır.					

Kaynak: (2020), 'Sağlık Sistemlerine Güvensizlik: Bir Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması, Usaysad Dergisi, 2020; 6(2):251-259

Yazarları: Arş. Gör. Müjdat YEŞİLDAL, Selçuk Üniversitesi,
Arş. Gör. Mehmet Akif ERİŞEN, Selçuk Üniversitesi,
Arş. Gör. Dr. Ramazan KIRAÇ, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,

Ölçekte yer alan 2., 8. ve 9. Sorular ters kodlanmıştır.
FAKTÖRLER
10 soru tek faktör.

BİLGİ OKURYAZARLIĞI ÖLÇEĞİ (BOYÖ)

	Bilgi Okuryazarlığı Ölçeği (BOYÖ)	**1. Hiçbir Zaman**	**2. Ara sıra**	**3. Bazen**	**4. Çoğu Zaman**	**5. Her Zaman**
1.	Bilgi edinmede düşünce ve ifade özgürlüğünü dikkate alırım.					
2.	Bilgiye yasal bir şekilde ulaşma ve onu kullanırım.					
3.	Elde edilen bilgi kaynaklarını inceleyerek temel düşünceleri özetlerim.					
4.	Bilgi kaynaklarındaki farklı bakış açılarını anlarım ve değerlendiririm.					
5.	Web kaynaklarına ilişkin değerlendirme ölçütlerini dikkate alırım.					
6.	Elde edilen bilgileri sistematik şekilde düzenleyerek sorunların çözümünde kullanırım.					
7.	Bilgilerin temel özelliklerini, önemini, çelişkilerini belirlemek için yeni bilgi ile önceki bilgiyi karşılaştırırım ve bütünleştiririm.					
8.	Gerektiğinde kaynaklara yeniden erişebilmek için tüm bilgi alıntılarını uygun şekilde düzenleyerek kaydederim.					
9.	Kullanılan bilginin orijinal kaynaklarını tam ve doğru olarak gösteririm.					
10.	Basılı kaynak ve elektronik ortamdaki kişisel hak ve güvenlik konularını dikkate alırım.					
11.	Elde edilen bilgiyi yorumlayarak sonuçlarını ortaya koyarım.					
12.	Kullanılacak bilgi ile ilgili gizlilik ve güvenlik konularını dikkate alırım.					
13.	Ulaşılan bilgiye dayalı olarak kavramlar ve çıkan sonuçlar arasındaki ilişkiyi belirlerim.					
14.	Bilgi kaynaklarının türlerini ve alanlarını belirlerim.					
15.	Bilgi kaynaklarını başkaları ile paylaşarak yapılandırırım.					
16.	Elde edilen bilgiyi belli ölçülere göre sınıflandırırım.					
17.	Kaynaklardan elde edilen bilgiyi önceki bilgilerle ilişkilendirerek özgün bir şekilde yeniden ifade ederim.					
18.	Bilgiyi ve bilgi kaynaklarını güvenirlik, geçerlilik, tarafsızlık, güncellik gibi ölçütlere göre değerlendiririm.					
19.	Değiştirilmiş, yanlış ve taraflı bilgiyi fark eder ve sorgularım.					

20.	İhtiyaç duyulan bilgiyi fark eder ve sorgularım.					
21.	Bilgi kaynaklarının türlerini ve önemini bilirim.					
22.	Bilgi ihtiyacını tanımlarım.					
23.	İhtiyaç duyulan bilgiyle ilgili temel kavramları bilirim.					
24.	Bilginin temel özelliklerine göre nasıl düzenlendiğini bilirim.					
25.	Bilgiye ulaşmada elektronik kaynaklardan yararlanırım.					
26.	Web kaynaklarını, veri tabanlarını ve tarama motorlarını kullanırken, hangi anahtar sözcük ve ilişkili terimler, nasıl kullanacağını bilirim					
27.	Bilgiye ulaşmada güncel basılı kaynaklardan yararlanırım.					
28.	Bilgi ihtiyacının kapsamını ve yapısını sürekli olarak gözden geçiririm.					
29.	Bilgi ve iletişim teknolojisindeki değişiklikleri izlerim.					

