

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

İSTATİSTİK BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AÇIKLAYICI YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ VE
BİR UYGULAMA

Bilge Kağan ÖZBAY

2501181827

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ

İSTANBUL - 2023

ÖZ

**AÇIKLAYICI YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ VE BİR
UYGULAMA**

BİLGE KAĞAN ÖZBAY

Yapısal eşitlik modellemesi gizil değişkenler arasındaki ilişkileri incelediği için sosyal bilim alanında çalışan araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Yapısal eşitlik modellemesi, açıklayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi, yol analizi ve regresyon analizinin bir arada kullanılması ile yapılmaktadır. Yapısal eşitlik modellemesine 2009 yılında Tihomir Asparouhov ve Bengt O. Muthén yeni bir bakış açısı getirmiştir. Bu bakış açısı literatürde açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi olarak yer almaktadır. Bu çalışmada yapısal eşitlik modellemesi ve açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesine ait teorik çerçeve ayrıntıları ile incelenmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında 18-24 yaş aralığında yer alan öğrencilerin benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalıkları araştırılmıştır. Veri toplama aşamasında elektronik anket tekniği kullanılarak 350 öğrenciye ulaşılmıştır. Elde edilen veriler üzerinden analizler değerlendirildiğinde; açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesinde elde edilen uyum ölçütler değerlerinin, yapısal eşitlik modellemesi için elde edilen uyum ölçüt değerlerine göre daha iyi olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Yapısal Eşitlik Modellemesi, Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesi, Faktör Analizi, Benlik Saygısı, Öznel Mutluluk, Bilinçli Farkındalık*

ABSTRACT

EXPLORATORY STRUCTURAL EQUATION MODELING AND AN APPLICATION

BİLGE KAĞAN ÖZBAY

Since structural equation modeling examines the relationship between latent variables, it is frequently preferred by researchers working in the social sciences. Structural equation modeling is done by using explanatory factor analysis, confirmatory factor analysis, path analysis and regression analysis together. Tihomir Asparouhov and Bengt O. Muthén brought a new perspective to structural equation modeling in 2009. This point of view is in the literature as explanatory structural equation modeling. In this study, the theory of structural equation modeling and explanatory structural equation modeling has been examined in detail.

In the application part, the self-esteem, subjective happiness and conscious awareness of the students aged 18-24 were investigated. During the data collection phase, 350 students were reached by using the online questionnaire technique. When the analyzes are evaluated on the data obtained; it has been revealed that the values of the fit criteria obtained in the explanatory structural equation modeling are better than the values of the fit criteria obtained for the structural equation modeling.

Keywords: *Structural Equation Modeling, Exploratory Structural Equation Modeling, Factor Analysis, Self-Esteem, Subjective Happiness, Mindfulness*

ÖNSÖZ

Yapısal eşitlik modellemesinin sosyal bilimler alanında çalışan araştırmacılar tarafından son zamanlarda sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Araştırmacıların bu eğilimi neticesinde var olan yöntemin geliştirilmesiyle açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi kavramı ortaya çıkmıştır. Bu tezde sırasıyla yapısal eşitlik modellemesi, açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi ve bu iki yöntemin kullanılarak yapılan uygulama çalışması anlatılmaya çalışılmıştır.

Lisans eğitimim sürecinde istatistik alanı bana sevdiren Prof.Dr. Sema ULUTÜRK AKMAN'a teşekkür ederim. Ayrıca tez süresinde yoğun programına rağmen beni bilgi ve tecrübeleriyle sabırla yönlendiren danışmanım Doç.Dr. Hakan BEKTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım. Lisans eğitimimden bu yana manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili arkadaşım Arş. Gör. Şeyda URFALIOĞLU ŞAHİN'e desteklerinden ötürü teşekkür ederim. Tez yazma sürecinde devamlılığımı destekleyen Akın EMİN, Sinan USLU ve İstanbul İstatistik Ofisinde yer alan çalışma arkadaşlarıma anlayışlarından ötürü teşekkürü borç bilirim. Tez yazım sürecimin son aylarında beni sıcakkanlılıkla ağırlayan Mi Coffees ailesine ayrıca teşekkür ederim.

Hayatımdaki bütün süreçlerde beni destekleyen anne ve babama özellikle teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte imkânları dâhilinde beni destekleyen kardeşim Ömer Batuhan ÖZBAY'a çok teşekkür ederim.

BİLGE KAĞAN ÖZBAY
İSTANBUL, 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM FAKTÖR ANALİZİ ve YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

1.1. Faktör Analizi(FA).....	3
1.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi.....	5
1.1.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi Varsayımları.....	7
1.1.1.1.1. Örneklem Büyüklüğü.....	7
1.1.1.1.2. Kayıp Değerler	9
1.1.1.1.3. Uç Değerler	10
1.1.1.1.4. Normallik	11
1.1.1.1.5. Çoklu Bağlantı Problemi.....	11
1.1.1.2. Açıklayıcı Faktör Analizi İşlem Adımları	12
1.1.1.2.1. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu	12

1.1.1.2.2. Faktör Tahmin Metotları	14
1.1.1.2.3. Faktör Sayısının Belirlenmesi	15
1.1.1.2.4. Faktörlerin Rotasyonu (Döndürme).....	16
1.1.1.2.5. Faktör Yüklerinin Belirlenmesi.....	18
1.1.1.2.6. Faktörlerin İsimlendirilmesi.....	19
1.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi	19
1.1.2.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi İçin Gerekli Olan Koşullar.....	22
1.1.2.2. Doğrulayıcı Faktör Modelinin Teorik Yapısı	22
1.1.2.3. Modelin Tanımlanması ve Tahmini	26
1.1.3. Modellerde Geçerlilik ve Güvenilirlik	28
1.1.3.1. Geçerlilik	29
1.1.3.2. Güvenilirlik	30
1.2. Yapısal Eşitlik Modellemesi	30
1.2.1. Yapısal Eşitlik Modellemenin Tarihsel Gelişimi.....	31
1.2.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinde Yol Analizi.....	32
1.2.3. Yapısal Eşitlik Modellemesinde Model Türleri	35
1.2.3.1. Yapısal Model	35
1.2.3.2. Ölçme Modeli	37
1.2.4. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Adımları	38
1.2.4.1. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Spesifikasyonu	39
1.2.4.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Tanımlanması	41

1.2.4.3. Yapısal Eşitlik Modelinin Tahmini	43
1.2.4.3.1. En Çok Olabilirlik Yöntemi.....	44
1.2.4.3.2. Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi	45
1.2.4.3.3. Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi	45
1.2.4.3.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi.....	46
1.2.4.4. Yapısal Eşitlik Modelinin Uygunluğunun Belirlenmesi.....	46
1.2.4.4.1. Kesin Uyum Ölçütleri.....	47
1.2.4.4.1.1. χ^2 Testi	48
1.2.4.4.1.2. Uyumun İyiliği Ölçütü.....	49
1.2.4.4.1.3. Düzeltilmiş Uyumun İyiliği Ölçütü	49
1.2.4.4.1.4. Hata Kareler Ortalamasının Karekökü.....	50
1.2.4.4.1.5. Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü	50
1.2.4.4.1.6. Hoelter'in Kritik N Ölçütü	51
1.2.4.4.2. Artımsal Uyum Ölçütleri	51
1.2.4.4.2.1. Normlandırılmış Uyum Ölçütü	51
1.2.4.4.2.2. Normlandırılmamış Uyum Ölçütü	52
1.2.4.4.3. Yalınlık Uyum Ölçütleri.....	52
1.2.4.4.3.1. Akaike Bilgi Kriteri	53
1.2.4.4.3.2. Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri	53
1.2.4.4.4. Merkezi Olmayan Uyum Ölçütleri.....	54
1.2.4.4.4.1. Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü	54

1.2.4.4.2.Karşılaştırmalı Uyum Ölçütü.....	54
1.2.4.5. Modelin Düzeltilmesi ve Tartışma	55

İKİNCİ BÖLÜM

AÇIKLAYICI YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

2.1. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesi	58
2.1.1.Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Model Türleri	59
2.1.1.1. Basit Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli.....	59
2.1.1.2. Genel Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli	65
2.1.2.Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli Rotasyon Türleri	66
2.1.2.1. Quartimin	68
2.1.2.2. Geomin	68
2.1.2.3. Target.....	70
2.1.3.Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesinde Tahmin	71

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİLİNÇLİ FARKINDALIK, ÖZNEL MUTLULUK ve BENLİK SAYGISI KAVRAMLARININ YAPISAL VE AÇIKLAYICI YAPISAL MODELLEMESİ İLE İNCELENMESİ

3.1. Araştırma ve Uygulama	73
3.1.1.Benlik Saygısı Kavramı.....	73
3.1.2.Öznel Mutluluk Kavramı.....	74

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Uygun Örneklem Sayılarına İlişkin Literatür Tablosu	8
Tablo 1.2. Birey- Madde Oranına İlişkin Literatür Tablosu	8
Tablo 1.3. KMO Katsayı Yorum Tablosu.....	14
Tablo 1.4. Dışsal Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları	25
Tablo 1.5. İçsel Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları	26
Tablo 1.6. Model Tanımlama Yorumları	27
Tablo 1.7. Yol Analizindeki Semboller.....	34
Tablo 1.8. Yapısal Model İçin Temel Gösterimler	36
Tablo 1.9. Ölçme Modeli İçin Temel Gösterimler	38
Tablo 1.10. Yapısal Model Değişken Tanımları	40
Tablo 1.11. Ölçüm Modeli Değişken Tanımları	41
Tablo 1.12. Uyum Ölçütleri Karşılaştırma Tablosu.....	55
Tablo 3.1. Benlik Saygısı Literatürüne Kronolojik Bir Bakış	74
Tablo 3.2. Araştırma Modelinde Yer Alan Gizil ve Gösterge Değişkenler	79
Tablo 3.3. Katılımcıların Demografik Özellikleri	79
Tablo 3.4. Benlik Saygısı Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları	80
Tablo 3.5. Öznel Mutluluk Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları	80
Tablo 3.6. Bilinçli Farkındalık Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları	81
Tablo 3.7. Cronbach's Alfa Katsayısı Sonuçları	82
Tablo 3.8. Benlik Saygısı, Bilinçli Farkındalık ve Öznel Mutluluk Ölçekleri Arasındaki Korelasyon Matrisi	82
Tablo 3.9. YEM İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	84
Tablo 3.10. YEM Yapısal Model Kovaryans Sonuçları.....	85
Tablo 3.11. YEM Uyum Ölçütleri Sonuçları.....	86
Tablo 3.12. YEM Uyum Ölçütleri Karşılaştırmaları	86
Tablo 3.13. AYEM İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları	88
Tablo 3.14. AYEM Yapısal Model Kovaryans Sonuçları	88
Tablo 3.15. AYEM Uyum Ölçütleri Sonuçları	89
Tablo 3.16. AYEM Uyum Ölçütleri Karşılaştırmaları	90
Tablo 3.17. YEM ve AYEM Uyum Ölçütlerinin Karşılaştırılması	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Faktör Analizi İşlem Adımları.....	6
Şekil 1.2. Dönüştürme Yöntemlerinin Grafikselsel Gösterimi	11
Şekil 1.3. Dik Döndürme Yönteminin Grafikselsel Gösterimi	17
Şekil 1.4. Eğik Döndürme Yönteminin Grafikselsel Gösterimi	17
Şekil 1.5. Doğrulayıcı faktör model aşamaları.....	21
Şekil 1.6. Gizil x Değişkeni için 2 Faktörlü DFA Modeli Örneği	24
Şekil 1.7. İçsel Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları	25
Şekil 1.8. Yapısal Model.....	35
Şekil 1.9. Dışsal Gizil Değişken İçin Ölçüm Modeli	37
Şekil 1.10. YEM Aşamaları	39
Şekil 3.1. Araştırma Model Diyagramı.....	83
Şekil 3.2. YEM Yol Diyagramı	85
Şekil 3.3. AYEM Yol Diyagramı.....	89

KISALTMALAR LİSTESİ

AEKK: Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi

AF: Alfa Analizi

AFA: Açıklayıcı Faktör Analizi

AGFI: Düzeltilmiş Uyumun İyiliği Ölçütü

AIC: Akaike Bilgi Kriteri

AYEM: Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesi

CAIC: Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri

CFI: Karşılaştırmalı Uyum Ölçütü

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

EÇO: En Çok Olabilirlik Yöntemi

FA: Faktör Analizi

GEKK: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Analizi

GFI: Uyumun İyiliği Ölçütü

GLS: Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi

İF: İmaj - Faktör Analizi

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin Ölçütü

ML: En Çok Olabilirlik Yöntemi

MO: Maksimum Olabilirlik Analizi

N-CN: Hoelter'in Kritik N Ölçütü

NFI: Normlandırılmış Uyum Ölçütü

NNFI: Normlandırılmamış Uyum Ölçütü

RMR: Hata Kareler Ortalamasının Karekökü

RMSEA: Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü

SRMR: Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü

TBA: Temel Bileşenler Analizi

TEA: Temel Eksen Faktörler Analizi

TLI: Tucker-Lewis İndeksi

ULS: Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi

WLS: Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi

YEM: Yapısal Eşitlik Modeli

GİRİŞ

Yapısal eşitlik modellemesi, gizil değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmaktadır. Bu yöntem aslında birden çok analizin birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu analizler sırasıyla; açıklayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi, yol analizi ve regresyon analizidir. Her bir analiz için farklı varsayımlar mevcuttur. Bu varsayımların sağlanması durumunda analiz gerçekleştirilmekte ve bir sonraki aşamaya geçilmektedir. Sosyal bilimler alanında sıklıkla araştırmacılar tarafından tercih edilen yapısal eşitlik modellemesine 2009 yılında Tihomir Asparouhov ve Bengt O. Muthén'in yayınlamış oldukları araştırmaları yeni bir bakış açısı getirmişlerdir. Bu bakış açısı literatürde Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesi (AYEM) olarak yer almaktadır. AYEM yaklaşımı klasik YEM'in özelliklerine sahiptir. AYEM'in mevcut modelleme uygulamalarına göre ana avantajı, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve YEM'i sorunsuz bir şekilde içermesidir. AYEM'in en önemli özelliği ise AFA'dan Doğrulayıcı Faktör Analizine dönüşüm sürecinde temel problemlerden kaçınılabilmesidir. Örneğin modele eş değişkenler eklediğinde uyum düşük olabilmektedir fakat AYEM ölçüm ve yapısal model parçalarını aynı anda tahmin ederek bu sorunu önlemektedir.

Birinci bölümde; faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi açıklanmıştır. Faktör analizi iki ana başlık altında incelenmiştir. Bunlar açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleridir. İlk olarak AFA'nın uygulanabilmesi için gerekli varsayımlar detaylıca açıklanmıştır. Daha sonra ise AFA uygulanırken izlenen adımlar açıklanmıştır. Birinci bölümün altında yer alan diğer ana başlıklardan birisi olan doğrulayıcı faktör analizinde ise gerekli varsayımlar anlatıldıktan sonra sırasıyla modelin teorik yapısı ve tahmin süreçleri anlatılmıştır. Bölümün devamında ise yapısal eşitlik modellemesi açıklanmıştır. Yapısal eşitlik modellemesi açıklanırken sırasıyla; yapısal eşitlik modellemesinin tarihçesi, modellemenin spesifik yapısı, modelin tanımlaması, model tahmini, model uygunluğunun belirlenmesindeki ölçütler ve gerekli durumlarda modelin düzeltilmesine ilişkin konulara değinilmiştir.

İkinci bölümde; açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi açıklanmıştır. Açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi incelenirken sırasıyla; model türleri, rotasyon türleri ve tahmin yöntemleri konularına değinilmiştir.

Üçüncü bölümde; yapısal eşitlik modellemesi ve açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesinin karşılaştırıldığı araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak araştırmada kullanılan ölçeklerin literatür taramasına yer verilmiştir. İlerleyen başlıklarda ise araştırmanın amacı ve bulgu sonuçları gösterilmiştir.

Çalışmanın amacı aynı model yapısı kullanılarak literatüre Tihomir Asparouhov ve Bengt O. Muthén tarafından kazandırılan açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi ile yapısal eşitlik modellemesi üzerinden elde edilen sonuçların karşılaştırılmasının yapılmasıdır.



BİRİNCİ BÖLÜM

FAKTÖR ANALİZİ ve YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

1.1. Faktör Analizi(FA)

Sosyal bilimleri diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik çalışmaların ana konusunun insan odaklı olmasıdır. Sosyal bilimler içerisindeki insan odaklı araştırmalarda doğrudan gözlenemeyen yapılar ile ilgilenilmektedir. Gözlenemeyen bu yapılar doğrudan gözlenmesi mümkün olan araçlar ile birlikte dolaylı olarak ölçülebilmektedir. Literatürde gözlenemeyen yapılar gizli değişken veya faktör, gözlenmesi mümkün olan yapılar ise gösterge olarak adlandırılmaktadır.

FA'da amaç, genellikle bir dizi değişkeni özetleyen temel yapıların tanımlanmasıdır. Yorumlama, yani FA sonuçlarına anlam veya isim verme süreci çok önemlidir. Bu adım aynı zamanda oldukça öznel ve daha önce yapılan seçimlere bağlıdır. (Ford, MacCallum, & Tait, 1986)

FA'nın kökenleri 1900'lü yıllara dayanmaktadır. İlk olarak 1904 yılında psikolog Spearman, birden fazla alt testlerle oluşan zihin testleri içinde FA kavramını öne çıkarmıştır. Spearman çalışmalarını yaptığı tarihlerde insan becerisi konusu ile ilgili çalışmalar yapmış, iki faktör teorisi geliştirmiş ve bu çalışmalar FA'nın temellerini oluşturmuştur. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 1)

Spearman, insan zekâsının gizli özelliği ile çeşitli disiplinlerde elde edilen test puanları arasındaki nedensel ilişkiyi anlamaya çalışmak için bu tekniği geliştirmiştir. Öğrencilerin test puanlarının birbiriyle ilişkili olduğuna ve bu karşılıklı ilişkilerin tek bir ortak gizli genel zekâ faktörü ile tamamen açıklanabileceğine ve bu faktör kaldırıldığında test puanlarının ilişkisiz olacağına inanıyordu. Spearman'ın zeka modeli, bir testteki performansın (gözlenen veriler), zeka olarak adlandırılan genel bir gözlemlenmemiş ortak faktörden ve her disipline (test türü) bağlı olarak spesifik veya benzersiz bir faktörden kaynaklandığını varsaymaktadır. Spearman'ın yaptığı çalışmalar neticesinde öne sürdüğü faktör modeli daha sonra Thurstone tarafından geliştirilerek çok faktörlü bir yapı olarak genelleştirilmiştir. (Timm, 2002, s. 496)

Thurstone yapmış olduğu çalışmada, Spearman'ın tekniğinde ciddi bir sınırlamanın olduğunu belirtmektedir. Çoklu faktör yöntemleri uygulandıkları durumlarda Spearman yöntemi ile hiçbir şekilde çelişmemektedir. Çoklu faktör yöntemi, genel faktörlerin sayısı veya grup faktörlerinin sayısı ile ilgili herhangi bir kısıtlama getirmediği için Spearman yöntemini tamamlayıcı olarak düşünölmektedir. (Thurstone, 1931, s. 406)

FA'nın tarihsel gelişim sürecine bakıldığında, yapılan çalışmalarda araştırmacıların yeni istatistiksel metotlar geliştirmeye çalıştığı görölmektedir. 1940 yılında Lawley yaptığı çalışmalarda faktör yüklerinin en çok olabilirlik yöntemi ile tahmini istatistiksel metotlar geliştirmiştir. Fakat Lawley'in önerdiği en çok olabilirlik yönteminde FA için çok sayıda değişken olması durumunda iyi sonuçlar vermediği görölmüştür. Bunun üzerine Lawley'in önermiş olduğu en çok olabilirlik yönteminde yer alan istatistiksel, matematiksel ve hesaplama hususundaki sorunlar 1967 yılında Karl Jöreskog'un çalışmaları geliştirmesiyle ortadan kaldırılmıştır. FA'nın literatürü açısından önemli çalışmalar arasında gösterilen Jöreskog'un çalışması, günümüzde bilgisayarlarda kullanılan istatistiksel analiz programlarında yer alan en çok benzerlik yönteminin başlangıcını oluşturmuştur. Matematiksel ve istatistiksel teorilerin geliştiği bu dönemde bilgisayar teknolojisinin de gelişmesi karmaşık istatistiksel hesaplamaların yapılabilmesini daha mümkün kılmıştır.(Bektaş, 2015, s. 5-6)

1960'lı yılların sonlarında ise araştırmacılar, FA'da hipotez testleri alanında çalışmalara yönelmişlerdir. Yapılan araştırmalarda Bock ve Bargmann (1966) ve Jöreskog (1969) gözlemlenen verilerin tahmin edilen modellere uyum sağlayıp sağlamadığı üzerine yoğunlaşmışlardır. Çalışmalar neticesinde FA, iki kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler şu şekildedir:

- Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)
- Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Spearman tarafından yapılan çalışmalar neticesinde ortaya konulan metot, AFA olarak isimlendirilmiştir. AFA'da veri setinde yer alan gözlenen değişkenlerin aralarındaki korelasyon sayılarını kullanarak faktör yapısı keşfetmeye çalışılmıştır. 20.yy'ın sonlarına doğru açıklanan DFA'da ise faktör yapısının bilindiği varsayılmıştır. Buradaki amaç, faktör yapısını onaylamaktır. (Bektaş, 2015, s. 5-6)

Bu bölümde öncelikle AFA ve DFA'dan bahsedilecektir. Daha sonra ise birçok analizin birleşimi olan YEM anlatılacaktır.

1.1.1.Açıklayıcı Faktör Analizi

FA'nın başlangıç noktası korelasyon matrisidir. Satır ve sütunlarında gözlenen değişkenlerin yer aldığı bu kare matrisin her bir hücrelerinde değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları yer almaktadır. Değişkenler arasındaki korelasyona bakarak bu matrisin boyutluluğu indirgenebilmektedir. Bu noktada değişkenler farklı bir şekilde birbirleriyle yüksek ilişki içerisinde olup bunların dışındaki diğer değişkenler ile düşük bir ilişkiye sahip olan ve faktör olarak isimlendirilen bu değişken grubu uzayın daha kolay bir şekilde yorumlanabilmesini sağlayacaktır. Elde edilen faktörler değişkenlerin uzaydaki dağılımlarına ilişkin elde edilen eksenler üzerinde bir arada bulunan değişkenlerin birleşimi olacaktır. Faktör eksenleri üzerinde değişkenlerin bu şekildeki gösterimi faktör puanları ve faktör yükleri olarak iki farklı tanımlamayı beraberinde getirmektedir. Faktör puanları; belirgin bir faktör üzerindeki puanlar iken, faktör yükleri değişkenlerin ilgili faktör ile arasındaki korelasyon katsayılarıdır. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 3)

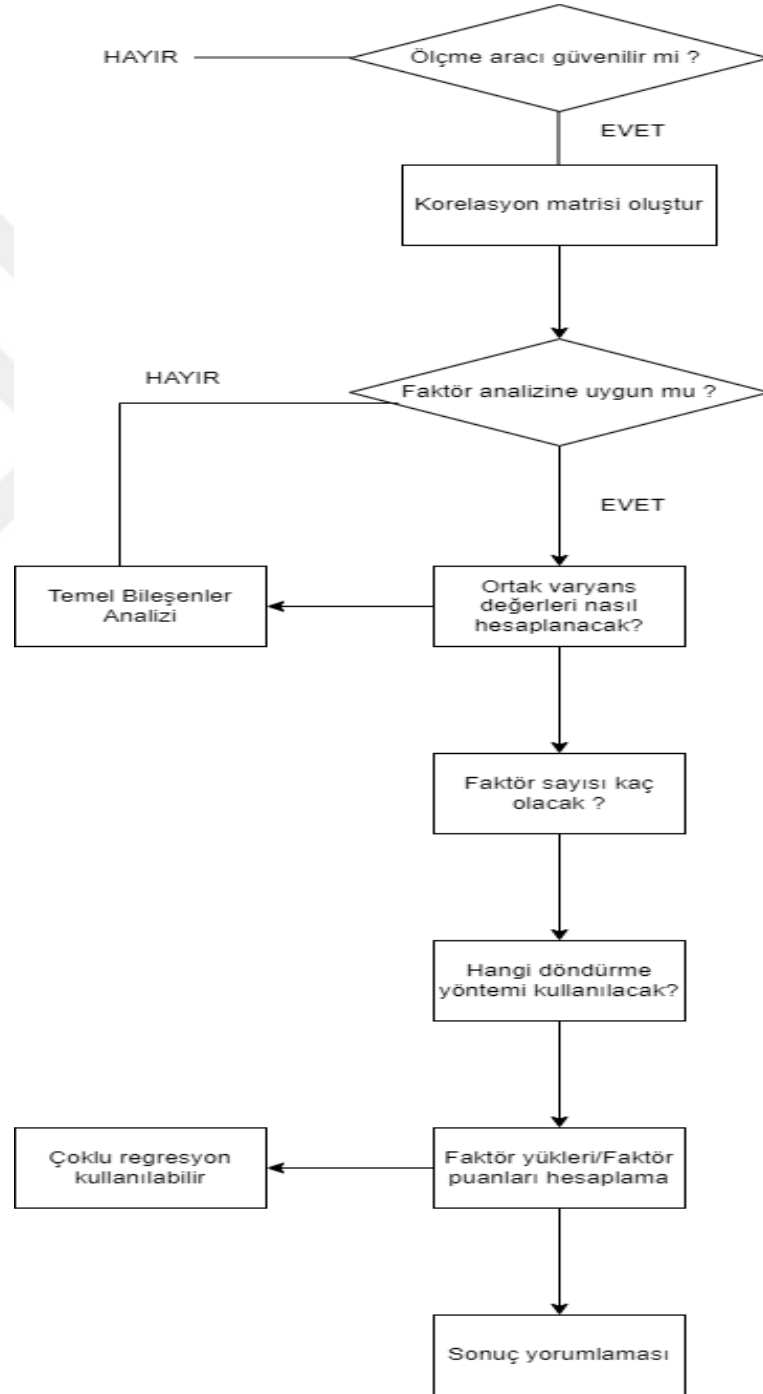
AFA, boyutsallığın indirgemesi olarak bilinen, ölçülebilir ve gözlemlenebilir değişkenlerin gözlenebilir olmayan daha az gizli değişkene indirgenebileceği görüşünü temel almaktadır. Bu gözlemlenemeyen faktörler doğrudan ölçülemez fakat bu faktörler temel olarak değişkenleri temsil etmek amacıyla kullanılan hipotetik kurgulardır. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 4)

Araştırmacılar, boyutsal indirgemeler yaparken AFA'ya hangi göstergelerin dâhil edileceğine karar vermeli ve örneklemin büyüklüğünün uygun olup olmadığını belirlemelidir. AFA'nın işlem prosedürleri yüzeysel olarak aşağıdaki gibidir:

- Faktör modelini tahmin etmek için belirli bir yöntemin seçilmesi
 - Uygun sayıda faktörün seçimi
 - Faktör döndürme yöntemi seçimi
 - İsteğe bağlı olarak faktör puanlarının hesaplanması için yöntemin seçimi
- (Brown, 2006, s. 20-21)

Bu yüzeysel adımlama daha detaylı olarak incelenecek olunursa; FA'nın 7 temel adımdan oluştuğu görülmektedir. Bunlar güvenli bir ölçme aracının elde

edilmesi, korelasyon matrisinin oluşturulması, değişkenlere FA mi yoksa temel bileşenler analizi mi uygulanacağına karar verilmesi, elde edilen faktör sayısının belirlenmesi, gerek duyulursa faktör döndürme yöntemlerinin uygulanması ve elde edilen sonuçların yorumlanmasıdır. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 4) Bölümün ilerleyen kısımlarında bu aşamalar detaylı bir şekilde açıklanacaktır.



Şekil 1.1. Faktör Analizi İşlem Adımları

1.1.1.1. Açıklayıcı Faktör Analizi Varsayımları

Boyutsallığın indirmesi olarak bilinen FA'da önemli varsayımlar bulunmaktadır. Bu problemler aşağıdaki şekildedir:

- Örneklem Büyüklüğü
- Kayıp Değerler
- Uç Değerler
- Normallik
- Çoklu Bağlantı

Bu bölümde FA için karşılanması gereken varsayımlar sırasıyla anlatılacaktır.

1.1.1.1.1. Örneklem Büyüklüğü

FA'yı geliştiren araştırmacılar örneklem büyüklüğünün belirlenmesi konusunda farklı yöntemler kullanmışlardır. Bazı araştırmacılar doğrudan örneklem sayısını kullanırken bazıları ise birey-madde oranını dikkate almaktadır.

Örneklem sayısının yöntemi için literatür taraması yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 25-26)

Kural Adı	Araştırmacılar	Açıklama
100 Kuralı	Gorsuch (1983) Kline (1979)	Örneklem sayısı için en az 100 önerilmiştir.
150 Kuralı	Hutcheson ve Sofroniou (1999)	Birbiriyle yüksek ilişkiye sahip birkaç değişken olduğunda ve çoklu bağlantı problemi durumunda 150-300 arasında örneklemin yeterli olacağını belirtmiştir.
200 Kuralı	Guilford (1954)	Örneklem büyüklüğünün 200 olması gerektiği önerilmektedir.
250 Kuralı	Cattell (1978)	Minimum arzulanan örneklem sayısının 250 olacağını iddia etmiştir.
300 Kuralı	Norusis (2005)	FA için örneklem büyüklüğünün en az 300 olması gerektiğini belirtmektedir.

Anlamlılık Kuralı	Lawley ve Maxwel (1971)	Ki- Kare testini desteklemek için örneklem büyüklüğünün değişkenlerin sayısından 51 tane daha fazla olması gerektiğini iddia etmektedir.
500 Kuralı	Comrey ve Lee (1992)	Örneklem büyüklüğü için: - 100 zayıf - 200 uygun - 300 iyi - 500 çok iyi - 1000 ve daha fazla mükemmel

Tablo 1.1. Uygun Örneklem Sayılarına İlişkin Literatür Tablosu

Ayrıca Hatcer, örneklem sayısının ölçekte yer alan madde sayısının 5 kat daha fazlası veya 100'den daha büyük olması gerektiğini önermektedir. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 25-26)

Öte yandan birey-madde oranına ait literatür taraması yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 26)

Kural Adı	Açıklama
20:1 Kuralı	Ölçekte yer alan madde sayısının en az 20 katı bireye ulaşılması gerekmektedir.
10 Kuralı	Kullanılan ölçme aracında her bir madde için en az 10 bireyin yer alması gerekmektedir.
5 Kuralı	Ölçme aracı yardımıyla elde edilen örneklem sayısının madde sayısına oranı asla 5'ten daha düşük olmamalıdır.
3 – 6 Kuralı	Her bir faktör için ilgili faktörde yer alan madde sayısı en az 3 ve en çok 6 tane ise toplam örneklem sayısının toplam madde sayısına oranı 3 – 6 aralığında yer alabilir.
2 Kuralı	Değişken sayısının en az 2 katı kadar örnekleme sahip olması gerekmektedir.

Tablo 1.2. Birey- Madde Oranına İlişkin Literatür Tablosu

1.1.1.1.2. Kayıp Değerler

FA'da kayıp değerler istenilmeyen durumlardan bir tanesidir. Araştırmacılar kayıp değerler ile karşılaştıkları zaman ilgili gözlemi veri grubundan çıkartmaktadırlar, bu da örneklem sayısında azalmaya sebep olmaktadır.

Araştırmalarda kullanılan ölçüm aracında kayıp veri veya veriler olduğu durumda, kayıp olan gözlemlerin sayısına ve yapısına bağlı olarak elde edilen bilgi azalabilmektedir. Aynı zamanda bu durum elde edilen veri matrisinin yapısını etkilemekte, verilerin kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Bu durumun sonucu olarak ölçüm araçlarının özellikleri etkilenebilir ve dolayısıyla geçerlik ve güvenilirliğinin sonuçlarının düşmesi beklenir. (Soysal & Akın Arıkan, 2017, s. 317)

Geçerlilik ve güvenilirliğin düşmesini engellemek için araştırmacılar bazı yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir: kayıp verileri analiz dışında bırakma, kayıp verilerin silinmesi ve istatistiksel yaklaşımlarla kayıp verilerin doldurulması. Bu yöntemler ile kayıp veri sorununa çözüm üretildiği yapılan ampirik çalışmalarda görülmektedir. Kayıp verinin analiz dışında bırakılması araştırmacılar tarafından oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. Bir veri setinde toplam verinin %5'inin ve altındaki oranlarda kayıp veri olması durumunda verilerin analiz dışında bırakılmasında bir sorun olmayacağı yapılan araştırmalarda belirtilmektedir. Tam tersi durumda ise (kayıp verilerin %5'ten fazla olduğu durum) kayıp verilerin silinmesinde bazı sorunlar olabileceği belirtilmektedir. Kayıp verilerin fazla olduğu durumlarda verileri silmenin örneklem büyüklüğünü düşürebileceği, bilgi kaybının yaşanacağı ve araştırmaya cevap veren katılımcılar ile cevap vermeyen katılımcılar arasında sistematik olarak bir yanlılığa neden olabileceği belirtilmektedir. Bu sistematik yanlılık neticesinde araştırma sonuçlarının genelinin etkilenebileceği ve istatistiksel analizlerin gücünün azalabileceği de belirtilmektedir. Kayıp veri durumunda kullanılan bir diğer yöntem; kayıp veriler yerine istatistiksel yöntemlerle değer atamaktır. Bu yöntemdeki amaç hem örneklem büyüklüğünün korunması hem de araştırmacıların tam veri matrisleriyle çalışmasına olanak sağlamasıdır. Bundan dolayı araştırmacılar tarafından bu yöntem de sıklıkla tercih edilmektedir. (Soysal & Akın Arıkan, 2017, s. 317)

1.1.1.1.3. Uç Değerler

Veri setinde yer alan diğer değerlerle karşılaştırıldığında oldukça farklı değerlere sahip olan gözlemler uç değer olarak adlandırılabilir. Bu uç değerler bir hata sonucunda veri kümesine girebileceği gibi gerçeği de yansıtabilmektedir. Bu nedenle hata ayıklaması yapılmalı ve doğruluğu kontrol edilmelidir.

Uç değerlerin olası ortaya çıkma sebepleri şu şekilde ifade edilebilir:

- Veri hatalarından kaynaklanan uç değerler
- Kasıtlı ya da farklı bir nedenden kaynaklı yanlış raporlamalar sonucunda ortaya çıkan uç değerler
- Örnekleme hatasından kaynaklanan uç değerler
- Uygulamadan kaynaklanan uç değerler
- Hatalı ya da yanlış ölçme yapan ölçme araçlarından kaynaklanan uç değerler
- Dağılıma ait varsayıma ilişkin hatalardan kaynaklanan uç değerler
- Doğru evrenden alınan uygun örneklemeğe rağmen uç değerler
- Araştırmanın doğasından kaynaklanan uç değerler. (Akbaş & Koğar, 2020, s. 54-56)

Yukarıda belirtilen herhangi bir sebeple ortaya çıkabilen uç değerlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Veri setinin tipine göre belirleme yöntemleri değişebilmektedir. Tek değişkenli bir veri setinde z skor puanına dönüştürme yöntemi ile uç değerler tespit edilirken, çok değişkenli veri setlerinde bu yöntem Mahalanobis Uzaklığı ile yapılabilmektedir.

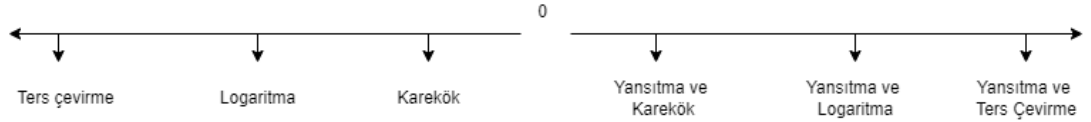
Tespit edilen uç değerler için nasıl bir önlem alınacağı yapılacak bütün analizler için büyük bir önem taşımaktadır. Burada farklı görüşler mevcuttur. Bu görüşlere göre uç değerlere veri dönüşümü uygulanabilir, uç değerlerin uyumu sağlanabilir ve uç değerler silinebilir. (Akbaş & Koğar, 2020, s. 71-77)

Genel olarak araştırmacılar uç değerlerin silinmesi yöntemini kullanmaktadırlar. Bazı durumlarda uç değerler silindiğinde yeni uç değerler tespit edilebilmektedir ve bu bir döngü şeklinde devam etmektedir. Bu gibi durumlarda uç değerlerin olduğu ve olmadığı durumlar ayrı ayrı denenerek analizler yapılmalı, sonrasında her iki durum için sonuçlar karşılaştırılmalıdır. Sonuçlarda bir değişiklik söz konusu değilse uç değerlerin silinmemesi herhangi bir sorun oluşturmayacaktır.

1.1.1.1.4. Normallik

FA'nın bir diğer varsayımı ise normalliktir. Normallik varsayımı normal dağılıma sahip bir ana kütlede gelip gelmediğinin test edilmesidir. Çok değişkenli normallığı incelemeye başlamadan önce, her grup için nicel değişkenlerin tek olarak normal dağılıma uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 39-40) Normallik varsayımının sınaması için birden fazla metod vardır. Bu yöntemlerden bazıları istatistiksel testler, bazıları ise grafik bazlı gözleme şeklidir.

Normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda veri dönüştürme işlemlerinin yapılması önerilmektedir. Veri dönüştürme işlemleri, verinin yapısını değiştirmeyip sadece verinin farklı birimlerle ifade edilmesini sağlamaktadır. Normallığı sınanmış bir veride çarpıklık durumunda kullanılacak dönüştürme yöntemleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Şekil 1.2. Dönüştürme Yöntemlerinin Grafikselsel Gösterimi

1.1.1.1.5. Çoklu Bağlantı Problemi

Genel olarak çoklu bağlantı problemi, açıklayıcı değişkenler arasındaki yaklaşık olarak doğrusal bir ilişkinin güvenilir olmayan tahminlere yol açması durumuna verilen addır. (Verbeek, 2004, s. 42)

Çoklu bağlantının kaynaklanma sebepleri şu şekildedir:

- Örnekleme teknikleri
- Model ya da kitle üzerindeki kısıtlamalar
- Model kurma
- Aşırı tanımlanmış model.

Çoklu bağlantı probleminin saptanması konusunda çeşitli testler mevcuttur. Bu testler şu şekilde ifade edilebilir:

- Korelasyon incelemesi

- Varyans büyütme faktörü
- $X'X$ matrisinin karakteristik yapısı
- $X'X$ matrisinin determinanı
- Klein kriteri
- M ölçütü
- Glauber testi
- Diğer yöntemler. (Karakaş, 2008, s. 15-24)

Çoklu bağlantının giderilmesi için araştırmacılar şu yöntemleri tercih etmektedir:

- Gözlem sayısını artırma
- Karma veriler oluşturma
- Değişken Dönüştürme (Karakaş, 2008, s. 25-27).

1.1.1.2. Açıklayıcı Faktör Analizi İşlem Adımları

AFA yapılırken aşağıda belirtilen işlemler gerçekleştirilmektedir:

- Verilerin FA'ya uygunluğun test edilmesi
- Faktörleştirme işlemi
- Faktör sayısının belirlenmesi
- Faktör rotasyon seçim işlemi
- Faktör yüklerinin belirlenmesi
- Faktörlerin isimlendirilmesi.

1.1.1.2.1. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu

Araştırmacıların elde etmiş olduğu birincil veya ikincil verilerin FA'ya uygunluğunu test etmeleri gerekmektedir. Elde edilen verilerin FA'ya uygun olup olmadığı Bartlett Küresellik Testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ile tespit edilebilmektedir.

Bartlett testi için sıfır hipotezi, "Korelasyon matrisi birim matristir." şeklinde gösterilmiştir. FA'nın uygunluğu için sıfır hipotezin reddedilmesi gerekmektedir.

$$H_0 : R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

Bartlett küresellik testi için hesaplanan test istatistik değeri, kritik değerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bartlett küresellik testinin test istatistiği değeri aşağıda belirtilen denklem ile hesaplanmaktadır: (Bektaş, 2015, s. 44)

$$\chi^2 = - \left[(N - 1) - \left(\frac{2p+5}{6} \right) \right] \log_e |R| \quad (1.2)$$

Yukarıda belirtilen denklemde serbestlik derecesi $(p(p - 1)/2)$ ki-kare dağılımına yaklaşmaktadır. Bu eşitlikte belirtilen; (Bartlett, 1950, s. 77-78)

- p değişken sayısını
- n örneklem büyüklüğünü
- $|R|$ korelasyon matrisinin determinant değerini belirtmektedir.

FA'nın uygulanabilmesine karar verilmesi için önem verilmesi gereken bir diğer kriter, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeridir. Araştırmada kullanılan veri setinin örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan katsayıdır.

Gözlenen korelasyon katsayıları ile kısmi korelasyon katsayıları karşılaştırılarak KMO katsayısı hesaplanmaktadır.

KMO katsayısı aşağıda belirtilen denklem ile hesaplanmaktadır. (Kaiser, 1974, s. 31)

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum u_{ij}^2} \quad (1.3)$$

Belirtilen denklemde;

- r_{ij} korelasyon matrisinin köşegen elemanlarının dışındaki elemanları

- u_{ij} değerleri anti-ııaj matrisi olarak adlandırılan kısmi korelasyon matrisinin köşegen elemanlarının dışındaki elemanları temsil etmektedir.

Hesaplanan KMO katsayısının değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Aşağıda verilen tabloda KMO katsayılarının örneklem yeterliliği için yorumları gösterilmiştir. (Kaiser, 1974, s. 35)

KMO Katsayıları	Örneklem Yeterliliği Yorumu
0,90 – 1,00	Mükemmel
0,80 – 0,89	çok iyi
0,70 – 0,79	İyi
0,60 – 0,69	Orta
0,50 – 0,59	Zayıf
0,00 – 0,49	Kabul edilemez

Tablo 1.3. KMO Katsayı Yorum Tablosu

1.1.1.2.2. Faktör Tahmin Metotları

Araőtirmacıların elde etmiőt olduęu verilerin FA'ya uygunluęuna karar verdikten sonra tahmin için metodun seçilmesi gerekmektedir. Bu aőamada çok sayıda tahmin metodu olmakla beraber, araőtirmacıların en uygun tahmin metodunu seçmesi gerekmektedir. AFA'da yedi faktőr çıkartma yöntemi mevcuttur. Bunlar Temel Bileőenler Analizi (TBA), Temel Eksen Faktőrler Analizi (TEA), Maksimum Olabilirlik Analizi (MO), İıaj - Faktőr Analizi (İF), Aęırlıklandırılmamıőt En Kűçük Kareler Analizi (AEK), Genelleőtirilmiş En Kűçük Kareler Analizi (GEK) ve Alfa Analizidir (AF) (Karaman, Atar, & obanoęlu Aktan, 2017, s. 1174). Her faktőr tahmin metodunun avantajları olduęu gibi dezavantajları da vardır. Fakat bűtűn metotların farklı yöntemlerle veri setine iliőtkin varyansa őrnemli katkı saęlayan faktőrler belirlemeye çalıőtıęı sőylenbilir. Aralarında gűlű iliőtkiiler olan çok sayıda deęiőtken için faktőrleőtirme iőtlemlerinin sonuçları benzer olmakla beraber gőzlenen bazı farklar ise dőndűrme iőtlemlerinden sonra kaybolma eęiliminde olabilir (Tabachnick & Fidell, 2006, s. 633-637).

1.1.1.2.3. Faktör Sayısının Belirlenmesi

FA gerçekleştirilirken cevaplanması gereken en kritik sorulardan bir tanesi de kaç boyutun elde edildiğidir. Bu aşamada istatistiksel programlar faktör sayısını belirlemede size kullanabileceğiniz ölçütlerden bazılarını sunmaktadır. Bunlardan bazıları özdeğerler, yamaç birikinti grafiği ve boyutlar tarafından açıklanan varyans miktarıdır. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 19)

Özdeğer yaklaşımında, hesaplanan özdeğerler içerisinde 1'den büyük değere sahip olan faktörler ele alınmaktadır. Örneğin sosyal bilimler alanında yapılan araştırmalarda elde edilen tüm boyutların özdeğer skorunun 1'den büyük ve eşit olduğu kabul edilmektedir. Bu durumun sebebi özdeğer skorlarının 1'in üzerinde olan bir faktör yapısını tek başına varyansın büyük bir çoğunluğunu açıkladığı düşüncesidir. Yapılan çalışmalarda çoğu zaman hesaplanan özdeğer skorları, araştırmacıların beklediğinden daha fazla veya daha az boyut elde etmelerine sebep olmaktadır. Bundan dolayı faktör sayısı belirlenirken sadece özdeğere bakılacaksa dikkatli olunması gerekmektedir. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 19)

Faktör sayısı belirlenirken araştırmacıların sadece faktörler arasında özdeğer skorlarının 1'in üzerinde veya altında olmasına göre karar vermesi kavramsal olarak subjektif bulguların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Örneğin, bir faktörün özdeğer skoru 1,01 olarak hesaplanması önemli olarak değerlendirilirken, 0,99 olarak hesaplanması ise önemsiz olarak sayılabilmektedir. (Bektaş, 2015, s. 66)

Uygun faktör sayısının belirlenmesinde kullanılan diğer kriterlerden birisi de boyutlar tarafından açıklanan varyans miktarıdır. Varyans yüzdesi kriteri, ardışık faktörler tarafından çıkarılan toplam varyansın belirli bir kümülatif yüzdesinin elde edilmesine dayanan bir yaklaşımdır. Buradaki amaç türetilmiş faktörler için en azından belirli bir varyansı açıklamalarını sağlayarak pratik önemi sağlamaktır. Her kriterde olduğu gibi bir eşik değeri vardır. Açıklanan varyans kriterinde, kümülatif yüzdenin değeri için literatürde kabul edilmiş kesin bir oran bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde sosyal bilimler için açıklanan kümülatif varyansın %60 olması yeterli durum olarak kabul edilmektedir. (Hair., Black, Babin, & Anderson, 2009, s. 108)

Bir diğer kriter ise yamaç testidir. Bu test uygun faktör sayısının belirlenmesi aşamasında araştırmacılara grafiksel bir yaklaşım önermektedir. Cattell'in öne sürmüş olduğu yaklaşımda grafiğin x ekseninde faktör sayısı, y ekseninde ise özdeğer skorları gösterilmektedir. (Cattell, 1966, s. 245-276)

Yamaç testi, çizilen grafikte yüksek özdeğerler skorlarından azalan özdeğer skorları arasında oluşan eğrinin kırılma noktasını araştırmaktadır. Elde edilen eğri bir dağın yamacından aşağıya doğru dökülmeye benzetildiği için yamaç testi ismini almıştır. Yamaç testinde özdeğer skorlarının grafiği incelenmektedir. Grafikte yer alan eğrinin, düz bir çizgi haline gelmeye başladığı nokta uygun faktör sayısını belirtmektedir. (Bektaş, 2015, s. 67)

1.1.1.2.4. Faktörlerin Rotasyonu (Döndürme)

FA'nın bir diğer önemli aşaması ise faktör rotasyonu yöntemidir. Faktör modeli tahmin edildikten ve uygun faktör sayısı belirlendikten sonra gerekli görülmesi halinde faktör rotasyon yöntemleri uygulanabilmektedir.

Faktör döndürme yöntemleri iki grupta incelenmektedir. Bu gruplar şu şekildedir:

- Dik (ortogonal) döndürme
- Eğik (oblique) döndürme

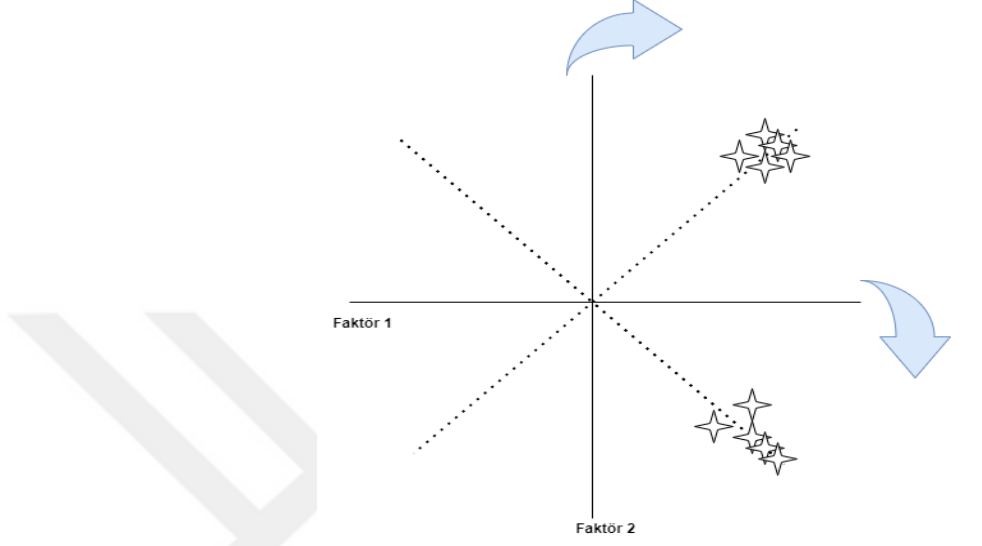
Yaygın olarak kullanılan dik döndürme yöntemleri arasında;

- Quartimax
- Varimax
- Equimax yöntemleri sayılabilir.

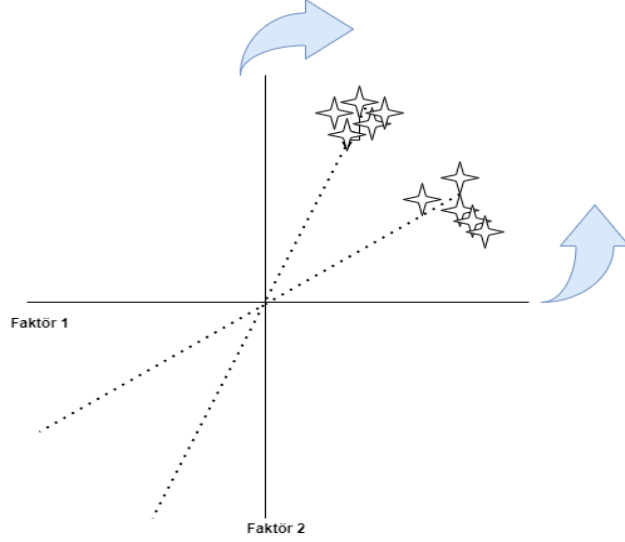
Eğik döndürme yöntemlerinden ise en yaygın olanların

- Direk Oblimin
- Promax döndürme yöntemleri olduğu söylenebilir.

Yukarıda belirtilen yöntemler dışında farklı döndürme yöntemleri de mevcuttur. Yapılan çalışmanın çerçevesinde yukarıda adı geçen Varimax, Quartimax, Equimax, Direk Oblimin ve Promax döndürme yöntemleri açıklanmıştır. (Keskin, 2019, s. 1273)



Şekil 1.3. Dik Döndürme Yönteminin Grafikselle Gösterimi



Şekil 1.4. Eğik Döndürme Yönteminin Grafikselle Gösterimi

Varimax döndürme yöntemi, döndürülmemiş faktör yük matrisinin sütunlarını basitleştirmeyi amaçlamaktadır. Döndürme yönteminde faktördeki rassal bir gösterge maksimize edilirken, diğer faktörlerdeki yükler minimize edilmeye çalışılmaktadır. (Kaiser, 1958, s. 187-200)

Quartimax yönteminin nihai amacı bir faktör matrisinin satırlarını basitleştirmektir. İlk faktörü döndürmekle odaklanan bu yöntemde gözlenen değişken bir faktöre yüksek ve diğer tüm faktörlere mümkün oldukça minimum yüklenilir. (Hair., Black, Babin, & Anderson, 2009, s. 114)

Dik döndürme yöntemlerinden birisi olan Equimax yaklaşımı, Varimax ve Quartimax yaklaşımları arasında bir uzlaşmadır. Satırları basitleştirmeye veya sütunları sadeleştirmeye odaklanmak yerine her birini gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Equimax yaklaşımı yaygın kabul görmemiştir ve nadiren kullanılmaktadır. (Hair., Black, Babin, & Anderson, 2009, s. 114)

Eğik döndürme yöntemlerinden birisi olan Direk Oblimin yönteminde araştırmacı delta değeri belirlemektedir. Araştırmacı tarafından belirlenen delta değeri eğer pozitif ise yüksek ilişim skorlarına ait faktörler elde edilmektedir. Belirlenen delta değeri negatif ise faktörler arasındaki ilişim skorlarının düşük olmasına sebep olmaktadır. (Darton, 1980, s. 182)

Promax yöntemi, diğer döndürme yöntemlerine göre kavramsal olarak hem daha basit hem de daha hızlı olması nedeniyle daha avantajlı konuma sahiptir. Bu rotasyon yapısında, hedeflenen matrise uyum sağlanmaya çalışılmaktadır. Rotasyon süreci iki adımdan oluşur. İlk olarak hedef matris tanımlanır. Daha sonra ise Varimax çözümlenmesinde hedef matris için en küçük kareler uyumunu elde etmek üzere hesaplama yapılır. (Keskin, 2019, s. 1275)

1.1.1.2.5. Faktör Yüklerinin Belirlenmesi

Faktör yükleri, bütün faktörler üzerinden ölçülen skorların tahmini olarak tanımlanabilmektedir. Faktör yüklerinin belirlenmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler şu şekildedir:

- Regresyon Modeli Yöntemi
- Bartlett Yöntemi
- Anderson – Rubin Yöntemi.

Regresyon modeli yönteminde, en küçük kareler tahmincisi ile faktör yükleri tahmin edilirken buradaki amaç gerçek faktör skorları ile tahmin edilen faktör skorları arasındaki farkların kareleri toplamının en küçüklenmesidir.

Bartlett yönteminde ise regresyon modelinin aksine faktör yükleri değişkenlerin kendi içerisindeki spesifik faktörlerin kareleri toplamı en küçüklenmektedir. (Bektaş, 2015, s. 88)

Anderson – Rubin yönteminde faktörler birbirinden bağımsız olarak skor üretebilmektedir, fakat bazen diğer faktörlerle de ilişkili olabilirler. Eğer ilişkisiz skorlara gerek duyuluyorsa, Anderson ve Rubin yaklaşımı tercih edilecek en iyi yöntem olacaktır. (Polat, 2021, s. 34)

1.1.1.2.6. Faktörlerin İsimlendirilmesi

FA uygulamasındaki son aşamada, araştırmacılar değişkenlerin bir veya birden fazla faktör üzerinde önemli bir yüke sahip olduğunu tespit ettiğinde faktörlere anlam yüklemeye çalışırlar.

Önceki bölümlerde anlatılan süreçler tamamlandıktan sonra hangi değişkenlerin hangi faktör altında yer alacağı belirlenmiş olacaktır. Son ve en zor aşama olarak elde edilen faktörlerin isimlendirilmesi gerekmektedir. İlgisiz değişkenlerin bir faktörde toplanması uygulamada karşılaşılabilecek bir durumdur. Böyle durumlarda, faktör yükü daha fazla olan değişken temel alınarak isimlendirme yapılabilir. İsimlendirme yapılırken, değişkenlerin yoğunluğu ve anlamları dikkate alınarak isimlendirme yapmaya özen gösterilmelidir. (Gürüş & Astar, 2015, s. 417)

1.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi

DFA, ölçülen değişkenlerin yapı sayısını ne kadar iyi temsil edildiğini test etmek amacıyla kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. DFA ve AFA benzer teknikler olarak bilinmektedir ancak AFA, verileri araştırır ve verileri temsil etmek için gereken faktörlerin sayısı hakkında bilgi sağlar. DFA’da ise araştırmacılar verilerde gerekli olan faktör sayısını ve ölçülen değişkenlerin hangi gizil değişkenle ilişkili olduğunu belirleyebilmektedir. Dolayısıyla DFA, ölçüm sonuçlarını doğrulamak veya reddetmek için kullanılan bir istatistiksel yöntem olarak tanımlanabilir.

DFA’nın tanımında belirtildiği gibi araştırmacı, gizil değişkenlerin hangi değişken adı altında olduğunu bilmektedir. Bundan dolayı AFA’nın amacı teoriyi geliştirmek iken, DFA’nın amacı teoriyi test etmektir. (Nakıboğlu, 2008, s. 130)

DFA yönteminin kullanılabilmesi için araştırmacıların üç temel konu hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bunlar; kullanılacak faktör sayısının bilinmesi, hangi değişkenlerin hangi faktörleri belirlediğinin bilinmesi, faktörlerin korelasyonlu olup olmadığı bilgisine sahip olunmasıdır. (Karakaş Geyik, 2014, s. 30)

DFA yöntemi için süreç şu şekilde ilerlemektedir:

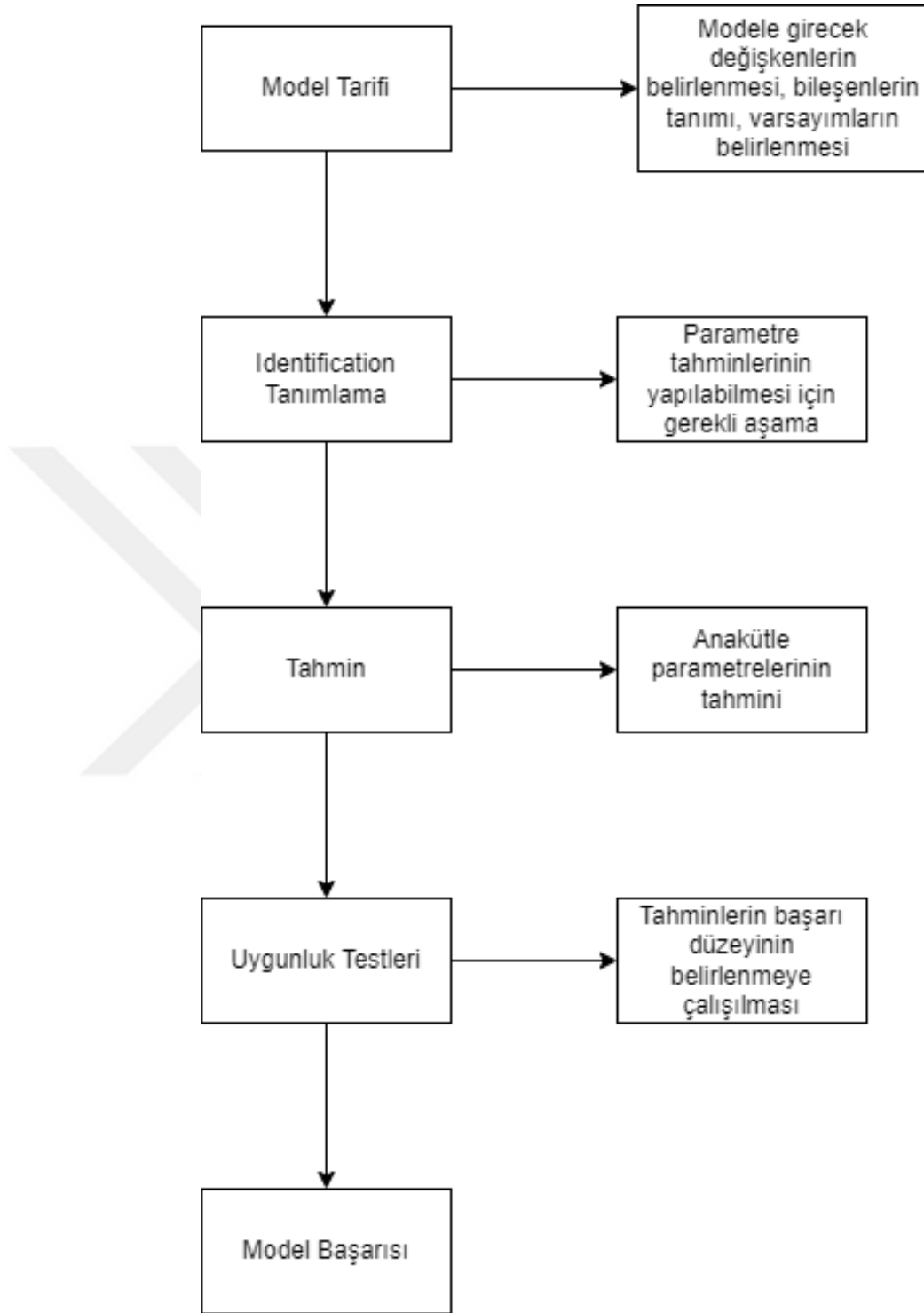
- Model spesifikasyonunu desteklemek için ilgili teori ve araştırma literatürünün gözden geçirilmesi
- Modelin belirtilmesi
- Model tanımlanmasının belirlenmesi
- Veri toplanması
- Ön tanımlayıcı istatistiksel analizlerin yapılması
- Modeldeki parametrelerin tahmin edilmesi
- Model uyum indekslerinin değerlendirilmesi
- Sonuçların yorumlanması ve raporlanması (Suhr, 2012, s. 200).

DFA yöntemi şu şekilde özetlenebilir:

- Sonuca dayalı çıkarımlar yapmaktadır.
- DFA varyansı özellik ve varyanslara göre ayrılır.
- DFA çeşitli formülasyonlara ve alternatif modellerin testine olanak sağlar.
- DFA kullanılmaya hazır / uygun özet istatistiklerin elde edilmesini sağlar.
- DFA ölçüm hatasını (özgün faktörler) modele dâhil eder ve bunların tahmin edilmesini sağlar.