Kaynak: (2011)'Bilgi Okuryazarlığını Ölçeğinin Geliştirilmesi' Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (2011) 15-28

Yazarı: Abdullah ADIGÜZEL

Ters soru bulunmamaktadır.

FAKTÖRLER
14,15,20,21,22,23,24,28- Bilgi İhtiyacını Tanımlama
3,4,5,16,17,18,19,25,26,27,29 – Bilgiye Erişme
6,7,8,11,13- Bilgiyi Kullanma
1,2,9,10,12 – Bilgiyi Kullanmada Etik

Ek 2. R Kodları ve Çıktıları

KLASİK YEM VE RegSEM ANALİZi R KODLARI

```
DATA <- as.data.frame (DATAALTFAKTOR)
head (DATAALTFAKTOR)
names (DATAALTFAKTOR)

MODEL <- "ATO =~ ATO_INANC+ATO_KACINMA+ATO_NIYET
GKTIO=~KOMPLO_GIZLIGUC+KOMPLO_YAYGIN+KOMPLO_DUNYADISI
+KOMPLO_HUKUMET
BIO=~BIO_ELESTIREL+BIO_EVRENSEL
BOY=~BOY_BILGIISLEM+BOY_BILGISORUMLULUK+BOY_BILGIYEULAS
MA

 ATO~SSGOTOPPUAN+GKTIO
 SSGOTOPPUAN~BIO+SMKOTOPPUAN+GKTIO
 GKTIO~SMKOTOPPUAN+BIO
 BIO~BOY"

SEMMODEL <- lavaan::sem(model = MODEL, data = DATA, estimator = "MLR",
missing = "fiml")

summary(SEMMODEL, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)

REGSEMMODEL <- cv_regsem(SEMMODEL, type= "lasso", pars_pen =
"regressions", n.lambda = 15, jump     = 0.05)

plot(REGSEMMODEL)
REGSEMMODEL$final_pars
REGSEMMODEL$fits
```

YEM ÇIKTILARI

```
summary(SEMMODEL, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 147 iterations

  Estimator                         ML
  Optimization method           NLMINB
  Number of model parameters        46

  Number of observations           554
  Number of missing patterns         1
```

Model Test User Model:

	Standard	Scaled
Test Statistic	394.705	349.161
Degrees of freedom	71	71
P-value (Chi-square)	0.000	0.000
Scaling correction factor		1.130
Yuan-Bentler correction (Mplus variant)		

Model Test Baseline Model:

Test statistic	3571.614	2821.233
Degrees of freedom	91	91
P-value	0.000	0.000
Scaling correction factor		1.266

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.907	0.898
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.881	0.869
Robust Comparative Fit Index (CFI)		0.910
Robust Tucker-Lewis Index (TLI)		0.884

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-17627.725	-17627.725
Scaling correction factor		1.447
for the MLR correction		
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-17430.372	-17430.372
Scaling correction factor		1.255
for the MLR correction		
Akaike (AIC)	35347.450	35347.450
Bayesian (BIC)	35546.039	35546.039
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	35400.014	35400.014

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.091	0.084
90 Percent confidence interval - lower	0.082	0.076
90 Percent confidence interval - upper	0.100	0.092
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000	0.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	0.979	0.799
Robust RMSEA		0.089
90 Percent confidence interval - lower		0.080
90 Percent confidence interval - upper		0.099
P-value H_0: Robust RMSEA <= 0.050		0.000
P-value H_0: Robust RMSEA >= 0.080		0.947

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.101	0.101

Parameter Estimates:

Standard errors	Sandwich
Information bread	Observed
Observed information based on	Hessian