Bu avantajlar alternatif modellerle de karşılaştırıldığında DFA'nın çok özellikli-çok metotlu modeller içinde önemini göstermektedir. (Avşar, 2007, s. 7)

Yukarıda verilen süreci daha basit bir şekilde gösterecek olursak;



Şekil 1.5. Doğrulayıcı faktör model aşamaları

1.1.2.1. Doğrulayıcı Faktör Analizi İçin Gerekli Olan Koşullar

AFA'da olduğu gibi DFA'nın da yapılabilmesi için kriterler mevcuttur. Bu kriterlerin birçoğu AFA'dakine benzemektedir. Bu kriterler aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

- Kayıp veri
- Normallik
- Aykırı değerler
- Normal olmayan veri için ölçüm metodu
- Ölçüm düzeyleri
- Örneklem hacmi

Bir önceki bölümde kayıp veri, normallik, aykırı değerler ve örneklem hacmi konuları detaylıca ele alınmıştı. Bu sebeple bu bölümde sadece normal olmayan veri için ölçüm metodu ve ölçüm düzeyleri detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

En çok olabilirlik tahmincisi, DFA yöntemi tahmin metodlarından birisidir ve verilerin normal dağılıma uyduğunu varsaymaktadır. Çarpıklık değeri literatürde yer alan değerden yüksek ise sorunlar oluşabilmektedir. Bu sebeple en çok olabilirlik tahmin yöntemi yerine başka bir yöntem kullanılmalıdır. Dolayısıyla DFA yönteminde verilerin normal dağılmadığı durumlarda ölçüm metodu önemli bir hal almaktadır. (Öngen, 2010, s. 20)

Diğer yandan DFA'da ölçüm düzeyleri veri tiplerine göre değişiklik göstermektedir. DFA'da genellikle sürekli veriler kullanılmaktadır, fakat bazen likert tipli ölçekler de kullanılmaktadır. Likert ölçeğinden elde edilen verilerin kategorik veya ordinal yapıya sahip oldukları görmezden gelinerek sürekli bir değişken olarak kabul edilip analiz süreçlerine devam edilmektedir. Araştırmacılar elde ettikleri sürekli tipteki veriler için en çok olabilirlik tahmincisi kullanılmaktayken, kategorik tipteki verilerde ise asimptotik olarak serbest dağılım tahmincisi kullanılmaktadır. (Öngen, 2010, s. 20)

1.1.2.2. Doğrulayıcı Faktör Modelinin Teorik Yapısı

DFA modelinde analizlerin yapılabilmesi için önsel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler şu şekilde sıralanabilir;

- Faktör sayısı
- Değişken sayısı
- Hangi değişkenlerin hangi ortak faktörlerle ilişkili olduğu
- Hem tekil faktörler hem ortak faktörlerin kendi aralarındaki ilişkiler.

Yukarıda belirtilmiş olan bilgilere sahip olduğu takdirde DFA model yapısı aşağıda verilen eşitlikler şeklinde ifade edilebilir.

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (1.4)$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (1.5)$$

Burada;

- x ve y gözlenen değişkenler
- ξ dışsal gizil değişken
- η içsel gizil değişken
- δ dışsal gizil değişken modelde tekil faktörlerin varyansı
- ε içsel gizil değişkenli modelde tekil faktörlerin varyansını göstermektedir.

Gizil değişkenlerin gösterge değişkenler üzerindeki etkileri Λ_x ve Λ_y katsayılar matrislerinin elemanları ile belirlenmektedir. Yukarıda belirtilen eşitlik için $E(\delta) = 0$ ve $E(\xi\delta') = 0$ olduğu varsayılmaktadır. δ ile belirtilmiş olan tekil faktörler veya hatalar değişken ise iki parametreden oluşmaktadır. Bu parametreler şu şekilde gösterilebilir:

$$\delta = s + e \quad (1.6)$$

Eşitlikte belirtilen;

- s her değişkenin varyansını
- e ise x'den geriye kalan rassal hataları göstermektedir.

Bu iki parametre x'in tekil faktörünü oluşturmaktadır. İki parametrede de dışsal gizli değişken ölçülürken x'teki hataları göstermeleri dışında kendi aralarında ve δ ile korelasyonsuz olmalarından dolayı rassal ölçme hatası olarak isimlendirilmektedir. (Bollen K. A., 1986, s. 233)

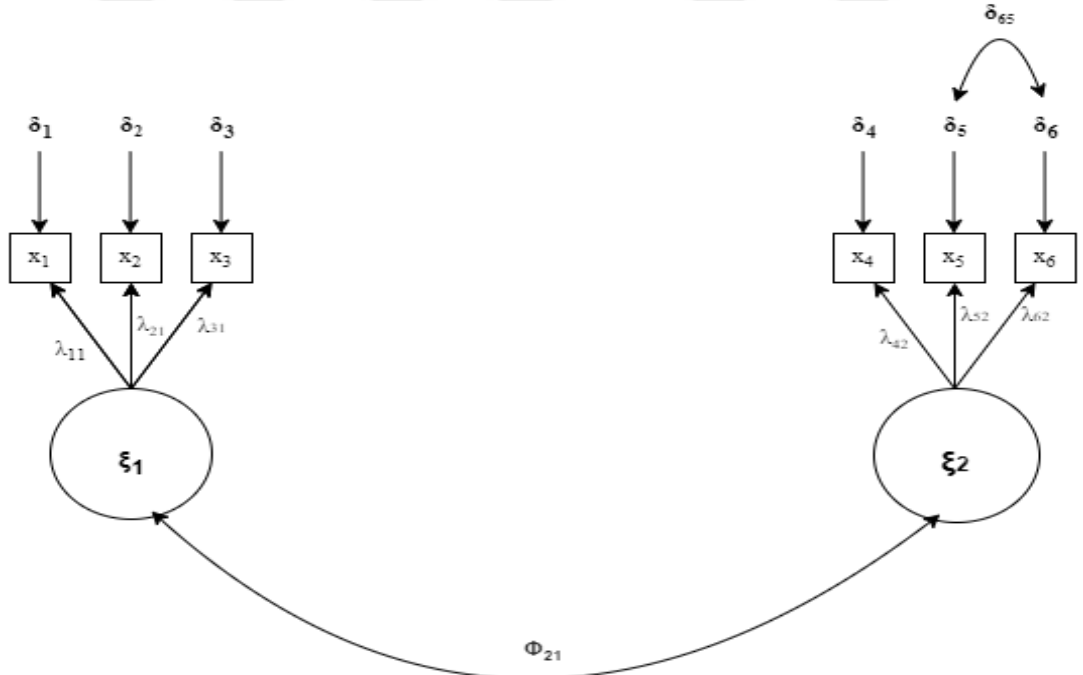
x değişkenleri kendi ortalamasından sapmalar yaratacağı için, x 'e ait olan kovaryans matrisi xx' matrisini beklenen değerine eşit olacaktır. x 'in kovaryans matrisini θ bir fonksiyonu olarak gösterimi şu şekilde olacaktır.

$$\begin{aligned}
 \Sigma(\theta) &= E(xx') \\
 &= E[(\Lambda_x \xi + \delta)(\xi' \Lambda_x' + \delta')] \\
 &= \Lambda_x E(\xi \xi') \Lambda_x' + \Theta_\delta \\
 &= \Lambda_x \Phi \Lambda_x' + \Theta_\delta
 \end{aligned} \tag{1.7}$$

Yukarıda belirtilen kovaryans denkleminde;

- Φ gizil değişkenlerin kovaryans matrisini
- Θ_δ ise ölçme hatalarındaki kovaryans matrisini temsil etmektedir. (Bollen, 1989, s. 236)

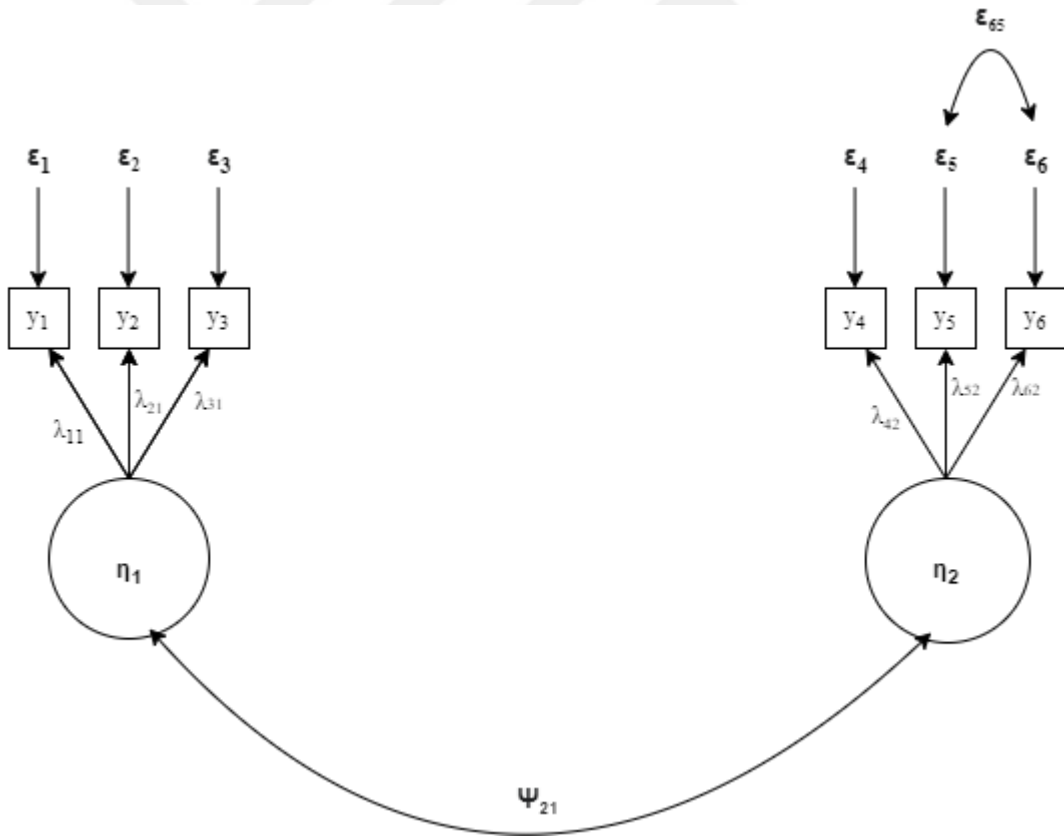
Teorik olarak anlatılan DFA modelinin diyagram gösterimi Şekil 6 ve Şekil 7'de açıklamalı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1.6. Gizil x Değişkeni için 2 Faktörlü DFA Modeli Örneği

Adı	Parametre	Matris	Tipi	Tanımlama
Lamda-x	λ_x	Λ_x	Regresyon	Faktör Yükleri
Theta delta	δ	Θ_δ	Varyans - Kovaryans	Hata varyans ve kovaryansları
Phi	ϕ	Φ	Varyans - Kovaryans	Faktör varyans ve kovaryansları
Tau-x	τ_x		Ortalama Vektör	Gösterge kesişimleri
Kappa	κ		Ortalama Vektör	Gizil ortalamalar
Ksi	ξ		Vektör	Dışsal değişkenlerin isimleri

Tablo 1.4. Dışsal Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları



Şekil 1.7. İçsel Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları

Adı	Parametre	Matris	Tipi	Tanımlama
Lamda-y	λ_y	Λ_y	Regresyon	Faktör Yükleri
Theta epsilon	ε	Θ_ε	Varyans - Kovaryans	Hata varyans ve kovaryansları
Psi	ψ	Ψ	Varyans - Kovaryans	Faktör varyans ve kovaryansları
Tau-y	τ_y		Ortalama Vektör	Gösterge kesişimleri
Alfa	α		Ortalama Vektör	Gizil ortalamalar
Eta	η		Vektör	Dışsal değişkenlerin isimleri

Tablo 1.5. İçsel Gizil Değişkenli 2 Faktörlü DFA Modeli Sembol Açıklamaları

Şekil 6'da bir hata kovaryansı ile iki faktörlü bir DFA modeli için dışsal gizil değişken gösterilmiştir. Şekil 7'de ise bir hata kovaryansı ile iki faktörlü bir DFA modeli için içsel gizil değişken gösterilmiştir. DFA modellerinde dışsal değişkenler x'in çeşitli adlandırılmaları mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

- Bağımsız değişken
- Açıklayıcı değişkenler.

İçsel değişkenler ise bağımlı değişken olarak adlandırılmakta ve y'ye eşit olmaktadır. (Bollen, 1989, s. 56)

1.1.2.3. Modelin Tanımlanması ve Tahmini

DFA'daki parametrelerin tahmini için ölçüm modeli tanımlanması gerekmektedir. Elde edilen bilgiler neticesinde, değerleri bilinmeyen modeldeki her bir parametre için parametre tahminleri elde etmek mümkünse bir model tanımlanabilir. Model tanımlama aşaması, tahmin edilen model parametrelerinin sayısı ile girdi varyans-kovaryans matrisindeki bilgi parçalarının sayısı arasındaki farkla ilgilidir. (Brown, 2006, s. 62)

FA'nın doğası gereği gizil değişkenler gözlemlenmez ve bu nedenle tanımlanmış ölçü birimleri yoktur. Bu nedenle, bu ölçü birimleri araştırmacı tarafından belirlenmelidir. DFA'da bu, tipik olarak iki yoldan biriyle gerçekleştirilir. İlk ve araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan yöntem, gizil değişkenin ölçüsünün, göstergelerinden biriyle aynı olacak şekilde sabitlenmesidir. Ölçütünü gizli faktöre geçirmek için seçilen gösterge, genellikle bir işaret veya referans göstergesi olarak adlandırılır. İkinci yöntemde ise, gizli değişkenin varyansı, genellikle 1.00 olan belirli bir değere sabitlenir. Sonuç olarak tamamen standartlaştırılmış bir çözüm üretilir. Gizli değişkenler standartlaştırılmış olmasına rağmen, bu modelin uyumu standartlaştırılmamış modellerle aynıdır. Bazı durumlarda faydalı olmakla birlikte, bu yöntem, işaretleyici gösterge yaklaşımından daha az kullanılır. (Brown, 2006, s. 62-63)

DFA analizinde bir modelin tanımlanıp tanımlanmadığını belirlemeye yardımcı olması için tanımlama kuralları vardır. Bunlar; t-kuralı, üç gösterge kuralı ve iki gösterge kuralıdır. Bu tanımlama kurallarına göre üç farklı durum ile karşılaşılabılır. Bu durumlar şu şekildedir:

- Eksik tanımlanmış
- Tam tanımlanmış
- Aşırı tanımlanmış.

Buradaki dikkat edilmesi gereken konu, tahmin edilen parametre sayısı ile girdi matrisinin eleman sayısının karşılaştırılması olduğudur. Tahmin edilen parametre sayısı ile girdi matrisinin eleman sayısının eşitlik, büyüklük ve küçüklük karşılaştırılması durumunda elde edilen sonuçlar şu şekilde yorumlanabilir: (Karakaş Geyik, 2014, s. 40)

Durum	Yorum
Tahmin edilen parametre sayısı = Girdi matrisinin eleman sayısı	Tam tanımlanmış model
Tahmin edilen parametre sayısı > Girdi matrisinin eleman sayısı	Eksik tanımlanmış model
Tahmin edilen parametre sayısı < Girdi matrisinin eleman sayısı	Aşırı tanımlanmış model

Tablo 1.6. Model Tanımlama Yorumları

DFA'da model tanımla adımından sonra model tahmin aşamasına geçilebilmektedir. Ölçme modelinde tahmin edilen her parametre için, varyans – kovaryans matrisi ile örneklem varyans - kovaryans matrisiyle olabildiğince yakın değerlerin tahmini amaçlanmaktadır. (Aytaç & Öngen, 2012, s. 16) DFA modelinin tahmini için birden fazla tahmin yöntemi vardır. Bunlar:

- En Çok Olabilirlik Yöntemi (EÇO)
- Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (GEKK)
- Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi (AEKK) olarak sıralanabilir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 40)

Belirtilen tahmin yöntem türlerinin amaç fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

$$F_{EÇO} = \log | \sum (\theta) | + tr(S \sum^{-1}(\theta)) - \log | S | - q \quad (1.8)$$

$$F_{GEKK} = \frac{1}{2} tr(\{[I - \sum(\theta)]S^{-1}\}^2) \quad (1.9)$$

$$F_{EKK} = \frac{1}{2} tr[(S - \sum(\theta))^2] \quad (1.10)$$

1.1.3. Modellerde Geçerlilik ve Güvenilirlik

Geçerlilik ve güvenilirlik kavramları önerme değildir; çünkü bu kavramlar derecelendirme ile ilgilidir. Genel olarak geçerlilik kavramı, bir aracın ölçmeyi amaçladığı şeyi ne ölçüde ölçtüğü ile ilgilidir. Güvenilirlik ise, tekrarlanan uygulamalarda ölçümün tutarlılığı ile ilgilidir. İki kavram yakından ilişkili olmasına karşın güvenilirlik kavramı, geçerlilik için gerekli ancak yetersiz bir koşuldur. Dolayısıyla, geçerlilik kanıtı çok az olduğunda güvenilirlik kanıtı bulunabilir. Ölçmede her zaman hata olduğundan, hiçbir araç tam olarak geçerli veya güvenilir veriler üretmez. Carmines ve Zeller 1979 yılında yayınlamış oldukları Reliability and Validity Assessment adlı eserde iki tür hatanın ampirik verileri etkilediğini ve bunların rastgele hata ve rastgele olmayan hata olduklarını belirtmektedir. Rastgele olmayan hata sistematiktir ve bir ölçümün geçerliliğini etkiler. Rastgele olmayan hata ne kadar büyükse, geçerlilik o kadar düşük olur. Tersine, rastgele hata sistematik değildir ve her ölçümde sonuçlar değişmektedir. Rastgele hata, bir ölçümün güvenilirliğini etkiler;

rastgele hata ne kadar büyükse, ölçüm o kadar az güvenilirdir. Rastgele hata, büyük ölçüde deneklerdeki farklılıklara atfedilebilir. Ancak, örnek boyutu mevcut hatanın derecesini etkiler. Örneklem büyüklüğü arttıkça hata en aza indirgenir. Geçerlilik ve güvenilirlik birbiriyle ilişkili kavramlar olmasına rağmen, ölçüm bütünlüğünün farklı yönleriyle ilgilidir. Tahmin edilebileceği gibi, bunları değerlendirme prosedürleri farklıdır. Bu sebeple geçerlilik ve güvenilirlik kavramları ayrı ayrı ele alınacaktır. (Taylor & Campbell, 1992, s. 5-6)

1.1.3.1. Geçerlilik

Geçerlilik kavramı bir ölçüm aracında, ölçülmesi hedeflenen özelliklerin başka özelliklerle karıştırmadan ölçebilme derecesi olarak tanımlanabilir. İlk çalışmalarda korelasyonel çalışmalarla geçerliliğin ölçülebileceği düşünülmüştür. Bunun neticesinde ölçüt bağıntılı geçerlik çalışmaları ön plana çıkmıştır. Fakat uygun ölçütün bulunamaması ve geçerlilikle ilgili kanıtların sağlanamaması nedeniyle araştırmacılar daha sonradan geçerlilik kavramına ilişkin çalışmalara yönelmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde klasik geçerlilik tanımı uygulamalarda kullanılamayacak kadar geniş bulunmuştur. Bundan dolayı bir tek geçerlilik katsayısı ile yorum yapmak yerine birden fazla farklı geçerlilik kanıtının sağlanması düşüncesi ortaya çıkmıştır. (Kula Kartal & Mor Dirlik, 2016, s. 1866)

Geçerlilik kavramı dört başlık altında incelenmektedir. Bu başlıklar şu şekilde sıralanabilir:

- Kapsam geçerliliği
- Ölçüt geçerliliği
- Yapı geçerliliği
- Yakınsama geçerliliği. (Çelik, 2009, s. 85)

Kapsam geçerliliği, bir test olarak nitelendirilmektedir. Bir kavramın ne anlama geldiğine ilişkin kuramsal bir tanıma gereklilik duyulmaktadır. Bu kuramsal tanım aynı zamanda kavramın boyutlarını da ortaya koymaktadır. Araştırmalarda yer alan bir kavramın bütün boyutlarının bir veya birden çok ölçümü olmalıdır. Temsil kabiliyeti olmayan bir örnek kütle hakkında yanlış sonuçlar vermesine neden olabileceği gibi, bir kavramı temsil edemeyen ölçümler de kavram hakkında yanlış

sonuçlar vererek olmayan çıkarsamalara neden olabilmektedir. (Şimşek, 2007, s. 113)

Ölçüt geçerliliği, bir ölçütün başka bir ölçü için bir sonucu ne kadar iyi tahmin ettiğini ölçmektedir. Ölçüt geçerliliği ile ilgili önemli bir sorun ortaya çıkabilmektedir. Bu da özellikle sosyal bilimlerde kullanıldığı zaman ilgili ölçüt değişkenlerine ulaŐmanın zor olmasıdır. (Glen, 2022)

Yapı geçerliliği, geleneksel olarak, bir testin ölçtüğünü iddia ettiği yapıyı ölçtüğünün deneysel olarak gösterilmesi olarak tanımlanmıştır. Yapı geçerliliğinin incelenmesi için tek bir yol yoktur. Çoğu durumda yapı geçerliliği bir dizi perspektiften gösterilmelidir. Bu nedenle bir testin geçerliliğini göstermek için ne kadar çok strateji kullanılırsa, test kullanıcıları o testin yapı geçerliliğine o kadar fazla güvenmektedir. (Brown J. D., 2000, s. 8-9)

Son olarak yakınsama geçerliliği ise, aynı yapıyı ölçmek için kullanılan alternatif araçların sonuçlarının birbirlerine yakınsaması veya aynılığının bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır.

1.1.3.2. Güvenilirlik

Ölçme araçlarında aranan bir diğer özellik ise güvenilirliktir. Güvenilirlik, bir ölçme aracıyla aynı koşullar altında tekrarlanmış olan ölçümler neticesinde kararlılığın bir göstergesidir. Bu kararlılığın yorumlanmasında iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. İlk yaklaşım tekrar eden ölçümlerde, bireyin grup içerisindeki sırasının deęiŐmezlięi ile ilgilidir. İkinci yaklaşım ise ölçme aracının tekrarlı ölçümlerde aynı gözlem biriminden yaklaşık olarak aynı ölçüm değerini elde etmesi ve dolayısıyla ölçmenin standart hatasının düşük olması ile ilgilidir. Güvenirlik sadece ölçme aracına ait bir özellik değildir, ölçme aracı ve aracın sonuçlarına ilişkin bir özelliktir. (elik, 2009, s. 85-86)

1.2. Yapısal EŞitlik Modellemesi

Bu modelleme teorik modellerde gözlenen değişkenlerle ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için geliştirilmiş istatistiksel bir yöntemdir. Birçok

istatistiksel yöntemi içinde barındıran yapısal eşitlik modellemesi sadece sosyal bilimler alanında değil farklı bilim dallarında da kullanılmaktadır.

Son yıllarda kullanıcı dostu istatistiksel programlar YEM'e programlarında yer vermektedir. Bu programlara AMOS, EQS, LISREL SEPATH, RAMONA, SAS, CALIS, MPLUS ve R örnek olarak verilebilir. Böylelikle araştırmacılar karmaşık yapıda olan YEM'i daha kolay analiz edip yorumlayabilmektedir.

Bu başlık altında ilk önce YEM'in tarihsel gelişimi açıklanacaktır. Daha sonra sırasıyla yol analizi, model türleri ve YEM'in aşamaları açıklanacaktır.

1.2.1.Yapısal Eşitlik Modellemenin Tarihsel Gelişimi

YEM'in tarihsel gelişimi için modelle ilgili dört sıralama olduğu söylenebilir. Bu sıralamalar:

- Regresyon analizi
- Yol analizi
- DFA
- Yapısal eşitlik modelidir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 4)

İlk aşama 1986 yılında Pearson'un, korelasyon katsayısını ve en küçük kareler kriterlerini kullanarak doğrusal regresyon modelinin hesaplamasını içermektedir. Regresyon modeli, bir dizi bağımsız gözlemlenen puanın doğrusal bir ağırlıklandırması yapıldığında, bağımlı gözlemlenen değişken puanlarının tahminine izin verir ve bu, hata değerlerinin toplamını en aza indirir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 4)

Birkaç yıl sonra, Charles Spearman (1904, 1927), faktör modelini oluşturmak için hangi maddelerin ilişkili olduğunu veya birlikte gittiğini belirlemek için korelasyon katsayısını kullandı. Buradaki temel amaç, eğer bir dizi öge birbiriyle ilişkiliyse veya birlikte değişim sağlıyorsa, bir öge kümesine verilen bireysel yanıtların, bir yapıyı ölçecek, tanımlayacak veya çıkarsayacak bir puan verecek şekilde toplanabileceği şeklindeydi. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 5)

DFA terimi bugün kısmen Howe (1955), Anderson ve Rubin (1956) ve Lawley (1958) tarafından yapılan önceki çalışmalara dayanılarak kullanılmaktadır. DFA

yöntemi, 1960'larda Karl Jöreskog tarafından bir dizi ögenin bir yapıyı tanımlayıp tanımlamadığını test etmek için daha eksiksiz olarak geliştirildi. FA, birçok bilim dalında ölçme araçlarını oluşturmak için uzun yıllardır kullanılırken, günümüzde DFA elde edilen teorik altyapıların varlığını sınamak için kullanılmaktadır. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 5)

Sewell Wright, üçüncü tip bir model, bir yol modeli geliştirdi. Yol modelleri, gözlemlenen değişkenler arasındaki daha karmaşık ilişkileri modellemek için korelasyon katsayılarını ve regresyon analizini kullanır. Yol analizinin ilk uygulamaları, hayvan davranışı modelleriyle ilgiliydi. Ne yazık ki, yol analizi, ekonometristlerin onu 1950'lerde eşzamanlı denklem modellemenin bir biçimi olarak yeniden değerlendirene kadar ve sosyologlar onu 1960'larda yeniden keşfedene kadar büyük ölçüde göz ardı edildi. Birçok açıdan yol analizi, yol modelinde gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi teorik olarak oluşturan bir dizi eşzamanlı regresyon denkleminin çözülmesini içerir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 5)

Son model tipi ise yapısal eşitlik modellemesidir. Yapısal eşitlik modelleri esas olarak yol analizi ve doğrulayıcı faktör modellerini birleştirilir; yani YEM hem gizli hem de gözlenen değişkenleri içerir. YEM yaklaşımı, başlangıçta Karl Jöreskog, Ward Keesling ve David Wiley tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşım başlangıçta JKW modeli olarak biliniyordu, ancak 1973'te ilk yazılım programı olan LISREL'in geliştirilmesiyle doğrusal yapısal ilişkiler modeli olarak tanındı. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 5)

1.2.2.Yapısal Eşitlik Modellemesinde Yol Analizi

Göstergeler arasındaki ilişkilerin açıklanması amacıyla korelasyon veya regresyon analizi kullanılmaktadır. Korelasyon analizi birden fazla değişken arasındaki ilişkinin yönü ve kuvveti hakkında bilgi vermektedir fakat bazı durumlarda yetersiz kalabilmektedir. Örneğin iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı başka değişken veya değişkenlerden etkileniyorsa elde edilen sonuçlar yetersiz olabilecektir. Diğer yandan regresyon analizinde bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi direkt olarak gözlenebilmektedir. Regresyon analizinin de yetersiz olduğu durumlar söz konusu olmaktadır. Örneğin değişkenler arasında aracılık etkisinin olduğunu varsayarsak regresyon analizinde bu etkisinin belirlenmesi

söz konusu değildir. Hem korelasyon hem de regresyon analizinin yetersiz olduğu durumlar için yol analizi geliştirilmiştir. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 64)

Yol analizi, göstergelerin gizil değişken veya değişkenler üzerindeki etkilerini dolaysız ve dolaylı şeklinde tarif edebilen ve sonucunda bu etkileri yol şemasında görselleştirip karmaşık sunumların kolaylaşmasına imkân sağlayan bir tekniktir.


Yol analizi, literatürde yer alan nedensel modellere ilişkin denklemlerin tahmin edilebilmesi için çoklu regresyon analizi tahmini gerektirdiğinden, çoklu regresyon analizinin bir uzantısı olarak kabul edilebilmektedir. Aradaki fark; yol analizinde birden fazla regresyon modelinin eşzamanlı olarak gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır. (Cangül, 2006, s. 6)

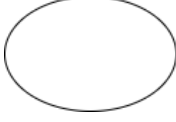




Bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin incelendiği yol analizinde dört farklı ilişki türü bulunmaktadır. Bunlar;

- Bir değişkenden diğerine olan doğrudan etki (DE)
- Bağımsız değişkenden bağımlı değişkene olan dolaylı etki (İE)
- Bağımsız değişkenlerin arasındaki korelasyonla birlikte, bağımsız değişkenin bağımlı değişkene yaptığı etki (S)
- Bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki etkiye etki eden aracılık etkisi (U) dir. (Aksu, Eser, & Güzeller, 2017, s. 66)

Yol analizi çalışmalarının en önemli aşaması, yol diyagramının ortaya çıkartılmasıdır. Bu diyagram, istatistiksel modellere gerek olmamasına rağmen göstergeler arasındaki ilişkilerin yönü ve yapısı açısından araştırmacılara bilgi verdiği için önemli bir araçtır. (Pedhazur, 1997, s. 769-770)

Yol analizi çalışmalarında diyagram çiziminde kullanılan semboller ve gösterimler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Semboller	Anlamı
	Kare veya dikdörtgen olarak çizilen sembol gözlenen değişkeni simgelemektedir.

	Daire veya elips olarak çizilen sembol gizil değişkenleri simgelemektedir.
	Doğrudan etkiyi ifade etmektedir.
	Korelasyon ya da kovaryansı ifade etmektedir.
	Karşılıklı ilişkiyi ifade etmektedir.
	Ölçme veya yapısal modeldeki, açıklanamayan varyansı yani hatayı ifade etmektedir.

Tablo 1.7. Yol Analizindeki Semboller

luıgl

Son olarak yol analizinin varsayımları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Model, gözlenen göstergeler itibari ile doğrusaldır.
- Etkileşim etkisi yoktur.
- Hata terimleri endojen değişkenlerle ilişkili değildir.
- Değerleri örnek kütleinin yapısından etkilenmeyen dışsal değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olmamalıdır.
- Tanımlanan model aşırı tanımlanmış olmamalıdır.
- Modelde tek yönlü bir nedensellik olmalıdır.
- Tahmin edilen modelde yol katsayılarının yorumlanabilmesi için modelin doğru belirlenmesi gerekmektedir.
- Korelasyonlar verilerin ölçekleri ile uyumlu olmalıdır.

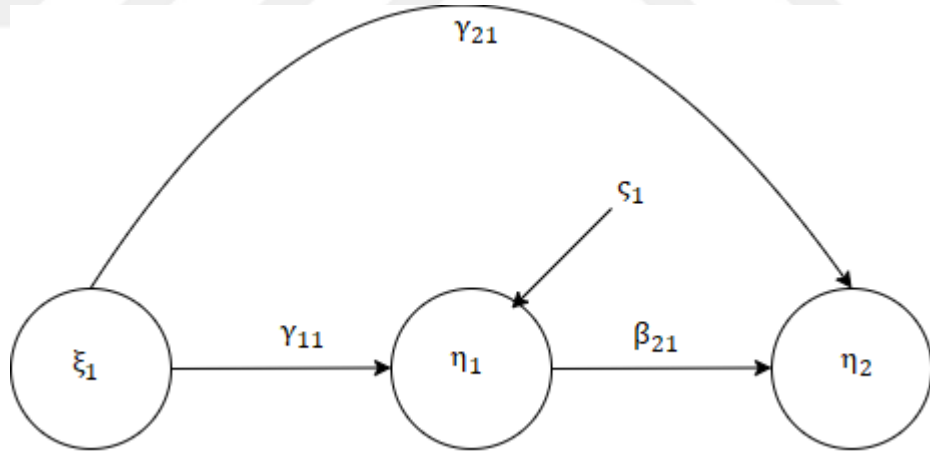
- Bağımsız değişkenlerde ölçme hatası olmamalıdır. (Karakaş Geyik, 2014, s. 16)

1.2.3.Yapısal Eşitlik Modellemesinde Model Türleri

YEM yapısal model ve ölçme modeli olarak iki farklı yapıdan oluşmaktadır. Yapısal model gizli değişkenler arasındaki ilişki yapısını gösterirken, ölçme modeli ise yapılan ölçümler/gözlemler ile örtük yapılar arası ilişkilerin belirtilmesidir. Başka bir ifade ile gözlenen değişkenlerle gizli değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu bölümde yapısal model ve ölçme modeli detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

1.2.3.1. Yapısal Model

Yapısal model, gizli değişkenler arasındaki ilişkileri denklemler aracılığı ile özetleyen bir yapıdır. Literatürde yapısal model nedensel model olarak da isimlendirilmektedir. (Bollen, 1989, s. 11) Yapısal modele ilişkin yol diyagram örneği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 1.8. Yapısal Model

Yol diyagramında gösterilen yapısal modelin spesifik yapısı aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= \gamma_{11}\xi_1 + \zeta_1 \\ \eta_2 &= \beta_{21}\eta_1 + \gamma_{21}\xi_1 + \zeta_2 \end{aligned} \quad (1.11)$$

Modelde yer alan ξ , dışsal değişkenleri, η ise içsel değişkenleri belirtmektedir. Modelde yer alan rassal hatalar ζ ile gösterilmektedir. Eşitlikte yer alan model yapısı matris hali aşağıdaki gibidir:

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (1.12)$$

Genel gösteri ise şu şekildedir:

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1.13)$$

Yukarıda belirtilen eşitlik açıklanırsa;

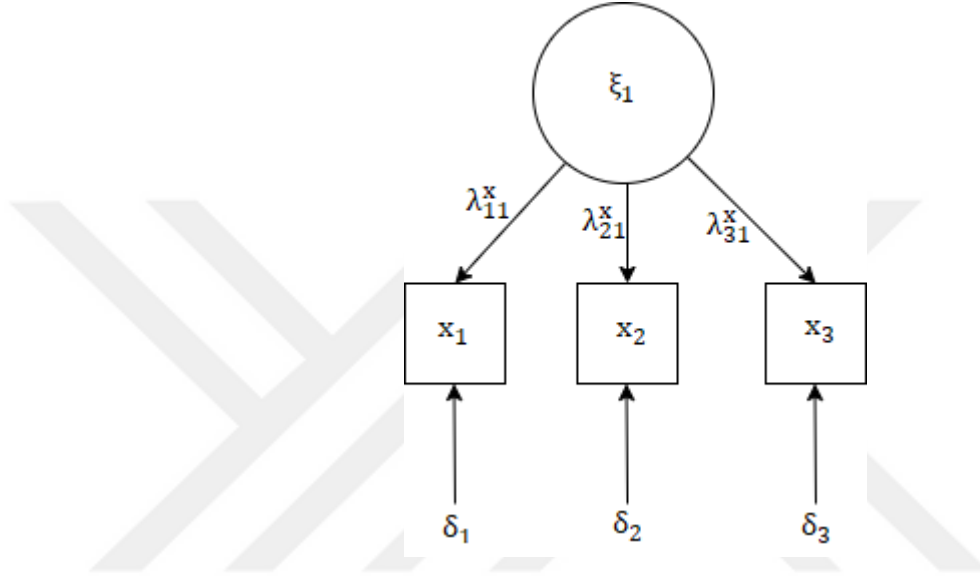
$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$			
Varsayımlar: $E(\eta) = 0$ $E(\xi) = 0$ $E(\zeta) = 0$ $cov(\zeta, \xi) = 0$ $(I - \beta)$ tekil olmayan bir matris			
Sembol	İsim	Boyut	Değişkenler
η	eta	(m x 1)	İçsel gizil değişken
ξ	ksi	(n x 1)	Dışsal gizil değişken
ζ	zeta	(m x 1)	Eşitliklerdeki gizil hatalar
Sembol	İsim	Boyut	Katsayılar
β	beta	(m x m)	İçsel gizil değişkenler için katsayılar matrisi
Γ	gamma	(m x n)	Dışsal gizil değişkenler için katsayılar matrisi
Sembol	İsim	Boyut	Kovaryans Matrisleri
Φ	phi	(n x n)	$E(\xi\xi')$ (ξ ' ların kovaryans matrisi)
Ψ	psi	(m x m)	$E(\zeta\zeta')$ (ζ ' ların kovaryans matrisi)

Tablo 1.8. Yapısal Model İçin Temel Gösterimler

1.2.3.2. Ölçme Modeli

Gözlenen değişkenler ve gizli değişkenler arasındaki ilişkileri denklem sistemleri aracılığı ile gösteren yapısal modelleri bir bütün olarak ifade eden modeller ölçme modeli olarak isimlendirilmektedir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 20)

Ölçme modeline ilişkin örnek yol diyagramı aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 1.9. Dışsal Gizil Değişken İçin Ölçüm Modeli

Yol diyagramında gösterilen ölçme modelinin spesifik yapısı aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}x_1 &= \lambda_{11}^x \xi_1 + \delta_1 \\x_2 &= \lambda_{21}^x \xi_1 + \delta_2 \\x_3 &= \lambda_{31}^x \xi_1 + \delta_3\end{aligned}\quad (1.14)$$

Matris gösterimi ise şu şekildedir:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix}\quad (1.15)$$

Genel gösterimi ise:

$$\begin{aligned}x &= \lambda_x \xi + \delta \\y &= \lambda_y \eta + \varepsilon\end{aligned}\quad (1.16)$$

Ölçme modelinin genel gösterimi açıklanırsa:

$x = \lambda_x \xi + \delta$ $y = \lambda_y \eta + \varepsilon$			
<p>Varsayımlar:</p> $E(\eta) = 0$ $E(\xi) = 0$ $E(\varepsilon) = 0$ $E(\delta) = 0$ <p>ε'lar η, ξ, δ ile korelasyonsuz</p> <p>δ'lar η, ξ, ε ile korelasyonsuz</p>			
Sembol	İsim	Boyut	Değişkenler
y	-	(p x 1)	η için gözlenen göstergeler
x	-	(q x 1)	ξ için gözlenen göstergeler
ε	epsilon	(p x 1)	y'deki ölçme hataları
δ	delta	(q x 1)	x'deki ölçme hataları
Sembol	İsim	Boyut	Katsayılar
λ_x	lamda y	(p x m)	y'yi η ile ilişkilendiren katsayılar
λ_y	lamda x	(q x n)	x'i ξ ile ilişkilendiren katsayılar
Sembol	İsim	Boyut	Kovaryans Matrisleri
Θ_ε	theta-epsilon	(p x p)	$(E(\xi\xi'))$ (ξ 'lerin kovaryans matrisi)
Θ_δ	theta-epsilon	(q x q)	$E(\delta\delta')$ (δ 'ların kovaryans matrisi)

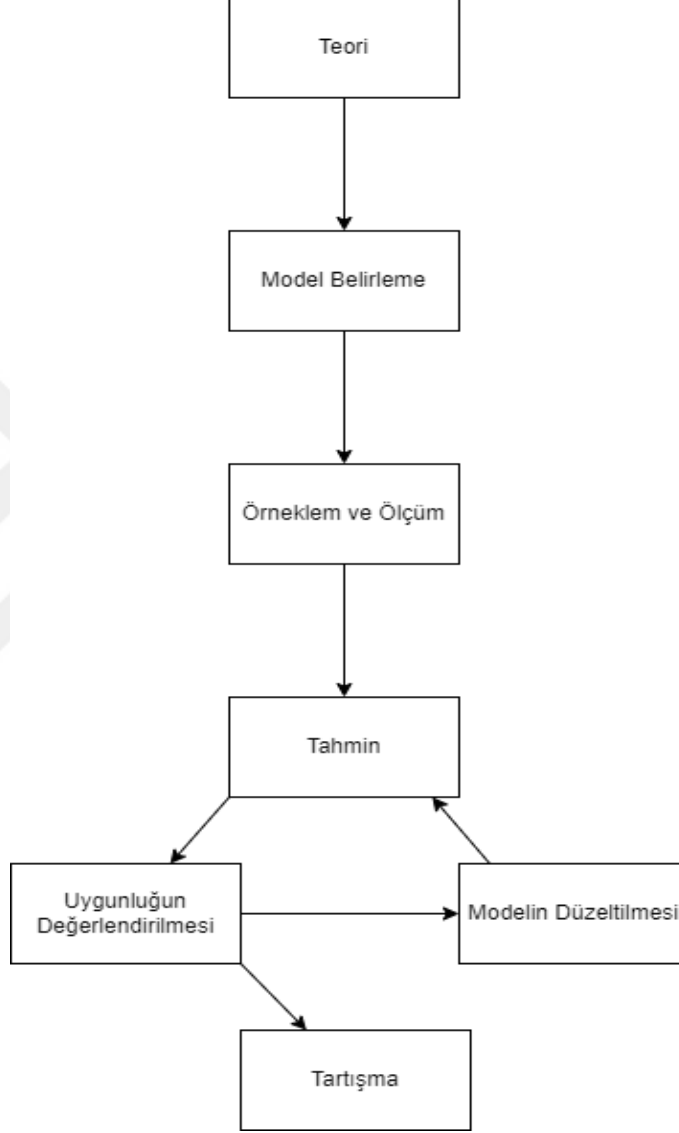
Tablo 1.9. Ölçme Modeli İçin Temel Gösterimler

1.2.4. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Adımları

Yapısal eşitlik modellemesi beş ana başlık altında gösterilebilmektedir. Bu ana başlıklar şu şekilde sıralanabilir:

- Model Spesifikasyonu
- Model Tanımlama
- Model Tahmini
- Model Testi
- Model Düzeltilmesi (Schumacker & Lomax, 2010, s. 61)

YEM aşamaları diyagram yardımı ile şu şekilde gösterilebilmektedir:



Şekil 1.10. YEM Aşamaları

1.2.4.1. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Spesifikasyonu

Yapısal eşitlik modellemesinde iki ana bileşen mevcuttur. Bunlardan birincisi gizli göstergelerin kendi aralarındaki ilişkiyi gösteren eden yapısal modeldir. Yapısal modele ait model spesifikasyonu şu şekildedir:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1.17)$$

Yapısal modelde yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar şu şekildedir:

Sembol	Anlamı
η	(m x 1) boyutlu içsel rassal gizil değişkenler vektörü
ξ	(n x 1) boyutlu dışsal rassal gizil değişkenler vektörü
B	(m x m) boyutlu içsel gizil değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren katsayılar matrisi
Γ	(m x n) boyutlu dışsal gizil değişkenlerin içsel gizil değişkenler üzerindeki etkilerini gösteren katsayılar matrisi
ζ	Hata vektörü

Tablo 1.10. Yapısal Model Değişken Tanımları

Yapısal modelin temel varsayımları şu şekildedir:

- (I – B)' tekil olmayan bir matris olması
- Hata vektörünün beklenen değerinin 0 olması
- Hataların dışsal gizil değişkenlerle korelasyonsuz olması.

Yapısal eşitlik modellemesinin bir diğer bileşeni ise gözlenen değişkenlerle gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi bir bütün olarak ifade eden ölçme modelidir. Ölçme modeline ait denklem yapısı aşağıda gösterilmiştir:

$$y = \lambda_y \eta + \varepsilon \quad (1.18)$$

$$x = \lambda_x \xi + \delta \quad (1.19)$$

Ölçüm modelinde yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar şu şekildedir:

Sembol	Anlamı
y	(p x 1) boyutlu gözlenen değişkenler vektörü
x	(q x 1) boyutlu gözlenen değişkenler vektörü
λ_y	(p x m) boyutlu y ile η arasındaki ilişkileri gösteren katsayı matrisi
λ_x	(q x n) boyutlu x ile ξ arasındaki ilişkileri gösteren katsayı matrisi

ε	(q x n) boyutlu y'ye ilişkin ölçme hatalarını gösteren vektör
δ	(q x 1) boyutlu x'e ilişkin ölçme hatalarını gösteren vektör

Tablo 1.11. Ölçüm Modeli Değişken Tanımları

Ölçme modeline ilişkin temel varsayımlar şu şekildedir:

- Ölçme modelinde yer alan hata vektörlerinin hem ξ hem de ζ ile korelasyonsuz olması
- Ölçme modelinde yer alan hata vektörlerinin beklenen değerinin sifıra eşit olması. (Bollen, 1989, s. 319-320)

Daha önceki bölümlerde DFA spesifikasyonu belirtilmiştir. DFA spesifikasyonu ve ölçme modelinin spesifikasyon modelinin aynı olduğu görülmektedir. Eğer $\lambda_y = I_m$, $\lambda_x = I_n$, $\theta_\delta = 0$, ve $\theta_\varepsilon = 0$ şartları sağlanırsa model aşağıda gösterildiği üzere yapısal modele eşit olmaktadır. (Bollen, 1989, s. 320)

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (1.20)$$

1.2.4.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Tanımlanması

Yapısal eşitlik modellemesi aşamalarından birisi olan model tanımlama işlemi oldukça önemlidir. Model tanımlaması işleminde birinci aşama, model tahmininde kullanılacak parametre sayısının tespit edilmesiyle başlamaktadır. (Güçlü, 2018, s. 24)

Modeldeki tüm parametrelerin tespit edilmesinin ardından istenilen kovaryans matrisinin hesaplanması ve modelin sınanması, modelin tanımlanma işlemi ile mümkün olmaktadır. (Tabachnick & Fidell, 2006, s. 709) Model tahmininde kullanılan parametrelerin hepsi için tek çözüm veya sayısal çıktı alınabiliyorsa model tanımlama süreci tamamlanmıştır. Tanımlama işlemi sonucunda parametrelerin hepsi için tek bir sonuç hesaplanmadığı durumlar da mevcut olabilmektedir. Bu durumlarda modellerin fazla veya eksik tanımlandığı gözlenmektedir.

Parametrelerin doğru tanımlanabilmesi için yapısal eşitlik modelinde 6 kural tanımlanmıştır. Bunlar şu şekildedir:

- Bağımsız değişkenlerin varyansları model parametresidir.

- Bağımsız değişkenler arasındaki tüm kovaryanslar model parametresidir.
- Örtük değişkenleri göstergelerine bağlayan tüm faktör yükleri model parametreleridir.
- Gözlenen ve örtük değişkenler arasındaki tüm regresyon katsayıları model parametreleridir.
- Bağımlı değişkenlerin varyansları model parametreleri değildir.
- Modelde yer alan her bir örtük faktörün gizlilik ölçeğinin metrik olarak belirlenmesi gerekir. (Raykov & Marcoulides, 2006, s. 17-19)

Modelin tanımlanıp tanımlanmadığını anlamak için bazı varsayımların yerine getirilmesi gereklidir. Bu varsayımlardan bir tanesi serbestlik derecesinin negatif olmamasıdır. Serbestlik derecesi aşağıda belirtilmiş olan denklem üzerinden hesaplanmaktadır:

$$sd = \frac{p(p+1)}{2} - (\text{Modeldeki parametre sayısı}) \quad (1.21)$$

Bu denklemde yer alan p, modelde yer alan gözlenen değişken sayısını göstermektedir. $p(p+1)/2$ ise örneklem kovaryans matrisinin farklı elemanlarının toplam sayısını göstermektedir. Serbestlik derecesinin sıfırdan küçük olmadığı durumda model tanımlanmış olarak kabul edilebilmektedir. Serbestlik derecesi sıfır çıktığı durumlarda model doymuş model olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda elde edilen verilerin modele tam olarak uyduğu düşünülmeyle birlikte modelin uygunluğunun test edilme şartı ortadan kalkmaktadır. (Raykov & Marcoulides, 2006, s. 36) Bu yöntemin basit modellerde modelin tanımlanabilirliğinin gösterilmesinde faydaları vardır. Daha karmaşık modellerde ise bu cebirsel yaklaşımın yanlış sonuçlar vermesi olasıdır. Bu nedenle daha karmaşık modellerde tanımlama işlemi için geliştirilmiş daha etkin kurallar mevcuttur. Karmaşık yapısal modellemelerin tanımlama işlemlerinde başlıca:

- t-kuralı
- iki adım kuralı
- çoklu gösterge çoklu nedensellik kuralı gibi yöntemler tercih edilmektedir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 60-61)

1.2.4.3. Yapısal Eşitlik Modelinin Tahmini

Model tanımlama işleminden sonra modelin tahmini işlemi gelmektedir. Modelden elde edilecek sonuçlar doğrultusunda doğru tahmin yönteminin seçilmesi oldukça önem taşımaktadır.

YEM'de model tahmini işleminde sınanması gereken hipotez aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir:

$$H_0: \Sigma = \Sigma(\theta) \quad (1.22)$$

$$H_1: \Sigma \neq \Sigma(\theta) \quad (1.23)$$

Yukarıdaki eşitlikte θ , ($q \times 1$) boyutlu model parametre vektörünü temsil etmektedir. YEM'de model doğru ve parametreler biliniyorsa Σ , $\Sigma(\theta)$ 'ya eşit olacaktır. Ancak genellikle uygulamalarda kitle parametreleri bilinmemektedir. Bu nedenle θ parametreler vektörü, örneklem kovaryans matrisi \mathbf{S} olarak tahmin edilmektedir. \mathbf{S} ($p \times p$) boyutlu ve Σ kitle kovaryans matrisinin yansız bir tahmincisidir. Parametrelerin tahmin işlemi için örnek kitle kovaryans matrisi (\mathbf{S}) ile modele ilişkin tahmin edilen kovaryans matrisinin ($\hat{\Sigma}$) aralarındaki farkın en küçüklenmesini sağlayacak bir fonksiyon gereklidir. Bu fonksiyon $F = F[S, \Sigma(\theta)]$ uyum fonksiyonudur. Fonksiyonunun en küçük değeri almasını sağlayan $\hat{\theta}$ değeri için uyum fonksiyonu $F = F[S, (\hat{\Sigma})]$ şeklinde olacaktır. Fonksiyonun taşıması beklenen özellikler aşağıdaki gibidir:

- $F[S, \Sigma(\theta)]$ bir skalerdir.
- $F[S, \Sigma(\theta)] \geq 0$ olmalıdır.
- Sadece $\Sigma(\theta) = \mathbf{S}$ eşitliği sağlandığında $F[S, \Sigma(\theta)] = 0$ olur.
- $F[S, \Sigma(\theta)]$, \mathbf{S} ve $\Sigma(\theta)$ süreklidir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 63-64)

YEM'de dört adet temel tahmin ve uyum işlevi yöntemi mevcuttur. Bunlar:

- En Çok Olabilirlik Yöntemi (ML)
- Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi (ULS)
- Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi (WLS)

- Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi (GLS)'dir.

Her yöntemin birbirlerine göre avantajı olması ile birlikte her tahmin yönteminin uygulanmasındaki asıl amaç uyum fonksiyonunun minimizasyonuna dayanmaktadır. İlerleyen bölümlerde yukarıda belirtilen tahmin yöntemleri açıklanacaktır.

1.2.4.3.1. En Çok Olabilirlik Yöntemi

Yapısal eşitlik modelleri için en çok kullanılan tahmin yöntemi en çok olabilirlik fonksiyonudur. En çok olabilirlik tahmin yönteminde θ parametresi tahmin edilirken ilgili fonksiyonun en büyüklüğüne ulaşılması istenmektedir. En çok olabilirlik yönteminin kullanıldığı durumlarda modelde kullanılan parametre ait gözlenen değerlerin çok değişkenli normal dağılıma uyduğu varsayılmaktadır. En çok olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir: (Bollen, 1989, s. 107)

$$F_{ML} = \log |\Sigma(\theta)| + tr(S \Sigma^{-1}(\theta)) - \log |S| - (p + q) \quad (1.24)$$

S ve $\Sigma(\theta)$ matrisleri pozitif tanımlı (tekilli olmayan) matrislerdir. Yukarıda belirtilen denklemde;

- p içsel örtük değişkenleri,
- q dışsal örtük değişkenleri,
- tr ise bir matris izini ifade etmektedir.

EÇÖ tahmincilerinin büyük sayıdaki örneklem için bazı özellikleri mevcuttur.

Bu özellikler :

- EÇÖ tahmincileri asimptotik olarak yansız olmalıdır.
- Tahminciler tutarlı olmalıdır.
- EÇÖ tahmincileri asimptotik olarak etkindirler.
- Örneklem büyüklüğü arttıkça EÇÖ tahmincilerinin dağılımı normal dağılıma yaklaşmalıdır

Sıralanan özellikler içerisinde son madde önem teşkil etmektedir. Son maddede belirtilen özellik sayesinde parametrenin standart hatasının bilinmesi durumunda büyük örneklerde anlamlılık testi yapılabilmektedir. (Bollen, 1989, s. 108)

1.2.4.3.2. Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi

Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler yönteminin fonksiyonu aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir: (Bollen, 1989, s. 111)

$$F_{ULS} = \left(\frac{1}{2}\right)tr[(S - \sum(\theta))^2] \quad (1.25)$$

Fonksiyonda belirtilen;

- S gözlenen kovaryans matrisi,
- $\sum(\theta)$ modele ilişkin tahmini kovaryans matrisi
- θ parametrelerin (tx1) boyutlu vektörüdür. (Varol, 2014, s. 28)

Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler fonksiyonu ile $(S - \sum(\theta))$ kalıntılar matrisinde her elemanın kareler toplamının minimum yapılması amaçlanmaktadır. Bu durumda kalıntı matrisi, örnek varyans ve kovaryansları ile model tarafından tahmin edilen aynı parametrelerin arasındaki farkların alınmasıyla oluşmaktadır. (Bollen, 1989, s. 111)

Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler yönteminin bazı dezavantajları vardır. Bunlardan ilki ilgili yöntemin θ 'nin asimptotik olarak en etkin tahmin edicisini sağlamamasıdır. İkincisi ULS'nin ölçekten bağımsız olmamasıdır. Ölçek serbestliğinin olmaması, değişkenlerin farklı ölçeklendirmeleri kullanıldığında parametreler ve tahminler arasında nispeten basit bir ilişkinin olmadığı anlamına gelmektedir. (Bollen, 1989, s. 113)

1.2.4.3.3. Ağırlıklandırılmış En Küçük Kareler Yöntemi

YEM'de kullanılmakta olan tahmin yöntemlerinden birisi de ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemidir. Ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemine ilişkin fonksiyon aşağıdaki gibidir:

$$F_{WLS} = [s - \sigma(\theta)'W^{-1}[s - \sigma(\sigma)] \quad (1.26)$$

Kullanılan veri sürekli fakat normal dağılıma uygunluk göstermiyorsa bu durumda ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi kullanılabilir. Doğrusal

modellerde değişen varyans problemi ile karşılaşılan durumlarda alternatif olarak kullanılabilir. Değişen varyans problemi durumunda doğrusal model tahminleri yansız olmaktadır ancak varyans – kovaryans matrisleri etkinliğini yitirdikleri için istatistiksel açıdan test edilecek hipotezler geçerliliğini yitirmektedir.

1.2.4.3.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi

Genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi ilk olarak Aitken tarafından ortaya çıkarılmıştır. Daha sonrasında Jöreskog ve Goldberger tarafından geliştirilerek son hali ortaya konulmuştur. Genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi S ve $\sum(\theta)$ arasındaki sapmaların karelerinin farkının minimize etmektedir. (Öz, 2019, s. 45) Genelleştirilmiş en küçük kareler yönteminin fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$F_{GLS} = \left(\frac{1}{2}\right) tr \left(\{ [S - \sum(\theta)] W^{-1} \}^2 \right) \quad (1.27)$$

Bu fonksiyonda;

- tr matrisin izini,
- S gözlenen kovaryans matrisi,
- $\sum(\theta)$ modele ilişkin tahmini kovaryans matrisi,
- θ parametrelerin (t x 1) boyutlu vektörü
- W^{-1} artıkların bir (p x p) boyutlu ağırlık matrisi belirtmektedir. (Varol, 2014, s. 29)

1.2.4.4. Yapısal Eşitlik Modelinin Uygunluğunun Belirlenmesi

Model uyumunun temel hedefi araştırmacıların elde ettikleri verilerin modele ne kadar uyduğunu saptamaktır. Araştırmacılar spesifik olarak tahmin edilen modelin kovaryansının örnek kovaryans matrisi ile karşılaştırmak istemektedirler. Teorik bir modelin istatistiksel öneminin nasıl belirleneceği konusunda üç kriter bulunmaktadır. Bu kriterler şu şekilde sıralanabilir:

- Ki-kare testinin istatistiksel olmayan anlamlılığı. İstatistiksel olarak anlamlı olmayan bir ki-kare değeri, örnek kovaryans matrisinin ve model ima edilen kovaryans matrisinin benzer olduğunu göstermektedir.

- Modeldeki yollar için tahmin edilen her bir parametrenin istatistiksel önemi. Bunlar kritik değerler olarak bilinir ve standartlaştırılmamış parametre tahminlerinin ilgili standart hatalarına bölünmesiyle hesaplanır. Kritik değerler veya t değerleri 1,96'dan büyük ise 0.05 düzeyinde anlamlıdır.
- Teori ile tutarlı olmalarını sağlamak için parametre tahminlerinin büyüklüğü ve yönü dikkate alınmalıdır. Örneğin, ders çalışmak için harcanan saat sayısı ile test puanları arasında negatif bir parametreye sahip olmak mantıksız olacaktır.

İkinci ve üçüncü kriterleri ele almak kolay olsa da küresel uyum ölçütleri için neyin kabul edilebilir değerler oluşturduğu konusunda anlaşmazlıklar vardır. Bu nedenle araştırmacılara araştırmalarında çeşitli uyum ölçütlerini bildirmeleri önerilmektedir. (Khine, 2013, s. 14)

Genel modelin uyum kriterlerini inceleyen uyum ölçütlerinin sayısı oldukça fazladır. Araştırmacılar 30'dan fazla uyum ölçütü olduğunu bildirmiştir. Hangisinin uyum ölçütünün en iyisi olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. (Tanguma, 2001, s. 759) Diğer yandan uyum ölçütlerinin sınıflandırılması açısından da fikir birliği bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar uyum ölçütlerini 3 başlık altında incelerken bazı araştırmacılar ise 4 başlık altında incelemektedir. Bu çalışmada uyum ölçütleri mutlak uyum ölçütleri, artımsal uyum ölçütleri, yalınlık uyum ölçütleri ve merkezi olmayan uyum ölçütleri olarak dört başlık altında incelenecektir.

1.2.4.4.1. Kesin Uyum Ölçütleri

Kesin uyum ölçütleri, elde edilen veri kümeleri üzerinden gözlenen ve tahmin edilen kovaryans matrisleri arasındaki ilişkiyi test etmektedirler. Bu bölümde aşağıda belirtilen uyum ölçütleri incelenecektir:

- χ^2 testi
- Uyumun İyiliği Ölçütü (GFI)
- Düzeltilmiş Uyumun İyiliği Ölçütü (AGFI)
- Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (RMR)
- Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (SRMR)
- Hoelter'in Kritik N Ölçütü (N-CN).

1.2.4.4.1.1. χ^2 Testi

Model uyumunu test etmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisi ki-kare testidir. Bu testte veri ile model arasında uyum iyiye elde edilen test istatistik değeri 0'a yakın olması ve p değerinin anlamlı çıkmaması beklenmektedir. Başka bir deyişle klasik ki-kare anlamlılık testlerinin aksine ki-kare uyumluluk testinde anlamsız bir p değeri elde edilmek istenmektedir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 86) Test istatistiği aşağıda verilen eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır:

$$\chi^2_{s-t} = (N-1)F[S, \sum(\hat{\theta})] \quad (1.28)$$

Yukarıda verilen eşitlikte;

- **s** S'deki artıksız elemanların sayısını,
 - **t** tahmin edilen parametrelerin toplam sayısını,
 - **N** örneklem büyüklüğünü,
 - **S** gözlenen kovaryans matrisini,
 - $\sum(\hat{\theta})$ modele ilişkin tahmini kovaryans matrisini belirtmektedir.
- (Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003, s. 32)

χ^2 Testi kullanımında belli varsayımlar bulunmaktadır. Bu varsayımlar şu şekildedir:

- X değişkeninin dağılımı basık değeri literatürde belirtilen kabul edilebilir sınırların dışında olmamalıdır.
- Kovaryans matrisi analiz edilmelidir.
- Örneklem yeterince büyük olmalıdır.
- Temel hipotezin tam olarak sağlanması gerekmektedir. (Bollen, 1989, s. 266)

İyi bir model uyumu için χ^2/sd değeri mümkün olduğu derecede küçük olmalıdır. Hesaplanan oran eğer 2 - 3 aralığında ise modelin iyi veya kabul edilebilir uyum gösterdiği belirtilmektedir. (Bollen, 1989, s. 278)

1.2.4.4.1.2.Uyumun İyiliği Ölçütü

Uyum iyiliğinin ölçütü, tahmin edilen modele ait kovaryans değerleri ile açıklanan varyans oranı üzerinden hesaplanmaktadır. Hesaplanan GFI değeri ölçütü 0 – 1 arasında değer almaktadır. (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008, s. 54)

Uyum iyiliği ölçütü aşağıda belirtilen eşitlik ile hesaplanmaktadır:

$$GFI = 1 - \frac{F_t}{F_n} = 1 - \frac{\chi_t^2}{\chi_n^2} \quad (1.29)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte χ_t^2 temel hipotez olarak ifade edilen modelin ki-karesini belirtirken, χ_n^2 hedef modelin ki-karesini belirtmektedir. Uyum iyiliğinin ölçütü için elde edilen sonuçlar 0,90 değerinden büyük ise kabul edilebilir uyum, 0,95 değerinden büyük ise iyi uyum yorumları yapılabilmektedir. (Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003, s. 43)

1.2.4.4.1.3.Düzeltilmiş Uyumun İyiliği Ölçütü

1989 yılında Jöreskog ve Sörbom, model karmaşıklığından kaynaklanan bir sapmayı önlemek adına Düzeltilmiş Uyumun İyiliği Ölçütünü geliştirmişlerdir. AGFI, gözlemlenen değişkenlerin sayısına göre modelin serbestlik derecelerini ayarlar ve bu nedenle daha az parametrelili daha az karmaşık modelleri ödüllendirmektedir.