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(>|z|)	Std.lv	Std.all
ATO =~						
ATO_INANC	1.000				2.543	0.878
ATO_KACINMA	0.629	0.029	21.864	0.000	1.600	0.791
ATO_NIYET	0.717	0.026	27.708	0.000	1.824	0.952
GKTIO =~						
KOMPLO_GIZLIGU	1.000				4.238	0.714
KOMPLO_YAYGIN	0.426	0.049	8.650	0.000	1.807	0.590
KOMPLO_DUNYADI	1.027	0.090	11.396	0.000	4.350	0.774
KOMPLO_HUKUMET	1.058	0.092	11.453	0.000	4.483	0.631
BIO =~						
BIO_ELESTIREL	1.000				3.797	0.866
BIO_EVRENSEL	0.922	0.111	8.305	0.000	3.500	0.914
BOY =~						
BOY_BILGIISLEM	1.000				2.753	0.783
BOY_BILGISORUM	0.694	0.043	16.106	0.000	1.911	0.866
BOY_BILGIYEULA	0.595	0.051	11.764	0.000	1.638	0.782

Regressions:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(>|z|)	Std.lv	Std.all
ATO ~ SSGOTOPPUAN	-0.058	0.034	-1.743	0.081	-0.023	-0.117
GKTIO	-0.091	0.051	-1.798	0.072	-0.152	-0.152
SSGOTOPPUAN ~ BIO	-0.037	0.073	-0.511	0.610	-0.141	-0.028
SMKOTOPPUAN	-0.003	0.033	-0.094	0.925	-0.003	-0.004
GKTIO	0.611	0.064	9.614	0.000	2.591	0.510
GKTIO ~ SMKOTOPPUAN	0.038	0.035	1.094	0.274	0.009	0.062
BIO	-0.110	0.086	-1.275	0.202	-0.099	-0.099
BIO ~BOY	0.417	0.096	4.335	0.000	0.303	0.303

Intercepts:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(>|z|)	Std.lv	Std.all
ATO_INANC	13.534	0.804	16.839	0.000	13.534	4.671
ATO_KACINMA	8.119	0.514	15.789	0.000	8.119	4.015
ATO_NIYET	8.819	0.578	15.251	0.000	8.819	4.604
KOMPLO_GIZLIGU	17.988	0.827	21.747	0.000	17.988	3.029
KOMPLO_YAYGIN	7.684	0.360	21.363	0.000	7.684	2.510
KOMPLO_DUNYADI	13.876	0.846	16.398	0.000	13.876	2.469
KOMPLO_HUKUMET	19.295	0.912	21.150	0.000	19.295	2.717
BIO_ELESTIREL	20.940	0.186	112.356	0.000	20.940	4.774
BIO_EVRENSEL	14.951	0.163	91.854	0.000	14.951	3.902
BOY_BILGIISLEM	20.222	0.149	135.343	0.000	20.222	5.750
BOY_BILGISORUM	12.197	0.094	130.097	0.000	12.197	5.527
BOY_BILGIYEULA	12.181	0.089	136.948	0.000	12.181	5.818
SSGOTOPPUAN	24.317	0.843	28.839	0.000	24.317	4.783