Düzeltilmiş uyumun iyiliği ölçütü aşağıda belirtilen eşitlik ile hesaplanmaktadır:

$$AGFI = 1 - \frac{sd_n}{sd_t} = 1 - \frac{\chi_t^2 / sd_t}{\chi_n^2 / sd_n} \quad (1.30)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte χ_n^2 sıfır modelin ki-karesini, χ_t^2 mevcut modelin ki-karesini, $sd_n = s = p(p + 1)/2$ sıfır modelin serbestlik derecesini ve $sd_t = s - t$ mevcut modelin serbestlik derecesini belirtmektedir. AGFI değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir ve daha büyük değerler daha iyi uyumu gösterir, ancak küçük serbestlik derecelerine rağmen büyük bir örneklem büyüklüğünün negatif bir AGFI sonucu ile karşılaşılmasına olanak sağlamaktadır. Mevcut model için belirlenen serbestlik derecesi, sıfır model için belirlenen serbestlik derecesine yaklaşırsa,

hesaplanan AGFI ölçüt değeri, GFI ölçüt değerine yaklaşıır. Bu uyum ölçütü için hesaplanan değerler, 0,90 ise iyi uyum, 0,85'ten büyük ise kabul edilebilir bir uyum olarak yorumlanmaktadır. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 43)

1.2.4.4.1.4.Hata Kareler Ortalamasının Karekökü

Hata kareler ortalamasının karekökü ölçütü Jöreskog ve Sörbom tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçüt $S - \sum(\hat{\theta})$ olarak tanımlanan hataları temel almaktadır. Ölçüt aşağıdaki belirtilen eşitlikle hesaplanmaktadır:

$$RMR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^i (s_{ij} - \hat{\sigma}_{ij})^2}{p(p+1)/2}} \quad (1.31)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte s_{ij} \mathbf{S} gözlenen kovaryans matrisini, $\hat{\sigma}_{ij}$ modele ait tahmini kovaryans matrisi $\sum(\hat{\theta})$ 'nin bir elemanını ve p gözlenen değişken sayısını temsil etmektedir. Teorik olarak RMR değeri sıfıra ne kadar yakınsa o kadar iyi uyum olduğunu göstermektedir. Hesaplanan RMR değerinin 0,05'ten küçük olması iyi uyumun göstergesidir. Eğer hesaplanan değer 0,05 ile 0,10 arasında yer alıyor ise kabul edilebilir bir uyumun göstergesidir. RMR'nin gözlenen değişkenlerin varyanslarının ve kovaryanslarının boyutlarına bağlıdır. Başka bir şekilde belirtilecek olursak değişkenlerin ölçekleri dikkate alınmadan, belirli bir RMR değerinin iyi veya kötü uyum gösterdiğini söylemek hemen hemen imkânsızdır. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 37-38)

1.2.4.4.1.5.Standartlaştırılmış Hata Kareler Ortalamasının Karekökü

Standartlaştırılmış hata kareler ortalamasının karekökü ölçütü, RMR'de bahsedilen sorunun üstesinden gelmek için geliştirilmiştir. $s_{ij} - \hat{\sigma}_{ij}$ hataları öncelikle hesaplanan $s_i = \sqrt{s_{ii}}$ ve $s_j = \sqrt{s_{jj}}$ standart sapma değerlerine bölünür ve $(s_{ij} - \hat{\sigma}_{ij}) / (s_i s_j) = r_{ij} - \hat{\sigma}_{ij} / (s_i s_j)$ standartlaştırılmış elemanlara sahip bir matris haline gelir. Bu hesaplamalar sonucunda SRMR değeri eğer 0'a eşit ise mükemmel uyumu

göstermektedir. Hesaplanan SRMR değeri 0,05 değerinden küçük ise iyi bir uyumu, 0,05 ile 0,10 arasında değer alıyorsa kabul edilebilir bir uyumu göstermektedir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 103-104)

1.2.4.4.1.6. Hoelter'in Kritik N Ölçütü

1983 yılında Hoelter tarafından geliştirilmiştir. Kritik N Ölçütü aşağıda gösterilmiş olan eşitlikle hesaplanmaktadır:

$$CN = \frac{\text{Kritik } \chi^2}{F} + 1 \quad (1.32)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte *Kritik* χ^2 değeri test edilen modelin χ^2 değerini ifade ederken, *F* tahminde kullanılan uyum fonksiyonunu ifade etmektedir. Dolayısıyla CN değeri pozitif değer olacaktır. CN değeri 200'den büyük örneklem sayıları için iyi bir uyum verebileceği söylenebilmektedir. (Bollen, 1989, s. 277)

1.2.4.4.2. Artımsal Uyum Ölçütleri

Artımsal uyum ölçütlerinin temel fikri, ilgilenilen bir modelin uyumunun temel modellerin uyumuyla karşılaştırılmasıdır. Tahmin model (ilgili model) altında hiyerarşik olarak iç içe geçmiş herhangi bir model bir karşılaştırma modeli işlevi görse de en sık bağımsız modeli kullanılır. Bağımsız model, gözlenen değişkenlerin hatasız ölçüldüğü bir modeldir. Bu temel model, yalnızca p parametresinin, yani değişkenlerin varyanslarının tahmin edilmesi gereken çok kısıtlayıcı bir modeldir. Bağımsız modelden daha da kısıtlayıcı bir temel model, tüm parametrelerin sıfıra sabitlendiği sıfır modelidir ve dolayısıyla hiçbir parametrenin tahmin edilmesi gerekmez. Bu başlık altında incelenecek ölçütler şu şekilde sıralanabilir:

- Normlandırılmış Uyum Ölçütü (NFI)
- Normlandırılmamış Uyum Ölçütü (NNFI) (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 39)

1.2.4.4.2.1. Normlandırılmış Uyum Ölçütü

Normlandırılmış uyum ölçütü 1980 yılında Bentler ve Bonnett tarafından önerilmiştir. NFI ölçüt değeri aşağıda belirtilen eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır:

$$NFI = \frac{\chi_i^2 - \chi_t^2}{\chi_i^2} = 1 - \frac{\chi_t^2}{\chi_i^2} = 1 - \frac{F_t}{F_i} \quad (1.33)$$

Yukarıda verilen eşitlikte χ_i^2 bağımsız modelin ki-karesini, χ_t^2 tahmin edilen modelin ki-karesini ve F ise karşılık gelen minimum uyum ölçütlerinin değerini belirtmektedir. Hesaplanan NFI değerleri 0 - 1 arasında değişmektedir ve değer 1'e ne kadar yaklaşırorsa daha iyi uyumu gösterir. Hesaplanan uyum ölçütü değerinin 0,95 olması durumu, iyi uyumun göstergesi olarak yorumlanırken 0,90'dan büyük olması durumunda ise kabul edilebilir bir uyum ölçüt değeri olarak yorumlanmaktadır. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 40)

1.2.4.4.2. Normlandırılmamış Uyum Ölçütü

NFI'nin bir dezavantajı, örneklem büyüklüğünden etkilenmesidir. Bu sorunu çözmek için Bentler ve Bonnett, Tucker ve Lewis'in 1973 yılında yapmış oldukları çalışmasını genişletti ve normlanmamış uyum ölçütünü (NNFI) geliştirdi. NNFI ölçüt değeri aşağıda belirtilen eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır:

$$NNFI = \frac{(\chi_i^2 / df_i) - (\chi_t^2 / df_t)}{(\chi_i^2 / df_i) - 1} = \frac{(F_i / df_i) - (F_t / df_t)}{(F_i / df_i) - 1(N - 1)} \quad (1.34)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte χ_i^2 bağımsız modelin ki-karesini, χ_t^2 tahmin edilen modelin ki-karesini, F ise karşılık gelen minimum uyum ölçütlerinin değerini ve df ise serbestlik derecesini belirtmektedir. NNFI genel olarak sıfırdan bire kadar değişmektedir ancak bu ölçüt normlu olmadığı için değerler bazen bu aralığın dışına çıkabilmektedir. Bu ölçüt için hesaplanan değer 0,97 olması iyi uyumun göstergesidir. 0,95'ten büyük değerler kabul edilebilir bir uyum olarak yorumlanmaktadır. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 41)

1.2.4.4.3. Yalınlık Uyum Ölçütleri

Yalınlık Uyum Ölçütlerinin temelinde, karşılaştırılan temel ve tahmin edilen modeller arasında az parametre sayısına sahip veya çok sayıda serbestlik derecesine sahip olan model seçimine dayanmaktadır. Söz konusu uyum ölçütlerinin temelinde kısıtlı model ile aşırı tanımlanmış modelin karşılaştırılması yapılmaktadır. (Williams &

Holahan, 1994, s. 161-189)Bu başlık altında incelenecek ölçütler şu şekilde sırlanabilir:

- Akaike Bilgi Kriteri (AIC)
- Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri (CAIC)

1.2.4.4.3.1.Akaike Bilgi Kriteri

Bu bilgi kriteri, Akaike tarafından 1974 ve 1987 yıllarında yapılmış olan çalışmalarla öne sürülmüştür. Akaike bilgi kriteri aşağıda belirtilen eşitlik üzerinden hesaplanmaktadır:

$$AIC = \chi^2 + 2t \quad (1.35)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte t tahmin edilen parametre sayısını belirtmektedir. AIC'de temel amaç, araştırmacıların elde ettikleri veriler ile kurulan bütün mümkün modeller arasında gerçek sonuca en yakın modelin seçimini yapmaktır. Hesaplanan AIC değeri arasında en küçük değere sahip olan modelin en iyi sonuç verdiği kabul edilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken AIC'nin betimsel bir ölçüt oluşudur. (Karakaş Geyik, 2014, s. 108)

1.2.4.4.3.2.Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri

AIC'nin tanıtılmasından sonra, çeşitli nedenlerle benzer bilgi ölçütleri önerilmiştir. Hamparsum Bozdoğan 1987 yılında yapmış olduğu çalışmada AIC ölçütünün spesifik yapısını bozmadan yeni bir yaklaşım geliştirmiştir. Tutarlı Akaike Bilgi Kriteri aşağıda verilen eşitlik üzerinden hesaplanmaktadır: (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 47)

$$CAIC = \chi^2 + (1 + \log N)t \quad (1.36)$$

Yapılan geliştirmeler sonucunda Akaike bilgi kriteri ölçütü asimptotik olarak tutarlı duruma gelmiştir. Doğru modelin seçimi yapabilmek için en basit formasyonda olan yapıyı bulabilmek adına fazla parametreleşme cezalandırılmıştır. AIC'de olduğu gibi diğer modellerin karşılaştırılma sürecinde en küçük CAIC değerine sahip olan model seçilmektedir. (Akıncı, 2007, s. 36)

1.2.4.4.4. Merkezi Olmayan Uyum Ölçütleri

χ^2 istatistiğinin örneklem büyüklüğüne duyarlılığı nedeniyle alternatif uyum iyiliği ölçütleri geliştirilmiştir. Genel model uyumu ölçümleri, bir yapısal eşitlik modelinin ampirik verilere ne ölçüde karşılık geldiğini göstermektedir. Bu ölçütler, örnek kovaryans matrisi S ile tahmin edilen modelin kovaryans matrisi $\sum(\hat{\theta})$ arasındaki farka dayanmaktadır. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 35-36) Bu başlık altında incelenecek olan ölçütler şu şekildedir:

- Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü (RMSEA)
- Karşılaştırmalı Uyum Ölçütü (CFI)

1.2.4.4.4.1. Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü

Yaklaşım Hatasının Kareli Ortalamasının Karekökü ölçütü aşağıda belirtilen eşitlik ile hesaplanmaktadır:

$$\hat{\varepsilon}_a = \sqrt{\max \left\{ \left(\frac{F(S, \sum(\hat{\theta}))}{df} - \frac{1}{N-1} \right), 0 \right\}} \quad (1.37)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte $F(S, \sum(\hat{\theta}))$ uygun fonksiyonun minimum değerini, df serbestlik derecesini ve N örneklem büyüklüğünü belirtmektedir. (Engel, Moosbrugger , & Müller, 2003, s. 36) Hesaplanan RMSEA ölçüt değeri en düşük 0 değerini almaktadır. Yakın uyum için 0,05'ten küçük olmalıdır. Browne ve Cudeck'ın yaptıkları çalışmalara göre hesaplanan RMSEA değeri eğer 0,05'e eşit veya daha küçük sonuç verirse iyi uyumu, 0,05 - 0,08 arasında hesaplanırsa yeterli uyumu ve 0,08 - 0,10 arasında hesaplanırsa vasat uyumu işaret etmektedir. RMSEA değeri 0,10'dan büyük hesaplandığı durumlarda ise model kabul edilemez olarak yorumlanmaktadır. (Karakaş Geyik, 2014, s. 111)

1.2.4.4.4.2. Karşılaştırmalı Uyum Ölçütü

CFI ölçütü, McDonald ve Marsh'ın 1990 yılında Görelili Merkezi Olmayan Ölçüt (Relative Noncentrality Index-RNI)'ün geliştirilmesiyle öne sürülmüştür. Ölçüt aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmaktadır:

$$CFI = 1 - \frac{\max[(\chi^2 - df), 0]}{\max[(\chi^2 - df), (\chi^2 - df_i), 0]} \quad (1.38)$$

Yukarıda belirtilen eşitlikte χ^2 bağımsız modelin ki-karesini, χ^2 tahmin edilen modelin ki-karesini ve df ise serbestlik derecesini belirtmektedir. (Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003, s. 41-42) Hesaplanan CFI uyum ölçüt değeri 0 - 1 arasında değer almaktadır. Hesaplanan değer 1'e yakınlaşırsa daha iyi bir uyuma işaret etmektedir. CFI uyum ölçütü, 0,97 olarak hesaplandığında uyumun bağımsız modele göre daha iyi olduğu söylenmektedir ve 0,95'ten büyük değerler kabul edilebilir uyumun göstergesidir. (Karakaş Geyik, 2014, s. 113)

Yapısal eşitlik modellemesinde model uygunluğunun belirlenmesi konusu altındaki uyum ölçütleri aşağıda belirtilen tablo ile özetlenebilir:

Ölçüt Adı	İyi Uyum Değeri	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2 Testi	$0 \leq \chi^2 \leq 2 df$	$2 \leq \chi^2 \leq 3 df$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.95 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
AIC	Karşılaştırma modeli için AIC daha küçük	
CAIC	Karşılaştırma modeli için CAIC daha küçük	
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$

Tablo 1.12. Uyum Ölçütleri Karşılaştırma Tablosu

1.2.4.5. Modelin Düzeltilmesi ve Tartışma

YEM'de ilk kurulan modelin uyumu istenilen derecede yüksek olmayabilir. Böyle bir durumda ilk olarak modelin tekrar düzeltilmesi gerekmektedir. Daha sonrasında ise düzeltilen model için tekrar değerlendirmeler yapılacaktır. Modelin nasıl değiştirileceğini belirlemek ve spesifikasyon hatalarının tespiti için mevcut bir dizi prosedür vardır. Böylece yeniden spesifikasyon sürecinde daha uygun şekilde belirlenmiş alternatif modeller değerlendirilebilir. Spesifikasyon araştırmasının amacı, bir anlamda daha iyi uyan ve anlamlı parametreler veren bir model arayışında orijinal modeli değiştirmektir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 64)

Spesifikasyon stratejilerinden biri, istatistiksel olarak anlamlı olmayan, yani küçük kritik değerlere sahip parametreleri sonraki bir modelde 0'a sabitlemek olacaktır. Ancak dikkatli olunmalıdır, çünkü istatistiksel anlamlılık güç ve örneklem büyüklüğü ile ilişkilidir; parametreler küçük örneklerde anlamlı olmayabilir, ancak daha büyük örneklerde anlamlı olabilir. Bir parametre anlamlı değilse, ancak yeterli derecede önemliyse, o zaman parametre modelde kalmalıdır. Burada yol gösterici kural, parametre tahminlerinin sizin için anlamlı olması olmalıdır. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 64-65)

Başka bir yöntem ise artık matrislerin incelenmesidir. Gözlemlenen kovaryans matrisi S ile model ima edilen kovaryans matrisi Σ arasındaki farklar incelenebilir. Bu değerler büyüklük olarak küçük olmalı ve bir değişken için diğerinden daha büyük olmamalıdır. Genel olarak büyük değerler, ciddi genel model yanlış tanımlamasını gösterirken, tek bir değişken için büyük değerler, muhtemelen yapısal modelde, yalnızca o değişken için yanlış tanımlamayı gösterir. Standartlaştırılmış veya normalleştirilmiş kalıntılar da incelenebilir. Teorik olarak, bunlar standardize edilmiş z puanları gibi ele alınabilir ve bu nedenle problemler standardize edilmemiş kalıntı matristen ziyade standardize edilmiş kalıntı matristen daha kolay tespit edilebilir. Büyük standart kalıntılar (örneğin 1,96 veya 2,58'den büyük), belirli bir kovaryans yapısının model tarafından iyi açıklanmadığını gösterir. Bu belirli kovaryans yapısının, örneğin modeldeki bazı parametreleri serbest bırakarak açıklanabileceği yolları belirlemek için model incelenmelidir. (Schumacker & Lomax, 2010, s. 65)

YEM'de modelin düzeltilmesi için modele parametre ilave edilebilmektedir. Aynı zamanda parametre de çıkartılmaktadır. Her iki durum için de literatürde bazı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

- Modele fazladan parametre ilave etmek için şu yöntemler uygulanmaktadır:
 - o MI (modifikasyon indeksleri)
 - o Lagrange çarpanı
- Modelden parametreleri çıkarmak için şu yöntemler uygulanmaktadır:
 - o Z-istatistiği
 - o Wald testleri. (Öz, 2019, s. 51)

Yapılan düzeltme işlemlerinden sonra nihai modele ulaşılır. Elde edilen nihai model sonuçları teorik yapı çerçevesinde tartışılıp yorumlanabilir.



İKİNCİ BÖLÜM

AÇIKLAYICI YAPISAL EŞİTLİK MODELLEMESİ

2.1. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesi

Çoklu regresyon analizleri özellikle psikoloji, eğitim ve sosyal bilim araştırmalarında temel metodolojik bir araçtır. Gizli değişkenlere sahip bu bilim dallarında çoklu regresyon modellemeleri için yaygın kullanım vardır. Bu yaygın modellerden bir tanesi de bir önceki bölümde anlatılmış olan YEM'dir.

YEM, gizli değişkenlerin genellikle çapraz faktör yüklemelerine sahip olmayan ve ölçüm modelini DFA üzerinden değerlendiren bir yapıya sahiptir. Bu sebeple araştırmacılar YEM çalışmalarında çapraz faktör yüklerinin ayarlanması konusunda uygun bir yöntem araştırmışlardır.

Açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi (AYEM), çapraz faktör yüklerini daha iyi ayarlamak için, örtük değişkenlerin ölçüm modelini DFA yerine AFA kullanarak değerlendiren, örtük değişkenler analizine alternatif bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. (Browne, 2001, s. 111-150)

Teorik ve önceden yapılmış olan ampirik çalışmalar incelendiğinde DFA ölçüm modeli, yalnızca belirli faktör göstergelerini etkilediği hipotezini yansıtmak için sıfırda sabitlenmiş bir dizi faktör yükleri belirttiği görülmüştür. Genellikle her göstergenin tek bir faktörden etkilendiği bir basit yapı tanımlanır, yani değişken karmaşıklığı olarak da adlandırılan bu yapıda çapraz faktör yükleri yer almamaktadır. Bu tarz sıfır yük kısıtlamalarının sayısı, tipik olarak FA ölçüm modelini tanımlamak için gereken kısıtlama sayısından çok daha büyüktür. m faktörlü AFA'da olduğu gibi faktör yüklemelerine, faktör değişimlerine ve faktör değişimlerine yönelik m^2 kısıtlamaları da vardır. YEM'de DFA ölçüm modellemesinin kullanılması, araştırmacıların ölçüm hipotezlerini şekillendirmeleri ve basit bir ölçüm yapısına sahip ölçüm araçları geliştirmeleri konusunda teşvik edilmesi avantajı vardır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 397)

Diğer yandan YEM'de DFA'nın kullanılmasının dezavantajları da vardır. Bunlar nihai modelin inanılabilirliği ve tekrarlanabilirliğinin şüpheli olmasıdır. Teknik

açından cazip olsa da DFA, uygulamada genellikle mümkün olmayan güçlü ölçüm birimi gerektirir. Bir ölçümde genellikle bağımsız teori veya ölçümlerin spesifikasyonu tarafından iyi desteklenmiş olan birçok küçük çapraz yük bulunur. Çapraz yüklerin çoğunu veya tamamını sıfıra sabitlemek için DFA yaklaşımı, araştırmacıyı verilere uygun olandan daha uyumlu bir model belirlemeye zorlayabilir. Bu nedenle, model genellikle verilere uymaz ve iyi sonuçlu model bulabilmek için kapsamlı model değişikliklerine güvenme eğilimi vardır. Bu durumda, uygun bir ölçüm modelinin araştırılmasına model modifikasyon indekslerinin kullanılması ile yardımcı olur. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 398)

Ayrıca, DFA'daki sıfır yüklemelerin yanlış belirlenmesi, bozuk etkenler verme eğilimindedir. Sıfır olmayan çapraz yük değerleri sıfır olarak belirlendiğinde, farklı faktörleri temsil eden faktör göstergeleri arasındaki ilişki, genellikle aşırı tahmin edilen faktör korelasyonları ve sonrasında ortaya çıkan bozulmuş yapısal ilişkilere yol açacak şekilde yalnızca ana faktörlerinden geçmek zorunda kalır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 398)

Yukarıda verilen nedenlerden dolayı, daha az kısıtlayıcı ölçüm modellerinin geleneksel DFA modelleriyle birlikte kullanılmasını sağlamak için YEM'İ genişletmek önemlidir. Bu test tabi tutulabilecek daha zengin bir önsel dayalı model alternatifleri seti sunar. Bu bölümde, DFA ölçüm modeli parçalarına ek olarak veya onun yerine faktör yükleme matrisi rotasyonlarıyla AFA ölçüm modeli parçalarının kullanılabilirdiği bir açıklayıcı yapısal eşitlik modelleme (AYEM) yaklaşımı açıklanmaktadır. m faktörlü her AFA ölçüm model parçası için faktör yük matrisi ve kovaryans matrisinde sadece m^2 kısıtlama uygulanır AYEM, örneğin artık korelasyonlar, ortak değişkenler üzerindeki faktörlerin regresyonları ve faktörler arasındaki regresyonlar gibi tüm olağan SEM parametrelerine erişim sağlar. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 398)

2.1.1. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Model Türleri

2.1.1.1. Basit Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli

P adet bağımlı değişkenimiz $Y = (Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_p)$ ve q adet bağımsız değişkenimiz $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_q)$ olduğunu varsayalım. m adet gizil değişkenli yapısal eşitlik modellemesini düşünelim:

$$Y = v + \Lambda\eta + KX + \varepsilon \quad (2.1)$$

$$\eta = \alpha + \beta\eta + \Gamma X + \zeta \quad (2.2)$$

Bu modelin standart varsayımları ε ve ζ 'nin normalde sırasıyla ortalama sıfır ve varyans – kovaryans matrisi Θ ve Ψ ile normal olarak dağılmış kalıntılar olduğudur. İlk denklemde v 'in bir kesişim vektörü olduğu ölçüm modelini temsil eder, Λ bir faktör yüklenme matrisidir, η sürekli gizli değişkenlerin bir vektörüdür, K , X regresyon katsayıları üzerindeki bir Y matrisidir ve ε , Y için bir kalıntıların vektörüdür (Morin, Marsh, & Nagengast, 2013, s. 2). İkinci denklemde, α 'nın gizil kesişimlerin bir vektörü olduğu, B 'nin η regresyon katsayıları üzerindeki bir η matrisi, Γ 'nin X regresyon katsayıları üzerindeki bir η matrisi ve ζ 'nin gizli değişken kalıntılarının bir vektörü olduğu gizli değişken modelini temsil eder (Morin, Marsh, & Nagengast, 2013, s. 2). Model, her grup modeli (1-2) için tahmin edildiği ve bazı model parametrelerinin farklı gruplarda aynı olabildiği çoklu grup analizine genişletilebilir. Her bir sınıflandırılmış ve sansürlü değişken için birinci denklemde Y yerine Y^* kullanılır, burada Y^* temel gözlemlenmeyen normal değişkendir. Her sınıflandırılmış değişken için aşağıdaki denklemi sağlayan bir dizi τ_k değişkeni vardır;

$$Y = k \Leftrightarrow \tau_k < Y^* < \tau_{k+1} \quad (2.3)$$

Böylece, Y^* için lineer regresyon modeli Y için probit regresyonuna eşdeğer olur. Benzer şekilde, sansürlü limiti c olan sansürlü değişkenler için;

$$Y = \begin{cases} Y^* & \text{eğer } Y \geq c \\ c & \text{eğer } Y \leq c \end{cases} \quad (2.4)$$

yukarıdaki modeldeki tüm parametreler maksimum olabilirlik tahmin yöntemi ile tahmin edilebilir, ancak bu yapısal model genellikle tanımlanmamıştır ve model üzerinde tipik olarak birçok kısıtlama uygulanması gerekir. Aksi takdirde, maksimum olabilirlik tahminleri, birçok eşdeğer çözüm arasından sadece bir parametre tahminleri seti olacaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 400)

Tanımlanamayan bir bileşen, gizli değişkenin ölçөгüdür. Bu tanımlanmamayı çözmek için genellikle iki yaklaşım kullanılır. İlk yaklaşım, varyansı 1'e sabitleyerek gizli değişkenin ölçөгünü belirlemektir. İkinci yaklaşım ise her bir sütundaki Λ parametrelerinden birini 1'e sabitlemektir. İki yaklaşım genelde eşdeğerdir ve

parametre tahminlerini birinden diğerine almak için basit bir yeniden parametrelendirme kullanılabilir. Her gizli değişkenin varyansının 1 olduğu varsayılmaktadır. Daha sonra modelde, ikinci yöntem ile tanımlanan ölçek ile gizli faktörleri içerecek şekilde genişletilir. Bu bölümde ayrıca tüm Λ parametrelerinin tahmin edildiği varsayılmaktadır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 400)

Gizli değişkenin ölçeği tanımlansa bile m gizli faktörlerinin sayısı 1'den büyük olduğunda fazladan tanımlanabilirlik sorunları vardır. m boyutlu her bir kare H matrisi için η vektörü, model(1-2)'de $H\eta$ ile değiştirilebilir. Modeldeki parametreler de değiştirilecektir. Λ , ΛH^{-1} ile değiştirilir; α vektörü $H\alpha$ ile değiştirilir; Γ matrisi $H\Gamma$ ile değiştirilir; B matrisi, HBH^{-1} ile değiştirilir ve Ψ matrisi $H\Psi H^T$ ile değiştirilir. H 'ın m^2 elemanı olduğu için modelin toplam m^2 belirsizliği vardır. Tartışmada iki belirli model ele alınmıştır. İlk model, Ψ 'nin birim matris olarak sınırlandırıldığı, yani gizli değişkenlerin artık korelasyonu olmadığı ortogonal modeldir. İkinci model, Ψ 'in sınırsız bir korelasyon matrisi olarak tahmin edildiği oblik modeldir; yani gizli değişkenler arasındaki tüm kalıntı korelasyonlar serbest parametreler olarak tahmin edilir. Daha sonra model, yapılandırılmış varyans-kovaryans matrislerini Ψ içerecek şekilde genelleştirilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 401)

İlk olarak ortogonal model için tanımlama sorunlarını ele alırsak; m boyutundaki her ortogonal H matrisi için, yani $HH^T = I$ olacak şekilde bir kare matris H için, η vektörü $H\eta$ vektörü ile değiştirilerek eşdeğer bir model elde edilebilir. Bunun nedeni, $H\eta$ varyansı yine birim matris olmasıdır. Aynı şekilde Λ , ΛH^{-1} ile değiştirilir ve benzer şekilde tüm parametreler değişir. Model aşağıdaki şekilde tüm ortogonal H matrisleriyle minimize edilebilir:

$$f(\Lambda^*) = f(\Lambda H^{-1}) \quad (2.5)$$

burada f , rotasyon kriteri veya basitlik fonksiyonu olarak adlandırılan bir fonksiyondur. AFA'da birkaç basitlik fonksiyonu kullanılmıştır. Örnek olarak Varimax basitlik fonksiyonu:

$$f(\Lambda) = - \sum_{i=1}^p \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \lambda_{ij}^4 - \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \lambda_{ik}^2 \right)^2 \right) \quad (2.6)$$

bu fonksiyonlar genellikle tüm eşdeğer Λ parametreleri arasında en basit çözümün elde edileceği şekilde tasarlanmıştır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 401)

Basitlik fonksiyonunun en aza indirilmesi, aşağıdaki kısıtlamaları Λ parametrelerine uygulamakla eşdeğerdir:

$$R = ndg \left(\Lambda^T \frac{\partial f}{\partial \Lambda} - \frac{\partial f^T}{\partial \Lambda} \Lambda \right) = 0 \quad (2.7)$$

Burada ndg, matrisin diyagonal olmayan elemanlarını temsil eder. Önceki matrisin simetrik olduğuna dikkat edilmelidir, yani $m(m-1)/2$ adet kısıtlaması mevcuttur. Bu kısıtlamalar bunlara ek olarak, modeli tanımlamak için gereken toplam m^2 kısıtlaması için doğrudan Ψ matrisine uygulanan $m(m+1)/2$ kısıtlamalarıdır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 402)

Oblik modelin tanımlanması da benzer şekilde geliştirilmiştir. Basitlik fonksiyonu

$$f(\Lambda^*) = f(\Lambda H^{-1}) \quad (2.8)$$

$diag(H\Psi H^T - I) = 0$ olacak şekilde tüm H matrisleri en aza indirgenir; yani H matrislerinin tüm diyagonal elemanları 1 olur. Bu durumda, basitlik işlevini en aza indirmek Ψ ve Λ parametrelerine aşağıdaki kısıtlamaları uygulamakla eşdeğerdir:

$$R = ndg \left(\Lambda^T \frac{\partial f}{\partial \Lambda} \Psi^{-1} \right) = 0 \quad (2.9)$$

Yukarıdaki denklem, $m(m-1)$ kısıtlamalarını belirtir, çünkü matris simetrik değildir. Bu kısıtlamalar, modeli tanımlamak için gereken toplam m^2 kısıtlamaları için doğrudan Ψ matrisine uygulanan m kısıtlamalarına ek olarak verilmiştir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 402)

Bununla birlikte, m^2 kısıtlamalarının sadece gerekli bir koşul olduğunu ve bazı durumlarda yetersiz olabileceği unutulmamalıdır. Model tanımlanabilirliğini belirlemek için basit bir örtük yöntem olan Fisher bilgi matrisini hesaplamaktır. Bu yöntem AYEM çerçevesinde de kullanılabilir. Döndürülmüş çözümün tanımlanması, Fisher bilgi matrisine cebirsel olarak eşdeğer olan sınırlanmış bilgi matrisinin hesaplanmasıyla oluşturulur. Döndürülmüş çözüm, yalnızca ve sınırlandırılmış bilgi matrisi tekil değilse tanımlanır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 402)

Bağımlı değişkenler farklı ölçeklerde ise, Λ matrisindeki elementler de farklı ölçeklerde olacaktır, bu da basitlik fonksiyonunun en aza indirgenmesinde

dengelesizliğe ve sonuç olarak da yetersiz bir Λ^* çözümüne yol açabilir. AFA'da bu sorun, rotasyondan önce parametrelerin standartlaştırılmasıyla çözülür. Σ_d , i 'nci diyagonal elemanı Y_i değişkeninin standart sapması olan p boyutlu bir diagonal matrisi olduğunu varsayalım. Standartlaştırılmış Λ parametreleri bu durumda Σ_d^{-1} 'dir. AFA'da bulunan tüm oblik veya ortogonal H matrisleri üzerinde minimize edilir.

$$f(\Sigma_d^{-1} \Lambda H^{-1}) \quad (2.10)$$

AFA'yı uygulamanın bir başka yolu, önce tüm bağımlı değişkenleri 0 ortalama ve varyans 1'e sahip olacak şekilde standartlaştırmak ve daha sonra standartlaştırılmamış Λ matrisini kullanarak rotasyon analizini tamamlamaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 402)

Yapısal eşitlik modeli (1-2), bağımlı değişkenlerin ölçeğinde büyük değişikliklerden kaynaklanan istenmeyen etkilerden kaçınmak için benzer şekilde standartlaştırılmıştır. Diyagonal matrisi

$$\Sigma_d = \sqrt{\text{diag}(\Lambda \Psi \Lambda^T + \Theta)} \quad (2.11)$$

ve normalleştirilmiş Λ_0 yükleme matrisi aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\Lambda_0 = \Sigma_d^{-1} \Lambda \quad (2.12)$$

Basitlik fonksiyonu

$$f(\Lambda_0 H^{-1}) \quad (2.13)$$

daha sonra tüm oblik veya ortogonal H matrisleri üzerine minimize edilir. Optimal H matrisini H^* ile gösterilir ve bu matris döndürme matrisi olarak adlandırılır. Optimal Λ_0 , Λ_0^* ile gösterin. Λ_0^* , döndürülmüş standard çözüm olsun. Rotasyondan sonra, bağımlı değişkenlerin orijinal ölçeğinde en uygun Λ^* matrisinin elde edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

$$\Lambda^* = \Sigma_d \Lambda_0^* \quad (2.14)$$

burada Σ_d' in köşegen elemanlarının karelerinin Y_i 'nin varyansı olmadığı unutulmamalıdır. Bunun nedeni, denklem 11'de tanımlanan standardizasyon faktörünün, bağımsız değişkenler X ve denklem 2'deki gibi yapısal modelin kalan

kısmını içermemesinden kaynaklanmaktadır. Denklem 11'de tanımlanan daha basit standardizasyon faktörü genel olarak bağımlı değişkenlerin ölçeklerindeki tutarsızlıkları azaltacaktır Buna ek olarak, denklem 11, genellikle modelin bir parçası olmayan bağımsız değişkenlerin, X 'in varyans-kovaryansını içermediğinden parametrelerin asimptotik dağılımının hesaplanmasını basitleştirir. Model genellikle X 'in dağılımsal varsayımlarına ve yalnızca bağımlı değişkenler için tahmine dayalı koşullara sahiptir. Model, herhangi bir ortak değişken veya başka yapısal denklem içermiyorsa (yani, model standart AFA modeline eşdeğerse), o zaman Σ_d standardizasyon faktörünün AFA'daki gibi standart sapma olduğuna dikkat edilmelidir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 402-403)

Geleneksel AFA'da faktörlerin rotasyonu sadece Λ ve Ψ matris parametrelerini etkiler. Daha önce anlatılan açıklayıcı yapısal eşitlik modelinde, hemen hemen tüm parametreler, en uygun H^* rotasyonu belirlendikten sonra ayarlanır. Aşağıdaki formüller, döndürülen parametrelerin nasıl elde edildiğini açıklar:

$$v^* = v \quad (2.15)$$

$$\Lambda^* = \Lambda(H^*)^{-1} \quad (2.16)$$

$$K^* = K \quad (2.17)$$

$$\Theta^* = \Theta \quad (2.18)$$

$$\alpha^* = H^* \alpha \quad (2.19)$$

$$B^* = H^* B (H^*)^{-1} \quad (2.20)$$

$$\Gamma^* = H^* \Gamma \quad (2.21)$$

$$\psi^* = (H^*)^T \psi H^* \quad (2.22)$$

Ayrıca, en uygun faktör rotasyonunu H^* seçerken, yalnızca Λ , Ψ ve θ parametrelerinden hesaplanan modelin ölçüm bölümünü (yani yalnızca Λ_0 parametresini) kullandığımız unutulmamalıdır. Buradaki amaç, yük yapısını rotasyon ile basitleştirmektir. Modelin yapısal kısmı daha sonra döndürülür, ancak bu işlemde

rotasyon, modelin yapısal kısmını herhangi bir şekilde basitleştirmez. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 403)

Tüm yapısal parametreleri bir şekilde birleştiren alternatif yaklaşımlar mümkündür, ancak böyle bir yaklaşım, gerekçelendirilmesi zor olabilecek ek hesaplama karmaşıklıklarına yol açacaktır. Ayrıca, böyle bir yaklaşımın yorumlanması zor olacaktır. Döndürme, faktörlerin net bir şekilde yorumlanması için yüklem yapısını basitleştirmek için tasarlanmıştır. Öte yandan yapısal parametreler basitleştirme için bir hedef değildir. Doğal olarak B , Γ ve K gibi daha önemli katsayılarla ilgileniyoruz ve rotasyonu kullanarak mümkün olduğunca az anlamlı katsayı üretmekle ilgilenmiyoruz. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 404)

2.1.1.2. Genel Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli

Genel AYEM modelini denklemler ile açıklayacak olursak;

$$Y = v + \Lambda\eta + KX + \varepsilon \quad (2.23)$$

$$\eta = \alpha + \beta\eta + \Gamma X + \zeta \quad (2.24)$$

burada η_i faktörleri, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktörler olmak üzere iki gruba ayrılabilir. $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \dots, \eta_r$ açıklayıcı faktörler; $\eta_{r+1}, \dots, \eta_m$ ise doğrulayıcı faktörler olduğunu varsayalım. Doğrulayıcı faktörler, geleneksel SEM modellerinde faktörlerin her biri için farklı faktör değişkenlerine sahip olarak faktörlerin tanımlanmasıyla aynı şekilde tanımlanır. Açıklayıcı faktörler grubu ayrıca, aynı anda ölçülen açıklayıcı gizli değişken sütunlarına ayrılmıştır. Bir açıklayıcı gizli değişken bloğunun $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \dots, \eta_h$ olduğunu varsayalım. Her açıklayıcı sütun için bağımlı faktör göstergelerinin bir bloğu atanır. Bu durumda $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_c$ açıklayıcı bloğa atanan göstergeler olacaktır. Burada farklı açıklayıcı sütunların aynı faktör göstergelerini kullanabileceği unutulmamalıdır. Benzer şekilde açıklayıcı faktörler, doğrulayıcı faktörlerle aynı faktör göstergelerini kullanabilir. Denklem 24 tüm doğrulayıcı ve açıklayıcı faktörleri kullanır. H^* açıklayıcı faktör sütunlarının her biri için optimal rotasyonlardan oluşan birleştirilmiş bir en uygun rotasyon matrisini temsil ediyorsa, döndürülmüş tahminler Denklem 15-22 aracılığıyla tanımlanamayan parametreler kümesinden tekrar elde edilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 404)

Kurulan modelin esnekliğine bazı kısıtlamaların eklenmesi gerekmektedir. Açıklayıcı faktörler aynı anda bir regresyonda ortaya çıkması veya bunlarla ilişkili olması gerekir. Örneğin, bir açıklayıcı bloğundaki bir faktör bir değişken X_i üzerinde gerilediğinde, o sütundaki diğer tüm faktörlerin bu değişken üzerinde gerilemesi gerekir. Benzer şekilde, bir değişken bir açıklayıcı faktörü ile ilişkili ise, değişkenin o keşif bloğundaki diğer tüm değişkenlerle ilişkilendirilmesi gerekir; yani, bu kovaryans parametreleri ya eşzamanlı olarak 0 olabilir ya da aynı zamanda serbest ve kısıtlanmamış olmalıdır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 404)

2.1.2. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modeli Rotasyon Türleri

DFA yerine AYEM'de AFA özelliği kullanıldığında, rotasyon seçimi önemli hale gelir. Bu bölümde bazı önemli rotasyon kriterlerinin özellikleri göz önünde bulundurulur: Quartimin, Geomin ve Target. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 406)

Rotasyon kriterinin seçimi bir dereceye kadar hala araştırmaya açık bir alandır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda gerçek faktör yükleme yapısı hakkında çok az şey biliniyorsa Geomin kriterinin en umut verici rotasyon kriteri olduğunu göstermektedir. Geomin, basit ve orta derecede karmaşık yükleme matrisi yapıları için çok iyi çalışıyor gibi görünmektedir. Bununla birlikte, karmaşıklığı 3 ve daha fazla olan faktör ve değişken içeren daha karmaşık yükleme matrisi için başarısız olmaktadır. Daha karmaşık örnekler için Target döndürme kriterinin daha iyi sonuçlar verdiği yapılan araştırmalarda görülmüştür. f bir rotasyon kriteri, Λ_0 yükleme matrisi ve Ψ' de faktör kovaryansı olsun. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 407)

$$f(\Lambda) = f(\Lambda_0 H^{-1}) \quad (2.27)$$

Oblik dönme algoritması, $diag(H\Psi H^T) = 1$ olan tüm H matrisleri üzerine minimize olur. Burada ortagonal rotasyon algoritması, tüm ortagonal H matrisleri üzerinde Denklem 27'yi minimize eder. Denklem 27'de $H = I$ 'de minimize edilirse, Λ_0 matrisine f-sabit yükleme yapısı denir; yani, Denklem 27, Ψ değerine bakılmaksızın, yükleme matrisinde Λ_0 en aza indirilir. Burada sunulan sabit yapılar, rotasyon kriterleri için genel sınırlandırılmamış minimum seviyeye ulaşan yapılardır. Tipik olarak global sınırlandırılmamış rotasyon fonksiyonu minimum 0'dır. Eğer Λ_0 gerçek basit yapı ise, f' 'ye dayalı rotasyonlar, başlangıç çözümünden bağımsız olarak Λ_0 'e yol açacaktır. Bunun gerçekleşmesi için ikinci bir gereklilik daha vardır; yani Λ_0 ,

her bir faktör ve faktör permütasyonundaki bir işaret değişikliğine kadar, f 'nin benzersiz minimum değeri olmalıdır. Eğer bu gereklilik sağlanmıyorsa rotasyon algoritmasının birden fazla çözümü olacaktır ve rotasyon algoritması yeterince tanımlanmamış olacaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 407)

m faktörlü bir FA modelini düşünecek olursak, genel olarak, tanımlama amaçlı olarak Λ ve Ψ 'deki parametrelere m^2 adet kısıtlama getirilmelidir. Oblik rotasyon kriteri için m faktörü varyansları 1'e sabitlenmiştir ve bu nedenle ek olarak $m(m-1)$ kısıtlama uygulanmalıdır. Tüm $m(m-1)$ kısıtlama kümelerinin tanımlamaya yol açmayacağına dikkat edilmelidir. Kısıtlamaların sadece 0'a sabitlenmiş $m(m-1)$ yükleme parametreleri olduğu durumu düşünelim. Aşağıdaki iki koşul, rotasyonun tanımlanması için yeterli koşullardır:

- (1) Λ 'in her sütununda 0 olarak belirtilen $m-1$ adet girdi bulunur.
- (2) $s = 1, 2, 3, \dots, m$ olmak üzere S . sütununda sabit sıfır bulunan Λ satırlarından oluşan Λ 'in her Λ_s alt matrisinin $m-1$ derecesi olması gerekir.

Bu koşullar, korelasyon matrisinin Ψ değeri ne olursa olsun, rotasyon tanımlama amaçları için yeterlidir. Koşul 1 ve 2, rotasyon kriterlerinin tanımlanabilirliğini belirlemek için de kullanılabilir. Rotasyon fonksiyonları genellikle en uygun şekilde döndürülmüş yükleme matrisinin birçok sıfır yüklemeye sahip olacağı şekilde tasarlanmıştır. Bu sıfır yüklemeler 1 ve 2 numaralı koşulları karşılırsa, rotasyon yöntemi yeterince tanımlanmış olur. Bu yaklaşım Geomin ve Target rotasyon yöntemleri ile kullanılacaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 407)

Bir AYEM modelinin döndürülmüş çözümünün tanımlanabilirliği iki aşamalı olarak incelenebilir. İlk olarak, rotasyona uğramamış çözümün benzersiz bir şekilde tanımlanması gerekir. İkinci olarak, en uygun rotasyonun benzersiz bir şekilde tanımlanması gerekir. Koşul 1 ve 2 sadece en uygun rotasyonun tanımlanabilirliğini belirlemek için kullanılabilir, ancak dönmemiş çözümün tanımlanabilirliğini belirlemek için kullanılmamalıdır. Örtük bilgi matrisi yöntemi, iki parçanın her biri için tanımlanabilirliği sağlamak için kullanılabilir. Rotasyona uğramamış çözümün bilgi matrisi tekil değilse, rotasyona uğramamış çözüm tanımlanır. Sınırları belirlenmiş bilgi matrisi de tekil değilse, en uygun rotasyon da benzersiz bir şekilde tanımlanır ve bu

nedenle AYEM modeli de benzersiz olarak tanımlanır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 408)

Genel olarak, hangi yapıların hangi rotasyon kriterleri altında değişmediğinin bilinmesi gerekir, böylelikle araştırılan yapının tipi için uygun bir rotasyon kriteri seçimi yapılabilir. Sonraki üç bölümde yükleme matrisini Λ 'in p ve m boyutunda bir matris olduğunu kabul ederek Quartimin, Geomin ve Target rotasyon kriterleri ve bunların sabit yükleme yapıları açıklanacaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 408)

2.1.2.1. Quartimin

Quartimin kriteri için rotasyon fonksiyonu aşağıda verilmiştir:

$$f(\Lambda) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m \sum_{l=j}^m \lambda_{ij}^2 \lambda_{il}^2 \quad (2.28)$$

Her değişken yalnızca bir faktöre yüklenirse (yani, Λ 'in her satırında sıfır olmayan yalnızca bir girdi varsa), o zaman Λ 'de Quartimin değişmezdir ve bu rotasyon kriteri böyle bir faktör yükleme yapısını kurtarmak için mükemmel şekilde çalışacaktır. Bu durumda rotasyon fonksiyonunun minimum değerinin mutlak minimum değer 0 olduğuna dikkat edilmelidir. Ayrıca bu gerçeğin değişken sayısından veya faktör sayısından bağımsız olduğu unutulmamalıdır. Genellikle başka hiçbir döndürme kriteri, parametre tahminlerinin ortalama hata karesi açısından bu tür basit yükleme yapıları için Quartimin kadar etkili olamaz. Ancak Geomin gibi döndürme kriterleri genellikle Quartimin'e benzer döndürme sonuçları üretecektir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 408)

2.1.2.2. Geomin

Geomin kriteri için rotasyon fonksiyonu aşağıda verilmiştir:

$$f(\Lambda) = \sum_{i=1}^p \left(\prod_{j=1}^m (\lambda_{ij}^2 + \varepsilon) \right)^{1/m} \quad (2.29)$$

Burada ε küçük bir sabittir. Bu sabitin asıl amacı, sıfır yük olduğunda rotasyon fonksiyonunu farklılaştırmaktır, ancak aslında sabiti değiştirerek farklı rotasyon kriterleri oluşturabilir. $\varepsilon = 0$ ve her satırda bir giriş sıfır ise, Geomin döndürme işlevi sıfırdır, yani döndürme işlevi zaten en aza indirilmiştir ve minimizasyon işlemi satırda kalan girişlerin tanımlanmasına yardımcı olmaz. Eğer $\varepsilon > 0$ ise bu sorun bir dereceye

kadar çözümlür. Ayrıca, Geomin rotasyon fonksiyonunun basitçe satırların her biri için rotasyon fonksiyonunun toplamı olduğunu, ancak yükleme parametreleri satırlar arasında bağımsız olmadığından her satır için rotasyon fonksiyonunun ayrı ayrı en aza indirgenemeyeceğini unutmayın. Sadece eğik veya ortagonal rotasyonlara göre değişebilirler. Bu nedenle, $\varepsilon = 0$ olduğunda ve her satır bir sıfır içerdiğinde bile, satırdaki sıfır olmayan girdiler, yeterli 1 ve 2 numaralı koşullar aracılığıyla tanımlanabilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 408-409)

ε parametresinin 0 olduğu durumu düşünün. Geomin fonksiyonu, her satırda en az bir 0 olan tüm Λ yapıları için 0'dır; yani, her sırada en az bir sıfıra sahip yapılar Geomin'de sabittir. Bu aslında çok büyük bir yükleme yapıları setidir. Bununla birlikte, birçok durumda, her satırda en az bir sıfır bulunan birden fazla eşdeğer Λ yapısı vardır. Oblik rotasyonlar için $p \geq m(m - 1)$ (ortagonal rotasyonlar için $p \geq m(m - 1)/2$) olduğunu varsayalım. Burada p bağımlı değişkenlerin sayısı, m faktörlerin sayısı ve koşul 1 ve 2 karşılanmıştır. Λ yapısı benzersizdir ve bu nedenle Geomin kriteri tarafından tamamen geri kurtarılacaktır. Ancak bu durumda bile, 0 rotasyon fonksiyonu değerine ulaşan birden fazla çözüm olabilir, çünkü farklı bir 0 konum kümesi farklı bir döndürülmüş çözüme yol açabilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 409)

Geomin rotasyon kriterinin sıklıkla birden fazla çözüm veya benzer rotasyon fonksiyon değerlerine sahip çoklu minimumlar ürettiği bilinmektedir. ε değerinin rolü, rotasyon fonksiyonunun şeklini iyileştirmektir, böylece yerel çözümlerin sayısını en aza indirmek ve azaltmak daha kolaydır. Daha fazla faktöre sahip modellerin daha fazla yerel çözüme sahip olma olasılığı daha yüksektir ve en aza indirgenmesi daha zordur. Dolayısıyla daha büyük ε değerleri tipik olarak daha fazla faktöre sahip modeller için kullanılır. Bununla birlikte, birden fazla çözümün bir sorun değil, analiz için bir fırsat olduğunu unutmayın. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 409)

Geomin rotasyon fonksiyonuna pozitif bir ε değeri atanmanın başka bir nedeni, $\varepsilon = 0$ olduğunda rotasyon fonksiyonunun ayırt edilememesidir. Farklılık, standart hata tahmini kadar yakınsama amaçları için de önemlidir. Örneğin, $e < 10^{-5}$ ise, yakınsama çok yavaş olabilir ve önceden belirlenmiş maksimum yineleme sayısı aşılabilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 409)

2.1.2.3. Target

Kavramsal olarak, target rotasyonun AFA rotasyonunun mekanik yaklaşımı ile hipotez tabanlı DFA modeli spesifikasyonu arasında olduğu söylenebilir. DFA ile uyumlu olarak, target yükleme değerleri tipik olarak büyük ölçüde desteklenmiş kısıtlamaları temsil eden sıfırlardır. Hedefler son döndürülmüş çözümü etkilese de, hedefler DFA'daki gibi sabit değerler değildir, ancak iyi uyum sağlamazlarsa sıfır hedefler çok olabilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 409)

Target rotasyon kriteri, önceden belirlenmiş bir B matrisine en yakın olan döndürülmüş bir çözüm Λ^* bulmak için tasarlanmıştır. B matrisindeki tüm girdilerin belirtilmesi gerekmez. Tanımlama amacıyla eğik rotasyon için her sütunda en az $m - 1$ girdi belirtilmelidir ve ortogonal rotasyon için her sütunda $(m - 1)/2$ girdi belirtilmelidir. Rotasyon fonksiyonu aşağıda verilmiştir:

$$f(\Lambda) = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m a_{ij} (\lambda_{ij} - b_{ij})^2 \quad (2.30)$$

burada a_{ij} ; b_{ij} belirtilmişse 1, belirtilmemişse 0'dır. b_{ij} için en yaygın tanım 0'dır. Hedef yüklemelerin çoğunun 0 olarak belirtilmesi, yükleme yapısını varsayılan basit bir yapıya döndürmek için çok yararlı ve etkili bir yol olabilmektedir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 410)

Bilinen sabit target yükleme yapıları aşağıdaki gibi tarif edilebilir: Rotasyon fonksiyonundaki tüm hedefler doğruysa, Λ matrisi rotasyon kriterini minimize eder. Ek olarak, 1 ve 2 numaralı koşulları karşılayan en az $m-1$ sıfır hedef belirtilirse, Λ matrisi benzersiz minimumdur ve bu nedenle target sabittir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 410)

1 ve 2 numaralı koşulun genellikle yalnızca tanımlama için yeterli koşullar olduğunu unutmayın. Bu koşullar kesinlikle gerekli değildir. Gerekli bir koşul, en az $m(m - 1)$ hedef olması gerektiğidir, çünkü bu, tanımlama amaçları için gereken $m(m - 1)$ adet kısıtlamaya yol açacaktır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 410)

Ortogonal rotasyonlar için tanımlama gereksinimleri benzerdir, ancak artık her sütunda yalnızca $(m - 1)/2$ hedef belirtilmelidir, çünkü Ψ matrisi 1'de sabitlenmiş m faktör varyanslarına ek olarak $m(m - 1)/2$ kısıtlamaya sahiptir. "m" çiftse, $(m - 1)/2$

tamsayı değildir, bu durumda, her bir sütun farklı sayıda hedef içerebilirken toplam hedef sayısı en az $m(m - 1)/2$ olmalıdır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 410)

2.1.3. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Modellemesinde Tahmin

Bu bölümde AYEM'i tahmin etmek için adımlar anlatılacaktır. Tahmin birkaç adımdan oluşmaktadır.

İlk adımda maksimum olasılık tahmin edicisi yöntemi ile her açıklayıcı faktör bloğu için faktör varyans - kovaryans matrisinin $\Psi = I$ olarak belirtildiği ve $m(m + 1)/2$ kısıtlama verildiği bir YEM modeli tahmin edilir. Bu model, başlangıç modeli veya döndürülmemiş model olarak adlandırılır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 405)

Maksimum olasılık tahmin edicisinin kullandığı ilk adımda, her açıklayıcı faktörü sütunu için faktör varyans - kovaryans matrisinin $\Psi = I$ olarak belirtildiği ve $m(m + 1)/2$ kısıtlama verildiği bir YEM modeli tahmin edilir. Açıklayıcı faktör yükleme sütun matrisi, sağ üst köşede 0'a sabitlenmiş, kalan $m(m - 1)/2$ tanımlayıcı kısıtlama veren tüm girdileri içerir. Bu model başlangıç değeri modeli veya ilk model veya rotasyona uğramamış model olarak adlandırılır. Böyle bir modelin daha sonra m faktörlü başka herhangi bir açıklayıcı faktör modeline döndürülebileceği iyi bilinmektedir. Bu başlangıç değeri modelindeki tüm parametre tahminlerinin asimptotik dağılımı da elde edilir. Daha sonra her açıklayıcı sütun veya basit AYEM için modelin kalan kısmını göz ardı edilip yalnızca bağımlı değişkene dayalı varyans-kovaryans matrisi hesaplanır. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 405)

$$\Lambda\Lambda^T = \Theta \quad (2.25)$$

Korelasyon matrisi de hesaplanır ve delta metodu kullanılarak korelasyon matrisinin asimptotik dağılımı ve standardizasyon faktörleri elde edilir. Ayrıca yine delta yöntemi kullanılarak korelasyon matrisinin ortak asimptotik dağılımı, standardizasyon faktörleri ve modelde kalan tüm parametreler hesaplanır. Asparouhov ve Muthén tarafından geliştirilen bu yöntem daha sonra korelasyon matrisi ve asimptotik dağılımına dayalı olarak standart hale getirilmiş çözümü elde etmek için kullanılır. Bu yöntem standartlaştırılmış döndürülmüş çözüm, standart döndürülmemiş çözüm, standardizasyon faktörleri ve modeldeki diğer tüm parametrelerin asimptotik kovaryansını sağlayacak şekilde genişletilebilir. Bu

asimptotik kovaryans daha sonra uygun rotasyon H matrisinin ve tüm rotasyona uğramamış model parametrelerinin asimptotik dağılımını hesaplamak için kullanılır. Optimal rotasyon matrisi H aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$H = M_0^{-1}M_0^* \quad (2.26)$$

Burada M_0 , Λ_0 'in ilk m satırından oluşan bir kare matristir ve benzer şekilde M_0^* , Λ_0^* 'nin ilk m sıralarından oluşan bir kare matristir. Son olarak, tüm döndürülmüş parametreler ve bunların asimptotik dağılımı, Denklem 15 ile 22 ve delta metodu kullanılarak elde edilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 405)

Bu tahmin yöntemi, Denklem 7 veya Denklem 9'u temel alan sınırlandırılmış maksimum olabilirlik yöntemine eşdeğerdir. Başlangıç modelinin tahmini yakınsama vermeyebilir. (Asparouhov & Muthén, 2009, s. 405)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİLİNÇLİ FARKINDALIK, ÖZNEL MUTLULUK ve BENLİK SAYGISI KAVRAMLARININ YAPISAL VE AÇIKLAYICI YAPISAL MODELLEMESİ İLE İNCELENMESİ

3.1. Araştırma ve Uygulama

Bu bölümde yapılan araştırmanın sonuçlarına yer verilecektir. İlk olarak benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık kavramları açıklanacaktır. Daha sonra uygulama ile alakalı olarak araştırmanın amacı ve kapsamı, araştırmanın tasarımı ve örneklem planı, veri toplama aracı, araştırma yöntemi ve bulgular açıklanacaktır. Son olarak ise YEM ile AYEM sonuçları gösterilerek hangi yöntemin daha avantajlı olacağı tartışılacaktır.

3.1.1. Benlik Saygısı Kavramı

Benlik saygısı kavramının kısa tanımı bireyin kendisine yönelik olumlu ve olumsuz tutumlarıdır. (Rosenberg, 1965, s. 18) Bireyin kendisine yaptığı öz değerlendirmesi sonucunda ulaştığı beğenme (Avşaroğlu ve İdayeva, 2020: 412) veya beğenmeme durumu sonucunda kendisine biçtiği değerdir. Yani, bireyin benliği ile alakalı; kendisini beğenmesi, onaylaması, tam ve eksik yönleriyle beraber değerli bulması düşünceleri benlik saygısı ile ilgilidir. (Avcı, 2022, s. 26)

1890 yılında Wiliam James tarafından ortaya atılan kavram daha sonrasında içeriği genişleterek daha farklı tanımlamalar ortaya çıkmıştır. Bu tanımlara göre; (Baltacı, 2020, s. 261)

Teoriyi Ortaya Atan	Yıl	Kavramsal Yaklaşım	Potansiyel Motive Edici
James	1980	Bireylerin hayatlarındaki başarılarının başarısızlıklara oranlanmasıdır.	Bireylerin hedeflerine ulaşması ve uzmanlıklarını arttırması

Cooley Mead	1909 1913	Bireylerin sosyal ve içsel amaçlarına ulaşma derecesidir	Bireylerin özlüğünü başkalarının gözünde kabul görmesi
Rogers Maslow	1951 1954	Bireylerin standartları ve ihtiyaçlarıyla uyumluluk derecesi	Benlik ve bireysel ihtiyaçlara yönelik olarak ortaya çıkan algıdır
Baumeister	1993 1999	Bireylerin algıladıkları benlik kavramının muhafaza edilmesi veya yükseltilmesidir	Kendini geliştirme ve öz tutarlılık
Ryan Warren Brown	2003	İç kaynaklardan bağımsız, özgün benlik saygısı	Hedefler ve sebepler özgün benlikten önemlidir

Tablo 3.1. Benlik Saygısı Literatürüne Kronolojik Bir Bakış

3.1.2. Öznel Mutluluk Kavramı

Günümüzde pozitif psikoloji bakış açısıyla araştırma konusu olarak popülerliği artan mutluluk, insan sağlığı açısından önemli bir konuma sahiptir. Çünkü mutluluk bireylerin yaşama beklentilerine ve yaşamdan doyum almalarına etki etmektedir. Bundan dolayı bu konu araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde mutluluğun bireyler üzerinde olumlu yönde etki bıraktığı konusunda fikir birliği sağlanmış olmasına karşın mutluluğun tanımına ve bireylerin nasıl mutlu olabileceğine dair birlik sağlanamamıştır. Bunun en büyük sebeplerinden bir tanesi bireyin yetiştiği toplum olarak görülmektedir. Farklı toplumlarda yetişen bireylerin farklı sebeplerden dolayı mutlu olduğu gözlenmiştir. Öte yandan yapılan diğer çalışmalarda da bireylerin mutlu olabileceği ortak konuların olduğu da gözlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda; ekonomik güç elde etmek, başarılı olmak, yaşam olayları, etkinlik ve uyum düzeyi gibi konuların bireylerin mutluluğunu etkiledikleri gözlenmiştir. Araştırmalar sonucunda bu nesnel konuların mutluluğu tam olarak açıklayamadığı ve daha öznel araştırmalar yapılması gerektiği düşünülmüştür. Bu sebeple araştırmacılar öznel mutluluk kavramına yönelmiştir. Çünkü bazı bireyler tüm güçlüklerle ve yetersiz yaşam koşullarına rağmen mutlu olduklarını belirtmekteyken, bazıları ise iyi durumda olmalarına karşın kendisini mutsuz şekilde tanımlayabilmektedir. (Akın & Satıcı, 2011, s. 65-67)

Öznel mutluluk, olumlu-olumsuz etki ve genel yaşam doyumunu, psikolojik iyilik hali, neşe ve memnuniyet durumu olarak kabul edilir. Hem duygusal hem de bilişsel

bir yönü içermektedir. Duygusal yön genellikle daha ileri düzeydedir. Olumsuz duygulanımın yokluğu ve olumlu duygulanımın varlığı olarak ikiye ayrılmaktadır. Bilişsel yönden ise yaşam doyumu olarak söz edilir. Öznel mutluluk düzeyi daha yüksek olan bireyler, hayatlarındaki deneyimleri daha hoş olarak değerlendirirler, kendileri hakkında daha olumlu düşüncelere sahiptirler, daha fazla kişisel kontrol hissederler ve olumlu olaylara daha yoğun duygusal tepkiler vermektedirler. Önceki araştırmalar, öznel mutluluğun; kendini iyi hissetme algısı, gençlerde olumlu öz değerlendirme, ruh sağlığı, yaşam doyumu, tatmin edici ilişkiler, olumlu duygular ve kendini geliştiren önyargı ile olumlu bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur. Öte yandan, öznel mutluluğun depresif belirtiler ve internet bağımlılığı ile negatif ilişkili olduğu bulunmuştur. (Akın & Akın, 2015, s. 235)

3.1.3. Bilinçli Farkındalık Kavramı

Bilinçli farkındalık, kaynağını 2500 yıllık Budist geleneklerinden almaktadır. İnsanın bilinçli ve farkında olma kapasitesiyle ilintili olarak kavram Budizm'in kurucusu Buda'nın öğretilerini kullandığı dil olan Pali dilinde Sati kelimesinin karşılığı olarak kullanılmakta ve Sati, bilinçlilik, dikkat ve hatırlama çağrışımlarını bünyesinde barındırmaktadır. (Aktepe & Tolan, 2020, s. 535)

Bilinçli farkındalık, içinde yaşanılan zaman diliminde oluşan olayların farkında olma ve dikkatlilik durumudur. Başka bir tanımlamaya göre bilinçli farkındalık, acıyı azaltan bütün deneyimlerle ilişkide olmanın ve olumlu kişisel dönüşüm için adım atmanın basit bir yoludur. (Ülev, 2014, s. 2-3)

Bilinçli farkındalık özellikle son yıllarda akademik çalışmaların ilgi konusu olmuştur. Literatür incelemesi yapıldığında bilinçli farkındalığın yedi temel prensibinin olduğu görülmektedir. Bu prensipler şu şekildedir:

- Yargılayıcı olmama
- Sabır
- Acemi zihni
- Güven
- Hırslanmamak
- Kabul
- Oluruna bırakmak

3.1.4.Uygulama

Bilinçli farkındalık, öznel mutluluk ve benlik saygısı kavramlarının incelenmesi için İrmak Arslan ve Hakan Bektaş'ın 2019 yılında saha çalışmalarını başlattığı ve 2020 yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisinde yayınlanmış olan "Bilinçli Farkındalığın Öznel Mutluluk Üzerine Etkisinde Benlik Saygısının Aracı Rolü: Üniversite Öğrencilerine Yönelik Bir Araştırma" adlı makalesi temel alınmıştır. İlgili kavramların açıklanabilmesi için elde edilen araştırma verilerine R programı kullanılarak hem YEM hem de AYEM metotları uygulanmıştır. (Arslan & Bektaş, 2020, s. 95-115)

3.1.4.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Yapılan araştırmanın amacı söz konusu kavramsal değişkenlerin arasındaki olası ilişkileri tespit ederek YEM ve AYEM yöntemlerinin tahmin sonuçlarının değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda kavramsal değişkenlerle ilgili ilişkiler üniversite öğrencileri üzerinden araştırılmıştır.