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(>|z|)	Std.lv	Std.all
ATO_INANC	1.927	0.223	8.645	0.000	1.927	0.230
ATO_KACINMA	1.530	0.147	10.380	0.000	1.530	0.374
ATO_NIYET	0.343	0.100	3.437	0.001	0.343	0.093
KOMPLO_GIZLIGU	17.313	1.809	9.568	0.000	17.313	0.491
KOMPLO_YAYGIN	6.107	0.545	11.198	0.000	6.107	0.652
KOMPLO_DUNYADI	12.667	1.732	7.313	0.000	12.667	0.401
KOMPLO_HUKUMET	30.349	3.013	10.071	0.000	30.349	0.602
BIO_ELESTIREL	4.828	1.813	2.663	0.008	4.828	0.251
BIO_EVRENSEL	2.425	1.549	1.566	0.117	2.425	0.165
BOY_BILGIISLEM	4.789	0.750	6.383	0.000	4.789	0.387
BOY_BILGISORUM	1.219	0.204	5.974	0.000	1.219	0.250
BOY_BILGIYEULA	1.700	0.231	7.374	0.000	1.700	0.388
SSGOTOPPUAN	19.051	1.522	12.517	0.000	19.051	0.737
ATO	6.113	0.717	8.528	0.000	0.945	0.945
GKTIO	17.712	2.255	7.853	0.000	0.986	0.986
BIO	13.096	1.986	6.595	0.000	0.908	0.908
BOY	7.579	0.828	9.155	0.000	1.000	1.000

REGSEM ÇIKTILARI

```
REGSEMMODEL <- cv_regsem(SEMMODEL,
type     = "lasso",
pars_pen = "regressions",
n.lambda = 15,      # taranacak λ sayısı
jump     = 0.05)    # λ adım genişliği
  |=============================================================
summary(REGSEMMODEL, standardized = TRUE,
 fit.measures = TRUE, rsquare = TRUE)
CV regsem Object
 Number of parameters regularized: 8
 Lambda ranging from 0 to 0.7
 Lowest Fit Lambda: 0.15
 Metric: BIC
 Number Converged: 15

>
> plot(REGSEMMODEL)
>
> REGSEMMODEL$final_pars

ATO -> ATO_KACINMA , ATO -> ATO_NIYET
        0.631                0.720
```

GKTIO -> KOMPLO_YAYGIN, GKTIO -> KOMPLO_DUNYADISI
0.406 0.990
GKTIO -> KOMPLO_HUKUMET, BIO -> BIO_EVRENSEL
1.009 0.959

BOY -> BOY_BILGISORUMLULUK , BOY -> BOY_BILGIYEULASMA
0.689 0.587

SSGOTOPPUAN -> ATO, GKTIO -> ATO
-0.055 0.053

BIO -> SSGOTOPPUAN, SMKOTOPPUAN -> SSGOTOPPUAN
0.0 0.000
1.0
GKTIO -> SSGOTOPPUAN, SMKOTOPPUAN -> GKTIO
0.486 0.000

BIO -> GKTIO, BOY -> BIO
0.0 0.235

1 -> ATO_INANC 1 -> ATO_KACINMA
13.369 8.017

1 -> ATO_NIYET 1 -> KOMPLO_GIZLIGUC
8.704 18.853

1 -> KOMPLO_YAYGIN 1 -> KOMPLO_DUNYADISI
8.055 14.766

1 -> KOMPLO_HUKUMET 1 -> BIO_ELESTIREL
20.215 20.942

1 -> BIO_EVRENSEL 1 -> BOY_BILGIISLEM
14.951 20.221

1 -> BOY_BILGISORUMLULUK 1 -> BOY_BILGIYEULASMA
12.198 12.182

1 -> SSGOTOPPUAN ATO_INANC ~~ ATO_INANC
24.787 1.931

ATO_KACINMA ~~ ATO_KACINMA ATO_NIYET ~~ ATO_NIYET
1.535 0.337

KOMPLO_GIZLIGUC ~~ KOMPLO_GIZLIGUC
KOMPLO_YAYGIN ~~ KOMPLO_YAYGIN
16.907 6.145

KOMPLO_DUNYADISI ~~ KOMPLO_DUNYADISI
KOMPLO_HUKUMET ~~ KOMPLO_HUKUMET

12.307 30.413

BIO_ELESTIREL ~~ BIO_ELESTIREL, BIO_EVRENSEL ~~ BIO_EVRENSEL
5.333 2.017

BOY_BILGIISLEM ~~ BOY_BILGIISLEM
BOY_BILGISORUMLULUK ~~ BOY_BILGISORUMLULUK
4.757 1.199

BOY_BILGIYEULASMA ~~ BOY_BILGIYEULASMA
SSGOTOPPUAN ~~ SSGOTOPPUAN ,
1.718 ..19.939

ATO ~~ ATO GKTIO ~~ GKTIO
6.127 19.542

BIO ~~ BIO BOY ~~ BOY
12.920 7.699

> REGSEMMODEL$fits

	lambda	conv	rmsea	BIC	chisq
[1,]	0.00	0	0.40026	41512.69	6361.356
[2,]	0.05	0	0.39753	41509.24	6364.227
[3,]	0.10	0	0.39499	41509.91	6371.210
[4,]	0.15	0	0.38994	41507.54	6381.477
[5,]	0.20	0	0.39026	41517.99	6391.922
[6,]	0.25	0	0.39070	41532.12	6406.053
[7,]	0.30	0	0.39118	41547.67	6421.609
[8,]	0.35	0	0.38918	41561.29	6441.543
[9,]	0.40	0	0.38946	41570.40	6450.656
[10,]	0.45	0	0.38730	41577.59	6464.161
[11,]	0.50	0	0.39280	41600.41	6474.345
[12,]	0.55	0	0.38825	41608.89	6495.457
[13,]	0.60	0	0.38919	41640.05	6526.620
[14,]	0.65	0	0.38749	41661.58	6554.465
[15,]	0.70	0	0.38762	41666.05	6558.936

ÖZGEÇMİŞ

Gözde Menevşeoğlu, Karadeniz Teknik Üniversitesi İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümünden 2006 yılında lisans derecesiyle mezun olmuştur. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalında yüksek lisansını tamamlamış, ardından Çukurova Üniversitesi'nde aynı alanda doktora eğitimi almıştır. Akademik çalışmalarında çok değişkenli istatistiksel yöntemler ve ekonometri modellerine odaklanmaktadır.

Meslek hayatına 2007 yılında Yapı Kredi Bankası'nda Bireysel Portföy Yönetmeni olarak başlamış, altı yıl süren bu süreçte yatırım bankacılığı ve kurumsal iletişim alanlarında deneyim kazanmıştır. 2016 yılında Gümrük ve Ticaret İl Müdürlüğü bünyesinde Tüketici Hakem Heyeti Raportörü olarak görev yapmış, aynı yıl ÖSYM merkezi atamasıyla Sağlık Bakanlığı'na İstatistikçi olarak atanmıştır. Tokat İl Sağlık Müdürlüğü'ndeki görevinin ardından eş durumu nedeniyle Adana Seyhan Devlet Hastanesi'ne tayin olmuştur. Adana İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde çeşitli görevlerde bulunmuştur. Bu süreçte SİNA, SYPDS, USS, TSİM gibi sağlık bilgi sistemleriyle çalışmış; il düzeyindeki istatistiksel analizler, sunumlar ve görsel materyallerin hazırlanmasında aktif rol almıştır. Halen Dr. Ekrem Tok Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi İstatistik Biriminde görev yapmaktadır.

Eğitim hayatını desteklemek amacıyla Mersin Üniversitesi'nde pedagojik formasyon eğitimi almış, Anadolu Üniversitesi'nde Fotoğrafçılık ve Kameramanlık ön lisans programını tamamlamıştır. SPSS, R, Eviews, Jamovi, Photoshop gibi yazılımlarda yetkin olup, fotoğrafçılık ve görsel tasarım alanlarında da teknik bilgiye sahiptir. İlgi alanları arasında tenis, fotoğrafçılık, nörobilim, psikoloji ve felsefe yer almaktadır. Katıldığı tenis turnuvalarında derece elde etmiş; SPSS, güzel konuşma ve ileri fotoğrafçılık teknikleri gibi çeşitli alanlarda sertifikalar almıştır.