3.1.4.2. Araştırma Tasarımı ve Örneklem Planı

Çalışmanın ana kütesini İstanbul'da devlet ve vakıf üniversitelerinin lisans programlarına kayıtlı 18-24 yaş arasındaki öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmaya 350 kişi katılmıştır. Soru formunun içerisine katılımcıların dikkatini ölçmek amacıyla "Bu soru için oldukça seyrek yanıtını işaretleyiniz" ifadesi eklenmiştir. Yanıt veren kişilerden 86'sının farklı bir seçeneği işaretlediği saptanmıştır. Öte yandan yapılan FA çalışmalarında 19 katılımcının yanıtlarında sıra dışılık tespit edilmiş olup değerlendirme dışında tutulmuştur. Sonuç olarak çalışmanın örneklem sayısı 350 öğrenciden oluşmuştur.

3.1.4.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada katılımcılardan ilk önce demografik özelliklerinin toplanacağı kişisel bilgi formu doldurulması istenmiştir. Kişisel bilgi formunun içerisinde yaş, cinsiyet, sınıf, mevcut gelir ve okul türü gibi sorular sorulmuştur. Daha sonrasında ise benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık kavramlarının ölçülebilmesi için geliştirilen ölçekler kullanılmıştır.

Benlik saygısı için Rosenberg tarafından 1965 yılında geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Söz konusu ölçek 5 olumlu, 5 olumsuz olmak üzere toplam 10 maddeden oluşmaktadır. Tek boyutlu olan bu ölçekte yanıt düzeyleri kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum olmak üzere dört dereceden oluşmaktadır. Ölçek Fusun Çuhadaroğlu tarafından Türkçeye uyarlanmış olup geçerlilik ve güvenilirlik araştırması yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin geçerliliği .71 ve güvenilirliği .75 olarak bulunmuş olup ölçek uyarlamasının özelliklerinin yerine getirildiği saptanmıştır. (Satılmış, 1988, s. 28) Öte yandan 1996 yılında Mediha Korkmaz aynı ölçeği kullanarak geçerlilik ve güvenilirlik analizi yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda kullanılan ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (Korkmaz, 1996, s. 58-71)

Öznel mutluluk için Lyubomirsky ve Lepper'in 1999 yılında geliştirdikleri ölçek kullanılmıştır. Ölçek ilk olarak 13 maddeden oluşan bir havuz kullanılarak türetilmiş ve önsel uygulama çalışması neticesinde 6 maddeye indirilmiştir. Daha sonra uygulanan FA neticesinde ölçekten 3 madde daha dışarıda bırakılarak nihai ölçeğe ulaşılmıştır. Son halinde ölçek 7'li likert tipte ve 4 maddeden oluşmaktadır. Ölçek Doğan ve Totan tarafından 2013 yılında Türkçeye uyarlanmıştır. Uyarlama sonucunda yapılan çalışmada AFA ile tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Çalışmanın DFA istatistikleri incelendiğinde uyum ölçütlerine ilişkin değerlerin (NFI = .92, CFI = .93, IFI = .93; GFI = .96, RMSEA = .019, RMR = .066) referans aralığı içerisinde yer aldığı görülmektedir. İlerleyen analizlerde ise güvenilirlik ve geçerlilik araştırılmış olup elde edilen sonuçların literatürde yer alan referans değerleri içerisinde kaldığı yani geçerlilik ve güvenilirlik(.70) özelliklerini sağladığı saptanmıştır. (Doğan & Totan, 2013, s. 23-31)

Son olarak ise *bilinçli farkındalık* kavramını ölçmek için ise Brown ve Ryan tarafından 2003 yılında geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Bu ölçeğin geliştirilme sürecinde 184 maddelik bir havuz ile çalışılmış olup madde çıkartılma işlemlerinden sonra nihai haline ulaşarak ölçek, 15 maddeden oluşmuştur. Ölçek tek boyuttan oluşmaktadır ve 6'lı likert ölçek tipindedir. Ölçeğin Türkçeye uyarlanması Zümra Özyeşil, Çoşkun Arslan, Şahin Kesici ve M.Engin Deniz tarafından 2011 yılında yapılmıştır. Yapılan çalışmanın DFA istatistikleri incelendiğinde uyum ölçütlerine ilişkin değerlerin (RMSEA= .06, standardize edilmiş RMS= .06, GFI= .93 ve AGFI= .91) referans aralığı içerisinde yer aldığı görülmektedir. Test-tekrar-test yöntemi ile

çalışan araştırmacıların elde etmiş olduğu sonuçlara göre geçerlilik(.70) ve güvenilirlik (Cronbach Alpha katsayısı .80) özellikleri sağlanmaktadır. (Özyeşil, Arslan, Kesici, & Deniz, 2011, s. 224-233)

3.1.4.4. Araştırma Yöntemi

Araştırmada İstanbul'da devlet ve vakıf üniversitelerinde kayıtlı 18-24 yaş arasındaki öğrencilerle tesadüfi olmayan örnekleme yöntemiyle veri toplanmıştır. Veri toplama yöntemi olarak ise elektronik anket türlerinden biri olan internet tabanlı anket tekniği tercih edilmiştir. Katılımcılara elektronik ortamlar aracılığıyla soru formu gönderilmiş olup; soru formunun cevaplanması ortalama olarak 5 dakika sürmüştür.

Araştırma yönteminde 3 gizil ve bu gizil değişkenlerin altında dağılan 29 gösterge değişken bulunmaktadır. Katılımcılardan söz konusu gösterge değişkenlerin likert ölçek tiplerine göre katılım düzeylerini düşüncelerine göre işaretlemeleri istenmiştir. Araştırma modeline ait gizil değişkenler ve gösterge değişkenlerin kısaltmaları ve açıklamaları Tablo 14 aracılığı ile verilmiştir.

Gizil Kavramlar	Gösterge Değişkenler
BS	BENLİK SAYGISI
BS1	Kendimi en az diğer insanlar kadar değerli buluyorum.
BS2	Bazı olumlu özelliklerim olduğunu düşünüyorum.
BS3	Genelde kendimi başarısız biri olarak görme eğilimindeyim.
BS4	Ben de diğer pek çok insanın yapabildiği kadar bir şeyler yapabilirim.
BS5	Kendimle gurur duyacak pek de bir şey bulamıyorum.
BS6	Genellikle kendime karşı olumlu bir tutum içindeyim.
BS7	Genel olarak kendimden memnunum.
BS8	Kendime daha fazla saygı duymayı isterdim.
BS9	Bazen bir işe yaramadığımı düşünüyorum.
BS10	Bazen hiç de yeterli bir insan olmadığımı düşünüyorum.
ÖM	ÖZNEL MUTLULUK
ÖM1	Genelde kendimi mutluluk konusunda şu şekilde değerlendiririm.
ÖM2	Emsallerimle (akran) karşılaştığımda çoğuna göre kendimi mutluluk açısından şöyle değerlendiririm
ÖM3	Bazı insanlar genellikle çok mutludurlar, ne olup bittiğine aldırmaksızın her şeyden keyif alırlar.
ÖM4	Bazı insanlar genellikle çok mutlu değildirlere ve olmaları gerektiği kadar mutlu görünmezler.
BİFO	BİLİNÇLİ FARKINDALIK
BİFO1	Bazı duyguları belli bir süre farkında olmaksızın yaşayabilirim.
BİFO2	Eşyaları özensizlik, dikkat etmeme veya o an başka şeyleri düşündüğüm için kırarım veya dökerim.
BİFO3	Şu anda olana odaklanmakta zorlanırım.
BİFO4	Gideceğim yere, yolda olup bitenlere dikkat etmeksizin hızlıca yürüyerek gitmeyi tercih ederim.

BİFO5	Fiziksel gerginlik ya da rahatsızlık içeren duyguları, gerçekten dikkatimi çekene kadar fark etmeme eğilimim var.
BİFO6	Bir kişinin ismini, bana söylendikten hemen sonra unuturum.
BİFO7	Yaptığım şeyleri farkında olmaksızın otomatik bağlanmış gibi yapıyorum.
BİFO8	Aktiviteleri gerçekte ne olduklarına dikkat etmeden acele ile yerine getiririm.
BİFO9	Başarmak istediğim hedeflere öyle çok odaklanırım ki o hedeflere ulaşmak için şu an ne yapmakta olduğumun farkında olmam.
BİFO10	İşleri veya görevleri ne yaptığımın farkında olmaksızın otomatik olarak yaparım.
BİFO11	Kendimi bir yandan birini dinlerken aynı anda başka bir şeyi de yaparken bulurum.
BİFO12	Gideceğim yerlere farkında olmadan gidiyor, sonra da oraya neden gittiğime şaşırıyorum.
BİFO13	Kendimi gelecek veya geçmişle meşgul bulurum.
BİFO14	Kendimi yaptığım işlere dikkatimi vermemiş bulurum.
BİFO15	Ne yediğimin farkında olmaksızın atıştırıyorum.

Tablo 3.2. Araştırma Modelinde Yer Alan Gizil ve Gösterge Değişkenler

3.1.4.5. Bulgular

Araştırma kapsamında tutarsız ve çelişkili yanıtlar veren katılımcıların cevaplarının silindiği önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu cevaplar çıkartıldığında kişilerden toplanan demografik özellikler aşağıda gösterilmiştir:

Soru	Seçenekler	Frekans	Frekans(%)
Cinsiyet	Kadın	264	75.4
	Erkek	86	24.6
Yaş	19 yaş ve altı	88	25.1
	20 – 24 yaş arası	262	74.9
Devam Etmekte Olduğu Sınıf	Birinci Sınıf	123	35.1
	İkinci Sınıf	67	19.1
	Üçüncü Sınıf	77	22.0
	Dördüncü Sınıf	83	23.7
Mevcut Gelir	500 liradan az	153	43.7
	500 – 1000 lira arası	113	32.3
	1001-1500 lira arası	33	9.4
	1501-2000 lira arası	29	8.3
	2000 lira üzeri	22	6.3
Okul Türü	Devlet	169	48.3
	Vakıf	181	51.7

Tablo 3.3. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmaya katılan kişilerin 264'ünü kadın (%75.4) ve 86'sını erkekler (%24.6) oluşturmuştur. Katılımcılara devam etmekte olduğu sınıf sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen cevaplara göre frekans dağılımı sırasıyla; %35.1'i birinci sınıf, %19.1', ikinci sınıf, %22'si üçüncü sınıf ve %23.7'si dördüncü sınıf şeklindedir. Çalışmaya katılan

öğrencilerden %48,3'ü devlet üniversitelerinde ve %51,7'si vakıf üniversitelerinde öğrenim görmekte olduğunu belirtmiştir. Ayrıca katılımcıların %76'sı aylık kişisel gelirinin 1000 lira ve altında olduğu ifade etmiştir.

Demografik özelliklerin analizinden sonra kullanılan ölçekler için katılımcılardan elde edilen veri kümesinin geçerlilik ve güvenilirlik değerlerinin incelenmesi amacıyla öncelikle AFA uygulanmıştır.

Daha önceki bölümlerde AFA anlatılmıştır. Sosyal bilimlerde direkt olarak gözlemeyen yapılar doğrudan ölçülememektedir. AFA ile direkt olarak gözlenemeyen yapıların ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Çalışmada gözlenemeyen benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık kavramlarının ortaya çıkarılması için AFA yapılmıştır. AFA sonucunda elde edilen çıktılar aşağıdaki gibidir:

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
Benlik Saygısı				48.903	0.880
BS1	3.346	0.716	0.565		
BS2	3.480	0.569	0.529		
BS3	2.840	0.844	0.675		
BS4	3.349	0.622	0.567		
BS5	3.060	0.824	0.728		
BS6	2.886	0.747	0.801		
BS7	2.897	0.756	0.776		
BS8	2.103	0.969	0.465		
BS9	2.766	0.921	0.753		
BS10	2.783	0.922	0.660		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Ölçütü değeri: 0.881					
Bartlett Küresellik Testi için Test İstatistiğinin Olasılık Değeri: 0.000					

Tablo 3.4. Benlik Saygısı Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
Öznel Mutluluk				60.729	0.779
ÖM1	4.351	1.202	0.803		
ÖM2	4.443	1.562	0.863		
ÖM3	3.503	1.722	0.543		
ÖM4	4.720	1.792	0.550		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Ölçütü değeri: 0.738					
Bartlett Küresellik Testi için Test İstatistiğinin Olasılık Değeri: 0.000					

Tablo 3.5. Öznel Mutluluk Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Ortalama	Standart Sapma	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	Cronbach's Alpha
Bilinçli Farkındalık				48.903	0.880
BF1	3.654	1.160	0.305		

BF2	2.274	1.350	0.441		
BF3	3.043	1.329	0.568		
BF4	3.234	1.592	0.443		
BF5	2.640	1.466	0.447		
BF6	2.880	1.501	0.432		
BF7	3.140	1.406	0.656		
BF8	2.494	1.313	0.705		
BF9	2.823	1.435	0.401		
BF10	2.386	1.264	0.648		
BF11	3.286	1.434	0.511		
BF12	2.031	1.349	0.613		
BF13	4.163	1.428	0.500		
BF14	3.034	1.356	0.645		
BF15	2.357	1.510	0.605		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Ölçütü değeri: 0.879					
Bartlett Küresellik Testi için Test İstatistiğinin Olasılık Değeri: 0.000					

Tablo 3.6. Bilinçli Farkındalık Ölçeği Faktör Analizi Sonuçları

Tablo16'da benlik saygısı ölçeğinin FA sonuçları görülmektedir. Benlik saygısı ölçeğine FA uygulanmadan önce varsayımlar sınanmıştır. Öncelikle gözlenen değişkenlerin aralarındaki ilişkinin yönünü ve derecesini belirten korelasyon matrisi üzerinden faktörlenebilirliği araştırılmıştır. Korelasyon matrisinin faktörlenebildiğinin tespiti için ilk önce Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütü kullanılmıştır. Elde edilen sonuca (KMO Ölçüt Değeri: 0.881) göre korelasyon matrisinin faktörlenebilir olduğu saptanmıştır. Öte yandan varsayımsal testlerden diğeri olan Bartlett Küresellik Testi de incelenmiştir. Elde edilen Bartlett Küresellik Testi Olasılık Değerine ($p = 0.000$) göre araştırmada kullanılan benlik saygısı ölçeğinin FA'ya uygun olduğu saptanmıştır.

Tablo 17'de öznel mutluluk ölçeğine ait FA sonuçları gösterilmiştir. Öznel mutluluk ölçeğine FA uygulanmadan önce varsayımlar, istatistiksel testler aracılığı ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre KMO ölçüt değerinin (0.738) FA'ya uygun olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan Bartlett Küresellik Olasılık Değeri ($p = 0.000$) de araştırmada kullanılan öznel mutluluk ölçeğinin FA'ya uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 18'de bilinçli farkındalık ölçeği için FA sonuçları gösterilmektedir. Bilinçli farkındalık ölçeği için uygulanan varsayımsal sınamalarda KMO ölçüt değeri 0.879 Bartlett Küresellik Testi olasılık değeri ise $p = 0.000$ olarak bulunmuştur. Her iki sınamadan elde edilen sonuçlar, bilinçli farkındalık ölçeği için FA'ya uygunluğunu belirtmektedir.

Benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık ölçekleri için yapılan varsayımsal testlerin ardından faktör modelleri ağırlıklandırılmamış en küçük kareler metodu ile tahmin edilmiştir. Tahmin işlemleri sırasında uygun faktör sayısının belirlenmesi önemli bir adımdır. Araştırmada uygun faktör sayısı belirlenirken yorumlanabilirlik kriteri ve yamaç testi dikkate alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her ölçek için uygun faktör sayısının 1 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlardan sonra güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik analizi yapılırken Cronbach's alfa katsayısından istifade edilmiştir. Cronbach's alfa katsayısı ölçekte yer alan madde sayısının bir yapıyı açıklama konusunda bir bütünlük oluşturup oluşturmadığını araştırmaktadır. Söz konusu sayı 0 ile 1 arasında değer almakta olup; hesaplanan değer 1'e yakınlaştıkça güvenilirlik düzeyi artmaktadır. Cronbach's alfa katsayısına ilişkin sonuçlar Tablo 19'da verilmiştir.

Ölçek Adı	Cronbach's Alfa Katsayısı
Benlik Saygısı	0.880
Öznel Mutluluk	0.779
Bilinçli Farkındalık	0.852

Tablo 3.7. Cronbach's Alfa Katsayısı Sonuçları

Elde edilen Cronbach's alfa katsayısı sonuçlarına göre araştırmada kullanılan 3 ölçeğin de içsel tutarlılığının sağlandığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak elde edilen sonuçların literatürde yer alan referans değerlerine uygunluk gösterdiği saptanmıştır. Hesaplanan faktör skorlarına ait tanımlayıcı istatistikler ise benlik saygısı (Ort.= 2,951, S=0.551), bilinçli farkındalık (Ort.= 2,896, S= 0.796) ve öznel mutluluk (Ort.= 4,254, S= 1,213) şeklindedir.

Çalışmada türetilen faktörlerden hareketle; benlik saygısı, bilinçli farkındalık ve öznel mutluluk değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkilerin yönü ve derecesi belirlenebilmesi için korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısına ilişkin sonuçlar Tablo 20'de gösterilmiştir.

	Benlik Saygısı	Öznel Mutluluk	Bilinçli Farkındalık
Benlik Saygısı	1		
Öznel Mutluluk	0.525	1	
Bilinçli Farkındalık	0.317	0.283	1

Tablo 3.8. Benlik Saygısı, Bilinçli Farkındalık ve Öznel Mutluluk Ölçekleri Arasındaki Korelasyon Matrisi

Tablo 20’de araştırmada kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon matrisi gösterilmiştir. Öznel mutluluk değişkeninin, bilinçli farkındalık ve benlik saygısı değişkenleri ile arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bunun yanı sıra benlik saygısı ile bilinçli farkındalık değişkenleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur.



şekil 3.1. Araştırma Model Diyagramı

Bütün yapılan analizler sonrasında şekil 11’de gösterilmiş olan yapısal eşitlik modeli ile hem YEM hem de AYEM uygulanmıştır. İlerleyen bölümlerde her iki metodun sonuçları karşılaştırılacaktır.

lme modeli olarak tanımlanan modelde şekil 11’de yer alan BESA, ZMU ve BİFA gizil değişkenler ve ilgili gösterge değişkenlerinin tamamı modele dâhil edilerek DFA gerçekleştirilmiştir. İlk olarak YEM’de elde edilen sonuçlar raporlanacaktır. İkinci aşama olarak YEM’de raporlanan değerler için AYEM sonuçları verilecektir. Son olarak YEM ve AYEM sonuçları ortak tablolarda gösterilerek yorumlanacaktır.

3.1.4.6. Model Sonuçlarının Yorumlanması

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilere aynı modeller doğrultusunda hem YEM hem de AYEM uygulanmıştır. Bu başlık altında ilk olarak YEM sonuçları verilerek tartışılacaktır. Daha sonra AYEM sonuçları için de aynı süreç izlenecektir. Sonuçlar yapısal model üzerinden değerlendirilecek olup iki analiz yönteminin açıklanmasından sonra uyum ltleri karşılaştırılacaktır. Sonrasında analiz yöntemlerinin avantajları açıklanacaktır.

3.1.4.6.1. Yapısal Eşitlik Model Sonuçları ve Yorumlanması

Bilinçli farkındalık, öznel mutluluk ve benlik saygısı kavramlarının incelenmesi için anketlerden elde edilen verilere YEM uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan YEM modeline ilişkin DFA sonuçları aşağıda verilmiştir:

Gizil D.	Tahmin	Standart H.	Z Değeri	P(> z)	CR
BESA					
BS1	1.000				0.879
BS2	0.744	0.091	8.213	0.000	
BS3	1.353	0.142	9.504	0.000	
BS4	0.856	0.100	8.530	0.000	
BS5	1.429	0.143	9.999	0.000	
BS6	1.542	0.139	11.070	0.000	
BS7	1.527	0.140	10.940	0.000	
BS8	1.122	0.150	7.477	0.000	
BS9	1.614	0.160	10.066	0.000	
BS10	1.459	0.155	9.417	0.000	
ÖZMU					
ÖM1	1.000				0.789
ÖM2	1.300	0.081	16.076	0.000	
ÖM3	0.886	0.092	9.604	0.000	
ÖM4	0.964	0.096	10.095	0.000	
BİFA					
BF1	1.000				0.855
BF2	1.689	0.366	4.618	0.000	
BF3	2.207	0.439	5.031	0.000	
BF4	1.984	0.430	4.611	0.000	
BF5	1.832	0.397	4.615	0.000	
BF6	1.876	0.406	4.615	0.000	
BF7	2.631	0.509	5.167	0.000	
BF8	2.655	0.506	5.243	0.000	
BF9	1.615	0.365	4.431	0.000	
BF10	2.361	0.457	5.165	0.000	
BF11	2.074	0.428	4.845	0.000	
BF12	2.347	0.461	5.087	0.000	
BF13	2.110	0.433	4.876	0.000	
BF14	2.513	0.487	5.157	0.000	
BF15	2.609	0.514	5.078	0.000	

Tablo 3.9. YEM İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Elde edilen DFA sonuçlarına göre hesaplanan bütün parametreler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$) Öte yandan ölçeklerin geçerliliklerinin sınanması için CR değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere göre kullanılan ölçekler literatürde yer alan referans değerlerine göre geçerli seviyede bulunmuştur.

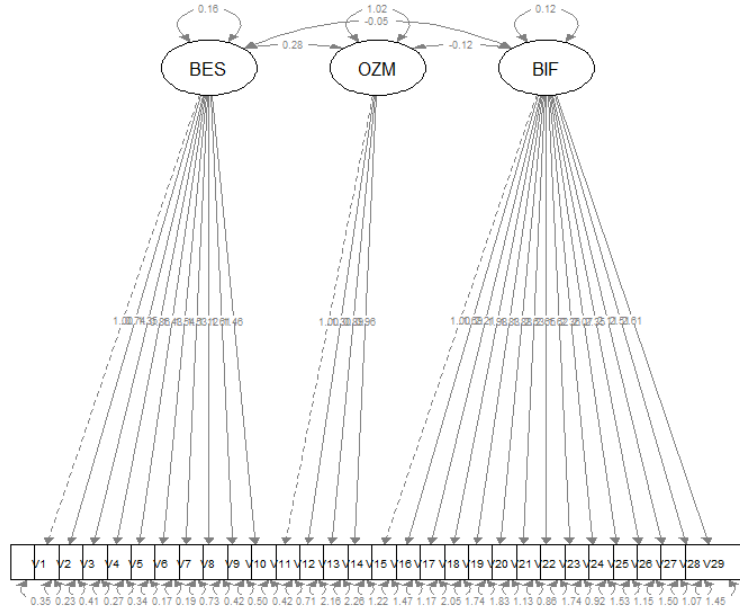
Bu aşamadan sonra gizil yapılar için yapısal model sonuçları elde edilmiştir. Yapısal modele ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

Kovaryanslar	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P(> z)
BESA ~				
ÖZMU	0.281	0.038	7.402	0.000
BİFA	-0.054	0.014	-3.872	0.000
ÖZMU ~				
BİFA	-0.119	0.032	-3.764	0.000

Tablo 3.10. YEM Yapısal Model Kovaryans Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre gizil değişkenler için hesaplanan kovaryans değerlerin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. ($p < 0.05$)

Elde edilen DFA ve yapısal model kovaryans sonuçlarına göre yol diyagramı aşağıdaki gibi olmaktadır:



Şekil 3.2. YEM Yol Diyagramı

Son aşama olarak YEM sonuçları için uyum ölçütleri hesaplanmıştır. YEM sonuçlarına göre uyum ölçütleri aşağıdaki tablodaki gibidir:

Kullanıcı Modeli		
Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Test İstatistiği Olasılık Değeri
1087.181	374	0.000
Temel Model		
Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Test İstatistiği Olasılık Değeri
4204.800	406	0.000

Kullanıcı Modeli ve Temel Model Karşılaştırması	
Comparative Fit Index (CFI)	Tucker-Lewis Index (TLI)
0.812	0.796
RMSEA Yaklaşımı	
RMSEA İstatistiği	RMSEA İstatistik Olasılığı
0.074	0.000
SRMR Yaklaşımı	
SRMR	0.074

Tablo 3.11. YEM Uyum Ölçütleri Sonuçları

Elde edilen uyum ölçütleri değerlendirilecek olunursa;

Uyum Ölçütü	Referans Değer	Hesaplanan Değer	Uyum
χ^2	Minimum	1087.181	
χ^2 / df	<2	2,91	Kabul Edilebilir
CFI	>0,95	0.812	Red
TLI	>0,90	0.796	Red
RMSEA	< 0,05	0.074	Kabul Edilebilir
SRMR	< 0,05	0.075	Kabul Edilebilir

Tablo 3.12. YEM Uyum Ölçütleri Karşılaştırmaları

Yukarıdaki tabloda kurulan YEM için hesaplanan uyum ölçütleri ile referans değerleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kurulan YEM modeline ait uyum ölçütlerinden χ^2 / df , RMSEA ve SRMR'nin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Diğer ölçütler referans dışında kalmaktadır. Uyum ölçütleri sonuçlarına göre yapılan YEM geçersiz sayılmaktadır. Bir sonraki bölümde YEM için kurulan model yapısı kullanılarak AYEM sonuçlarına yer verilecektir.

3.1.4.6.2. Açıklayıcı Yapısal Eşitlik Model Sonuçları ve Yorumlanması

YEM'de kullanılan model yapısı baz alınarak aynı model AYEM için analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan AYEM'e ilişkin DFA sonuçları aşağıda verilmiştir:

Gizil Değişkenler	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P(> z)
BESA				
BS1	0.503	0.067	7.501	0.000
BS2	0.530	0.075	7.019	0.000
BS3	0.717	0.036	19.664	0.000
BS4	0.586	0.065	8.997	0.000
BS5	0.712	0.059	12.123	0.000

BS6	0.581	0.063	9.144	0.000
BS7	0.560	0.069	8.143	0.000
BS8	0.444	0.058	7.627	0.000
BS9	0.929	0.058	16.037	0.000
BS10	0.848	0.057	14.858	0.000
ÖM1	0.094	0.063	1.497	0.134
ÖM2	-0.002	0.037	-0.043	0.965
ÖM3	-0.049	0.062	-0.792	0.429
ÖM4	0.020	0.044	0.443	0.658
BF1	-0.117	0.067	-1.737	0.082
BF2	-0.161	0.071	-2.273	0.023
BF3	-0.261	0.057	-4.597	0.000
BF4	-0.050	0.062	-0.812	0.417
BF5	-0.128	0.065	-1.983	0.047
BF6	-0.026	0.064	-0.401	0.689
BF7	-0.099	0.059	-1.686	0.092
BF8	-0.055	0.059	-0.933	0.351
BF9	0.120	0.072	1.675	0.094
BF10	-0.013	0.052	-0.242	0.809
BF11	0.053	0.061	0.860	0.390
BF12	0.022	0.053	0.412	0.680
BF13	-0.059	0.062	-0.952	0.341
BF14	0.022	0.041	0.536	0.592
BF15	0.039	0.056	0.691	0.489
ÖZMU				
BS1	0.267	0.085	3.121	0.002
BS2	0.216	0.094	2.306	0.021
BS3	-0.012	0.044	-0.282	0.778
BS4	0.109	0.086	1.272	0.204
BS5	0.066	0.091	0.721	0.471
BS6	0.483	0.079	6.102	0.000
BS7	0.448	0.082	5.457	0.000
BS8	0.077	0.073	1.061	0.289
BS9	-0.088	0.117	-0.752	0.452
BS10	-0.095	0.108	-0.876	0.381
ÖM1	0.792	0.046	17.360	0.000
ÖM2	0.853	0.033	25.585	0.000
ÖM3	0.594	0.047	12.613	0.000
ÖM4	0.476	0.050	9.600	0.000
BF1	0.084	0.067	1.255	0.210
BF2	-0.001	0.057	-0.014	0.989
BF3	-0.154	0.061	-2.519	0.012
BF4	0.009	0.060	0.148	0.882
BF5	0.076	0.061	1.259	0.208
BF6	-0.083	0.063	-1.330	0.183
BF7	0.010	0.044	0.237	0.813
BF8	0.012	0.044	0.282	0.778
BF9	0.175	0.069	2.545	0.011
BF10	-0.003	0.044	-0.079	0.937
BF11	-0.008	0.055	-0.146	0.884
BF12	-0.078	0.063	-1.235	0.217
BF13	-0.247	0.061	-4.060	0.000
BF14	-0.216	0.059	-3.648	0.000
BF15	-0.102	0.064	-1.593	0.111

BİFA				
BS1	0.068	0.056	1.217	0.224
BS2	0.073	0.054	1.364	0.173
BS3	-0.072	0.046	-1.581	0.114
BS4	0.014	0.056	0.252	0.801
BS5	-0.081	0.047	-1.720	0.086
BS6	0.003	0.015	0.166	0.868
BS7	-0.073	0.038	-1.912	0.056
BS8	-0.078	0.052	-1.517	0.129
BS9	0.023	0.039	0.574	0.566
BS10	-0.013	0.039	-0.343	0.731
ÖM1	-0.004	0.030	-0.135	0.892
ÖM2	-0.005	0.040	-0.136	0.892
ÖM3	0.077	0.053	1.463	0.143
ÖM4	-0.220	0.047	-4.722	0.000
BF1	0.299	0.056	5.396	0.000
BF2	0.424	0.047	9.060	0.000
BF3	0.461	0.041	11.141	0.000
BF4	0.456	0.048	9.567	0.000
BF5	0.453	0.047	9.636	0.000
BF6	0.421	0.044	9.657	0.000
BF7	0.672	0.034	19.782	0.000
BF8	0.768	0.028	27.063	0.000
BF9	0.548	0.040	13.747	0.000
BF10	0.738	0.028	26.042	0.000
BF11	0.538	0.042	12.759	0.000
BF12	0.679	0.039	17.326	0.000
BF13	0.439	0.046	9.636	0.000
BF14	0.620	0.034	18.052	0.000
BF15	0.641	0.038	16.818	0.000

Tablo 3.13. AYEM İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

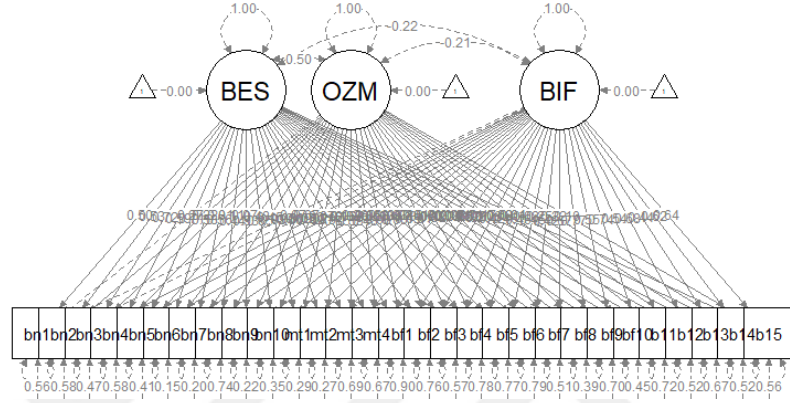
Elde edilen DFA sonuçlarında tahmin edilen parametrelerin kendi faktör bloklarında istatistiksel olarak anlamlı çıktığı gözlenmiştir. ($p < 0.05$) Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde çapraz faktör yüklerinin anlamlı çıkma zorunluluğu olmadığından AYEM adımlarına devam edilecektir. Bu aşamadan sonra gizil yapılar için yapısal model sonuçları elde edilmiştir. Yapısal modele ilişkin sonuçlar şu şekildedir:

Kovaryanslar	Tahmin	Standart Hata	Z Değeri	P(> z)
BESA ~~				
ÖZMU	0.498	0.076	6.550	0.000
BİFA	-0.215	0.066	-3.276	0.001
ÖZMU ~~				
BİFA	-0.215	0.060	-3.579	0.000

Tablo 3.14. AYEM Yapısal Model Kovaryans Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre gizil değişkenler için hesaplanan kovaryans değerleri istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir. ($p < 0.05$)

Elde edilen DFA ve yapısal model kovaryans sonuçlarına göre yol diyagramı aşağıdaki gibi olmaktadır:



Şekil 3.3. AYEM Yol Diyagramı

Son aşama olarak AYEM sonuçları için uyum ölçütleri hesaplanmıştır. AYEM sonuçlarına göre uyum ölçütleri aşağıdaki tablodaki gibidir:

Kullanıcı Modeli		
Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Test İstatistiği Olasılık Değeri
580.187	322	0.000
Temel Model		
Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Test İstatistiği Olasılık Değeri
23640.068	406	0.000
Kullanıcı Modeli ve Temel Model Karşılaştırması		
Comparative Fit Index (CFI)	Tucker-Lewis Index (TLI)	
0.989	0.986	
RMSEA Yaklaşımı		
RMSEA İstatistiği	RMSEA İstatistik Olasılığı	
0.070	0.000	
SRMR Yaklaşımı		
SRMR	0.057	

Tablo 3.15. AYEM Uyum Ölçütleri Sonuçları

Elde edilen uyum ölçütlerinin değerlendirilecek olunursa;

Uyum Ölçütü	Referans Değer	Hesaplanan Değer	Uyum
χ^2	Minimum	580.187	
χ^2 / df	<2	1,80	İyi Uyum
CFI	>0,95	0.989	İyi Uyum
TLI	>0,90	0.986	İyi Uyum
RMSEA	< 0,05	0.070	Kabul Edilebilir
SRMR	< 0,05	0.057	Kabul Edilebilir

Tablo 3.16. AYEM Uyum Ölçütleri Karşılaştırmaları

Yukarıdaki tabloda kurulan AYEM için hesaplanan uyum ölçütleri ile referans değerleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kurulan AYEM'e ait uyum ölçütlerinin çoğu iyi uyum gösterirken birkaçı kabul edilebilir düzeydedir.

3.1.4.6.3. YEM ve AYEM Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bilinçli farkındalık, öznel mutluluk ve benlik saygısı kavramlarının incelenmesi için anketlerden elde edilen verilere YEM ve AYEM uygulanmıştır. YEM'de hem DFA hem de kovaryans matrisinden elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı çıkmasına karşın uyum ölçütleri için yapılan hesaplamalar literatürde yer alan referans değerleri ile örtüşmemektedir. Öte yandan aynı model yapısı kullanılarak AYEM sonuçları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise yine DFA ve kovaryans yapısında istatistiksel açıdan bir anlamlılık söz konusudur fakat uyum ölçütlerinde farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Uyum Ölçütü	Referans Değer	YEM Değeri	AYEM Değeri	Değişim
χ^2	Minimum	1087.181	580.187	χ^2 değerinde düşüş
χ^2 / df	<2	2,91	1,80	Kabul Edilebilir => İyi Uyum
CFI	>0,95	0.812	0.989	Red => İyi Uyum
TLI	>0,90	0.796	0.986	Red => İyi Uyum
RMSEA	< 0,05	0.074	0.070	Değişim yok
SRMR	< 0,05	0.075	0.057	Değişim yok

Tablo 3.17. YEM ve AYEM Uyum Ölçütlerinin Karşılaştırılması

Yukarıda verilen tablodaki sonuçlara göre AYEM metodundan elde edilen uyum ölçüt değerlerinin YEM metoduna göre daha iyi olduğu gözlenmektedir. χ^2 değeri AYEM metodunda daha düşük, χ^2 / df AYEM metodunda daha düşük, CFI

AYEM metodunda daha yüksek, TLI AYEM metodunda daha yüksek olarak hesaplanmıştır. Öte yandan RMSEA ve SRMR ölçütleri için AYEM sonuçları YEM sonuçlarına göre daha küçük çıkmasına karşın uyum ölçütlerinin yorumunda bir değişiklik olmamıştır.

Sonuç olarak AYEM metodu çapraz yükleri kullanarak gizil yapıların daha fazla açıklanmasına yardımcı olmaktadır. Araştırmacılara YEM'de uyum ölçütleri ile karşılaşılan sorunlar karşısında daha iyi sonuçlar elde edilebilmesi adına AYEM önerilebilir.



SONUÇ

Çalışmada gizil yapıların birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesinde sıklıkla kullanılan yapısal eşitlik modellemesi ve geliştirilmiş hali olan açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi teorik yapısı itibariyle incelenmiştir.

Çalışmanın ilk kısmında; yapısal eşitlik modellemesinin ilk aşaması olan faktör analizi incelenmiştir. Faktör analizi incelenirken ilk önce açıklayıcı faktör analizi daha sonra ise doğrulayıcı faktör analizi teorik olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçların geçerliliği ve güvenilirliğinin sınanması ve temel kavramlara bu bölümde yer verilmiştir. İlerleyen konu başlıklarında yapısal eşitlik modellemesinin teorik yapısına yer verilmiştir. Teorik yapı incelenirken ilk olarak model türleri anlatılmıştır. Daha sonrasında model tahminlerine değinilmiştir. Model tahminleri konusu incelenirken; en çok olabilirlik, ağırlıklandırılmamış en küçük kareler, ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi ve genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemleri teorik çerçevesi ile ele alınmıştır. Model tahmin süreci sonrasında elde edilen bulguların uygunluğunun araştırıldığı süreç anlatılmıştır. Bu süreç 4 ana başlık üzerinden açıklanmıştır. Bu başlıklar kesin, artımsal, yalınlık ve merkezi olmayan uyum ölçütleridir. Kesin uyum ölçütleri ana başlığında χ^2 testi, GFI, AGFI, RMR, SRMR ve CN uyum ölçütlerinin hesaplama ve değerlendirme yöntemleri açıklamıştır. Artımsal uyum ölçütleri başlığı altında NFI ve NNFI uyum ölçütlerinin hesaplama ve değerlendirme yöntemleri açıklamıştır. Yalınlık uyum ölçütleri başlığı altında AIC ve CAIC uyum ölçütlerinin hesaplama ve değerlendirme yöntemleri açıklamıştır. Model uygunluğunun değerlendirilmesi başlığı altında son olarak merkezi olmayan uyum ölçütlerine yer verilmiştir. Merkezi olmayan uyum ölçütleri başlığı altında RMSEA ve CFI uyum ölçütlerinin hesaplama ve değerlendirme yöntemleri açıklamıştır. Uyum ölçütlerinin değerlendirilmesi sürecinden sonra elde edilen sonuçların tartışılması ve gerekli görülürse modelin düzeltilme süreci açıklanmıştır.

İkinci bölümde; yapısal eşitlik modellemesinin 2009 yılında Tihomir Asparouhov ve Bengt O. Muthén tarafından geliştirilmesiyle literatüre giren açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi teorik kapsamda incelenmiştir. Açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi 3 ana başlık altında incelenmiş olup bu başlıklar sırasıyla; model türleri, rotasyon türleri ve tahmin yöntemleridir. Model türleri başlığı altında; açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi sürecinde kullanılan basit ve genel model yapıları açıklanmıştır. Rotasyon türleri ana başlığında araştırmalardan elde edilen verilerin açıklayıcı yapısal

eşitlik modellemesi yaparken kullanılan döndürme yöntemleri anlatılmıştır. Bu başlık altında sırasıyla; Quartimin, Geomin ve Target döndürme yöntemleri açıklanmıştır. İkinci bölümün son ana başlığında ise açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesinde tahmin süreci anlatılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise ampirik çalışmaya yer verilmiştir. Ampirik çalışmada ilk olarak araştırmada kullanılan anket formunda yer alan ölçeklerin literatür taraması yapılmıştır. Yapılan literatür çalışması sonucunda benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık kavramları açıklanmıştır.

İlerleyen başlıklarda yapılan ampirik çalışmanın sonuçlarına yer verilmiştir. Çalışmanın amacı olarak benlik saygısı, öznel mutluluk ve bilinçli farkındalık kavramsal değişkenleri arasındaki ilişkileri tespit ederek YEM ve AYEM yöntemlerinin tahmin sonuçlarının değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak soru formu oluşturulmuştur. Oluşturulan soru formunda ilk olarak katılımcılardan demografik özellikleri istenmiştir. Daha sonra ise ilgili kavramların ölçülebilmesi için belirlenen ölçeklerin doldurulması istenmiştir. Benlik saygısı için Rosenberg tarafından 1965 yılında geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Anket formunda kullanılan ölçeğin Türkçeye uyarlaması Füsun Çuhadaroğlu tarafından yapılmıştır. Öznel mutluluk için Lyubomirsky ve Lepper'in 1999 yılında geliştirdikleri ölçek kullanılmıştır. Anket formunda kullanılan ölçeğin Türkçeye uyarlaması Tayfun Doğan ve Tarık Totan tarafından yapılmıştır. Son olarak kullanılan bilinçli farkındalık ölçeği için Brown ve Ryan tarafından 2003 yılında geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Anket formunda kullanılan ölçeğin Türkçeye uyarlaması Zümra Özyeşil, Coşkun Arslan, Şahin Kesici ve M.Engin Deniz tarafından yapılmıştır.

YEM ve AYEM metotlarının karşılaştırılma işlemi için yapılan araştırmanın ana kütlesini İstanbul'da devlet ve vakıf üniversitelerinin lisans programlarına kayıtlı 18-24 yaş arasındaki öğrenciler oluşturmaktadır. Veri toplama yöntemi olarak elektronik anket türlerinden biri olan internet tabanlı anket tekniği tercih edilmiştir. Çalışmaya 350 kişi katılmıştır. Katılımcıların cevapları bilinçli olarak verip vermediğini anlamak adına "Bu soru için oldukça seyrek yanıtını işaretleyiniz" şeklinde kontrol sorusu eklenmiştir. Cevaplar incelenip gerekli veri temizliği yapıldıktan sonra analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak kurgulan modele yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kurgulanan modelin sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. Modelin uyum ölçütleri değerlendirildiğinde χ^2 / df , RMSEA ve SRMR kabul edilebilir seviye olduğu gözlenmiştir. Öte yandan CFI ve TLI uyum ölçütleri literatürde yer alan referans değer aralığında hesaplanmadığı için modelin uyum göstermediği gözlenmektedir.

Sonraki aşamada aynı modele açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kurgulanan modelin sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. Modelin uyum ölçütleri değerlendirildiğinde χ^2 / df , CFI ve TLI değerleri iyim uyumu gösterirken RMSEA ve SRMR değerleri modelin kabul edilebilir uyum gösterdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; bu çalışma yapısal eşitlik modellemesi ve açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesinin teorik yapısını detaylı olarak inceleyerek, ampirik bir çalışma ile analizlerin nasıl uygulanacağını göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre Tihomir Asparouhov ve Bengt O. Muthén geliştirmiş olduğu açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesi gizil değişkenlerin katsayısının hesaplanması noktasında çapraz yükleri de sürecin içerisine kattığı için daha iyi uyum sonuçları çıkardığı gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada açıklayıcı yapısal eşitlik modellemesinin, yapısal eşitlik modellemesine göre daha iyi sonuçlar vermesi nedeniyle araştırmacıların ilerleyen dönemlerde yapacakları çalışmalarda bu metodu kullanılması ve R veya başka programlama dillerinde ilgili paketlerin geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbaş, U.:
Koğar, H.: “Nicel Araştırmalarda Kayıp Veriler ve Uç Değerler”, **Pegem Akademi**, 2020.
- Akın, A.:
Akın, Ü.: “Friendship Quality and Subjective Happiness: The Mediator Role of Subjective Vitality”, **Education and Science TEDMEM**, 2015, s. 233-242.
- Akın, A.:
Satıcı, S.: “Öznel Mutluluk Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması”, **Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2011, s. 65-77.
- Akıncı, Eylem D.: “Yapısal Eşitlik Modellerinde Bilgi Kriterleri” **Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**, 2007, ss.36
- Aksu, G:
Eser, M.:
Güzeller, C.: “Açımlayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizi ile Yapısal Eşitlik Modeli Uygulamaları”, **Detay Yayıncılık**, 2017.
- Aktepe , İ.:
Tolan, Ö.: “Bilinçli Farkındalık: Güncel Bir Gözden Geçirme”, **Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar**, 2020, s.534-561
- Arslan, I:
Bektaş, H: “Bilinçli Farkındalığın Öznel Mutluluk Üzerine Etkisinde Benlik Saygısının Aracı Rolü: Üniversite Öğrencilerine Yönelik Bir Araştırma”, **Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 2020, ss. 95-115.
- Asparouhov, T.:
Muthén, B.: “Exploratory Structural Equation Modeling”, **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 2009, pp. 397-438

- Avcı, E. K.: “Hedonik ve Faydacı Mesajların Tüketici Dikkatine Etkisinde Benlik Saygısının Rolü”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2022.
- Avşar, F.: “Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Beck Depresyon Envanteri Üzerine Bir Uygulama”, **Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2007.
- Aytaç, M.:
Öngen, B.: “Doğrulayıcı Faktör Analizi ile Yeni Çevresel Paradigma Ölçeğinin Yapı Geçerliliğinin İncelenmesi”, **İstatistikçiler Dergisi**, 2012, s.14-22.
- Baltacı, A.: “Tüketici Davranışlarında Benlik Saygısı Kavramı: Bir Literatür Taraması”, **Bucak İşletme Fakültesi Dergisi**, 2020, s.257-269.
- Bartlett, M. S.: “Tests of Significance in Factor Analysis”, **British Journal Of Mathematical And Statistical Psychology**, 1950, s. 77-85.
- Bektaş, H.: “İkili Değişkenler İçin Faktör Analizi: Çalışma Yaşamı Kalitesi Üzerine Bir Uygulama”, **Beta Yayınları**, 2015.
- Bollen, K. A.: “Structural Equations with Latent Variables”, **John Wiley and Sons**, 1989.
- Brown, J. D.: “What Is Construct Validity?”, **Shiken: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter**, 2000, pp. 8-12.
- Brown, T. A.: “Confirmatory Factor Analysis for Applied Research”, **New York: The Guilford Press**, 2006.

- Browne, M. W.: "An Overview of Analytic Rotation in Exploratory Factor Analysis", **Multivariate Behavioral Research**, 2001, pp. 111-150
- Çangül, Ş.: "Path Analizi Tekniği", **Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2006.
- Cattell, R. B.: "The Scree For The Number Of Factors", **Multivariate Behavioral Research**, 1966, pp. 245-276.
- Çelik, H. E.: "Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama: Genişletilmiş Online Alışveriş Kabul Modeli", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2009.
- Darton, R. A.: "Rotation in Factor Analysis", **Royal Statistical Society**, 1980, pp.182.
- Doğan T.: "Psychometric Properties of Turkish Version of The Subjective Happiness Scale" **The Journal of Happiness & Well-Being**, 2013, pp. 23-31
- Totan T.:
- Engel, K.: "Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures", **Methods of Psychological Research Online**, 2003, pp. 23-74.
- Moosbrugger , H.:
- Müller, H.:
- Ford, J. K.: "The Application of Exploratory Factor Analysis in Applied Psychology: A Critical Review and Analysis", **Personal Psychology**, 2003, pp. 291-314.
- MacCallum, R. C.:
- Tait, M.:

- Glen, S.: "Statistics How To", www.statisticshowto.com, adresinden alındı. Erişim Tarihi:11.10.2022
- Güçlü, Y.: "Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Konya İli Üzerine Bir Uygulama", **Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2018.
- Güriş, S.: "Bilimsel Araştırmalarda SPSS ile İstatistik", **Der Astar, M.: Yayınları**, 2015.
- Hair., J. F.: "Multivariate Data Analysis" **Pearson**, 2015.
- Black, W.:
Babin, B.:
Anderson, R.:
- Hooper, D.: "Structural Equation Modeling: Guidelines for Determining Model Fit", **The Electronic Journal of Business Research Methods**, 2008, pp. 53-60.
- Coughlan, J.:
Mullen, M.:
- Kaiser, H. F.: "The Varimax Criterion For Analytic Rotation In Factor Analysis", **Psychometrika**, 1958, pp. 287-200.
- Kaiser, H. F.: "An Index of Factorial Simplicity", **Psychometrika**, 1974, pp. 31-36.
- Karakaş Geyik, S.: "Yapısal Eşitlik Modellemesi: İnternet Servis Sağlayıcıları Sektöründe Müşteri Sadakati Üzerine Bir Uygulama", **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi**, 2014.
- Karakaş Geyik, S.: "Çoklu Doğrusal Bağlantı Problemi Ve Yanlı Regresyon Tahminçileri", **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2008.

- Karaman, H.:
Atar, B.:
Çobanoğlu Aktan, D.:
- “Açımlayıcı Faktör Analizinde Kullanılan Faktör Çıkartma Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2017, ss. 1174.
- Keskin, S.:
- “Açımlayıcı (Açıklayıcı) Faktör Analizinde Faktör Döndürme Yöntemleri”, **Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi**, 2019, ss. 1269-1279.
- Khine, M. S.:
- “Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice”, **Sense Publishers**, 2013.
- Korkmaz, M.:
- “Yetişkin Örneklem İçin Bir Benlik Saygısı Ölçeğinin Güvenirlik Ve Geçerlik Çalışması” **Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 1996.
- Kula Kartal, S.:
Mor Dirlik, E.:
- “Geçerlik kavramının tarihsel gelişimi ve güvenilirlikte en çok tercih edilen yöntem: Cronbach Alfa Katsayısı”, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2016, ss. 1865-1879.
- Morin, A. J.:
Marsh, H.:
Nagengast, B.:
- “Supplementary materials for: Exploratory Structural Equation Modeling”, **IAP Information Age Publishing**, 2013, pp. 2.
- Nakıboğlu, M. A.:
- “Hizmet İşletmelerindeki İlişkisel Pazarlama Uygulamalarının Müşteri Bağlılığı Üzerindeki Etkileri”, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2008.
- Öngen, K. B.:
- “Doğrulayıcı Faktör Analizi ile Bir Uygulama”, **Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2010.

- Öz, H.: “Cep Telefonu Pazarında Müşteri Sadakatinin Yapısal Eşitlik Modellemesi ile İncelenmesi: Öğretim Elemanları Üzerine Bir Araştırma”, **İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2019.
- Özyeşil, Z.:
Arslan, Ç.:
Kesici, Ş.:
Deniz, M.E: “Bilinçli Farkındalık Ölçeği’ni Türkçeye Uyarlama Çalışması” **Eğitim ve Bilim Dergisi**, 2011, ss. 224-233
- Pedhazur, E. J.: “Multiple Regression in Behavioral Research”, **Harcourt Brace&Company**, 1997.
- Polat, Y.: “Faktör Analizi Yöntemlerinin Hayvancılık Denemesine Uygulanışı”, **İksad Publishing House**, 2021.
- Raykov, T.:
Marcoulides, G.:
Rosenberg, M.: “A First Course in Structural Equation Modeling”, **Lawrence Erlbaum Associates**, 2006.
“Society and The Adolescent Self-Image”, **Quinn & Boden Company**, 1965.
- Satılmış, G.: “Yetiştirme Yurdunda Yaşayan Ergenlerde Benlik Saygısı”, **Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 1988.
- Schumacker, R. E.:
Lomax, R. G.: “A Beginner’s Guide to Structural Equation Modeling”, **Routledge**, 2010.
- Soysal, S.:
Akın Arıkan, Ç.: “Kayıp Veri Atama Yöntemlerinin Faktörleştirme Teknikleri Üzerindeki Etkisi”, **Pegem İndeks**, 2017.
- Suhr, D. D.: “Exploratory or Confirmatory Factor Analysis?”, **Statistics and Data Analysis**, 2012, pp. 317.

- Şimşek, G. G.: “Latent Değişkenli Yapısal Denklem Modellerine İlişkin Bir Uygulama”, **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi**, 2007.
- Tabachnick, B. G.: “Using Multivariate Statistics”, **Pearson**, 2006.
- Fidell, L.:
- Tanguma, J.: “Effects of Sample Size on the Distribution of Selected Fit Indices: A Graphical Approach”, **Educational and Psychological Measurement**, 2001, pp. 759-776.
- Taylor, D. L.: “An Application-Based Discussion of Construct Validity”,
Campbell, K.: **Southwest Educational Research Association**, 1992, pp. 5-6.
- Terzi, Y.: “Anket, Güvenilirlik-Geçerlilik Analizi”
https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/1030_32625_1500.pdf adresinden alındı. Erişim Tarihi:18.11.2022.
- Thurstone, L.: “Multiple Factor Analysis”, **Psychological Review**, 1931, pp. 406.
- Timm, N. H.: “Applied Multivariate Analysis”, **Springer**, 2022.
- Ülev, E.: “Üniversite Öğrencilerinde Bilinçli Farkındalık Düzeyi İle Stresle Başa Çıkma Tarzının Depresyon, Kaygı Ve Stres Belirtileriyle İlişkisi”, **Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2014.
- Varol, S.: “Hazır Yazılımlarla Yapısal Eşitlik Modellemesi”, Eskişehir **Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, 2014.

Verbeek, M.: "A Guide to Modern Econometrics", **Wiley**, 2004.

Williams, L.J.,
P.J. Holahan: "Parsimony-based fit indices of multiple indicator models: Do they work?" **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, 1994, pp. 161-189



EKLER

EK – 1: ANKET FORMU

BİLİNÇLİ FARKINDALIK, BENLİK SAYGISI VE MUTLULUK ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

Yanıtlayacağınız anket formu, "Bilinçli Farkındalığın Mutluluk Üzerindeki Etkisinde Benlik Saygısının Aracı Rolü: Öğrenciler Üzerine Bir Uygulama" başlıklı araştırmada kullanılacaktır. Çalışmada toplanan veriler, bilimsel bir araştırmada kullanılacak olup; üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır. Anketin cevaplanması ortalama 5 dakika sürmektedir. Ankete zaman ayırarak göstermiş olduğunuz ilgi ve katılımınız için teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz

- Erkek
 Kadın

2. Yaşınız

- 19 ve altı
 20-24
 25-29
 30-34
 35 ve üstü

3. Medeni Haliniz

- Bekâr
 Evli
 Diğer:.....

4. Üniversiteniz

- İstanbul Üniversitesi

- İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa
- İstanbul Arel Üniversitesi
- İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
- İstanbul Okan Üniversitesi
- Marmara Üniversitesi
- Üsküdar Üniversitesi
- Yıldız Teknik Üniversitesi
- İstanbul Gelişim Üniversitesi
- Diğer:.....

5. Devam etmekte olduğunuz sınıf (Lisans)

- 1.Sınıf
- 2.Sınıf
- 3.Sınıf
- 4.Sınıf
- Lisansüstü programlara kayıtlıyım

6. Ağırlıklı Not Ortalamanız (AGNO)

- 2.00'dan düşük
- 2.00 - 2.499
- 2.50 - 2.999
- 3.00 - 3.499
- 3.50 - 4.00

7. Aylık kişisel gelir düzeyiniz:

- 500 liradan az
- 500 - 1000 lira
- 1001 - 1500 lira
- 1501 - 2000 lira
- 2000 lira üzeri

8. Şu anki aylık kişisel geliriniz ne kadar olsa daha mutlu olurduunuz?

- 500 liradan az
- 500 - 1000 lira
- 1001 - 1500 lira
- 1501 - 2000 lira
- 2001 - 2500 lira
- 2501 - 3000 lira
- 3001 - 3500 lira
- 3500 lira üzeri

9. Şu anki çalışma durumunuz:

- Bir işte çalışmıyorum
- Staj yapıyorum
- Yarı - zamanlı çalışıyorum
- Tam zamanlı çalışıyorum

10. Şu anki çalışma durumunuz:

- Kesinlikle katılıyorum
- Katılıyorum
- Katılmıyorum
- Hiç Katılmıyorum

11. Şu anki çalışma durumunuz:

- Evet
- Kısmen
- Hayır

12. Aşağıda benlik saygınızı ölçmeye yönelik birtakım ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerin sizin durumunuzu ne ölçüde yansıttığını “1- Hiç Katılmıyorum” ile “4- Kesinlikle Katılıyorum” aralığında size en uygun olan seçenikle belirtmeniz istenmektedir.

Yargısal İfadeler	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
--------------------------	---------------------	--------------	-------------	---------------------------

1. Kendimi en az diğer insanlar kadar değerli buluyorum.				
2. Bazı olumlu özelliklerimin olduğunu düşünüyorum.				
3. Genelde kendimi başarısız biri olarak görme eğilimindeyim.				
4. Ben de diğer pek çok insanın yapabildiği kadar bir şeyler yapabiliyim.				
5. Kendimle gurur duyacak pek de bir şey bulamıyorum.				
6. Genellikle kendime karşı olumlu bir tutum içindeyim.				
7. Genel olarak kendimden memnunum.				
8. Kendime daha fazla saygı duymayı isterdim.				
9. Bazen bir işe yaramadığımı düşünüyorum.				
10. Bazen hiç de yeterli bir insan olmadığımı düşünüyorum.				

13. Aşağıda bilinçli farkındalık düzeyinizi ölçmeye yönelik birtakım ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerin sizin durumunuzu ne ölçüde yansıttığını “1- Hemen Hemen Hiçbir Zaman” ile “6- Hemen Hemen Her Zaman” aralığında size en uygun seçenikle belirtmeniz istenmektedir.

Yargısal İfadeler	Hemen Hemen Hiçbir Zaman	Oldukça Seyrek	Nadiren	Bazen	Çoğu Zaman	Hemen Hemen Her Zaman
1. Bazı duyguları belli bir süre farkında olmaksızın yaşayabilirim.						
2. Eşyaları özensizlik, dikkat etmeme veya o an başka şeyleri düşündüğüm için kırırım veya dökerim						
3. Şu anda olana odaklanmakta zorlanırım						
4. Gideceğim yere, yolda olup bitenlere dikkat etmeksizin hızlıca yürüyerek gitmeyi tercih ederim.						
5. Fiziksel gerginlik ya da rahatsızlık içeren duyguları, gerçekten dikkatimi						

çekene kadar etmeme eğilimim var						
6. Bir kişinin ismini, bana söylendikten hemen sonra unuturum						
7. Yaptığım şeyleri farkında olmaksızın otomatiğe bağlanmış gibi yapıyorum						
8. Aktiviteleri gerçekte ne olduklarına dikkat etmeden acele ile yerine getiririm.						
9. Başarmak istediğim hedeflere öyle çok odaklanırım ki o hedeflere ulaşmak için şu an ne yapmakta olduğumun farkında olmam.						
10. İşleri veya görevleri ne yaptığımın farkında olmaksızın otomatik olarak yaparım.						
11. Kendimi bir yandan birini dinlerken aynı anda						

başka bir şeyi de yaparken bulurum						
12. Gideceğim yerlere farkında olmadan gidiyor, sonra da oraya neden gittiğime şaşırıyorum.						
13. Kendimi gelecek veya geçmişle meşgul bulurum.						
14. Kendimi yaptığım işlere dikkatimi vermemiş bulurum.						
15. Ne yediğimin farkında olmaksızın atıştırıyorum.						

14. Aşağıda mutluluk düzeyinizi ölçmeye yönelik birtakım ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadelerin sizin durumunuzu ne ölçüde yansıttığını “1- Çok Mutlu Değilim” ile “7- Çok Mutluyum” aralığında size en uygun seçeneğe belirtmeniz istenmektedir.

Genelde kendimi mutluluk konusunda şu şekilde değerlendiririm

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Emsallerimle (akran) karşılaştırdığımda çoğuna göre kendimi mutluluk açısından şöyle değerlendiririm

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

15. "Bazı insanlar genellikle çok mutludurlar, ne olup bittiğine aldırmaksızın her şeyden keyif alırlar." Böyle bir ifade sizi ne ölçüde tanımlamaktadır? (1-Hiç Uygun Değil, 7 - Tamamen Uygun)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

16. "Bazı insanlar genellikle çok mutlu değildirler ve olmaları gerektiği kadar mutlu görünmezler." Böyle bir ifade sizi ne ölçüde tanımlamaktadır? (1-Hiç Uygun Değil, 7 - Tamamen Uygun)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7