

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ ve BECK DEPRESYON
ENVANTERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

İstatistikçi Fatma AVŞAR

FBE İstatistik Anabilim Dalı İstatistik Programında

Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı:Yrd. Doç. Dr. Doğan YILDIZ

İSTANBUL,2007

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
GİRİŞ.....	1
1. AÇIKLAYICI VE DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZLERİ	
1.1 Açıklayıcı Faktör Analizi.....	3
1.1.1 Açıklayıcı Faktör Analizi Tanımsal Süreci.....	3
1.2 Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizleri	
1.2.1 Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizleri Karşılaştırmalı İncelenmesi.....	6
1.2.2 Doğrulamalı Faktör Analizi.....	7
1.2.3 Ortak Faktörler Arası Yapısal İlişki Analizi.....	9
1.2.4 Yapısal Denklem Modelleri.....	11
1.2.4.1 Ölçüm Hatası.....	11
1.3 Doğrulamalı Faktör Modeli ve Aşamaları.....	12
2 DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ	
2.1 DOĞRULAYICI MODELİN BELİRLENİLMESİ(SPECIFICATION).....	14
2.1.1 Kullanılan Parametreler ve Anlamları.....	14
2.1.2 Yol (path) Diyagramları ile Modelin Belirlenilmesi.....	14
2.1.3 Doğrulamalı Faktör Analizi ve Lineer Regresyon Analizi.....	16
2.1.4 Doğrulamalı Faktör Analizinin Matris Formunda Gösterimi.....	17
2.1.5 Çok Metodlu Çok karakterli Modeller.....	22
2.1.6 Kovaryans Yapısı.....	26
2.2 DOĞRULAYICI FAKTÖR MODELİN TANIMLANMASI(IDENTIFICATION).....	27
2.2.1 Tanım Koşulları.....	28
2.2.1.1 DFA için Tanım Koşulları	31
2.2.2 Ölçek Belirlenmesi.....	33
2.2.2.1 Ölçek Geçerliliği ve Ölçek Güvenilirliği.....	33
2.2.3 Kovaryans- Korelasyon Matrisi.....	37

2.3 DOĞRULAYICI FAKTÖR MODELİN TAHMİNİ (ESTIMATION).....	38
2.3.1 Ağırlıklandırılmamış En Küçük Kareler Yöntemi.....	39
2.3.2 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi.....	40
2.3.3 En Çok Olabilirlik.....	40
2.4 DOĞRULAYICI FAKTÖR MODEL UYUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	42
2.4.1 Parametre Tahmin Değerlerinin İncelenmesi	42
2.4.1.1 Tahmin Varyans Kovaryansları.....	43
2.4.2 χ^2 Uyum İyiliği Testleri.....	44
2.4.3 Diğer Model Uyum İyiliği Kriterleri	48
2.4.3.1 . Uyum İyiliği indeksi (Goodness of Fit).....	48
3 UYGULAMA	
3.1. BECK DEPRESYON ENVANTERİNİN BOYUTLARININ ARAŞTIRILMASI.....	51
3.1.1 Beck Depresyon Envanteri.....	51
3.1.1.1 Güvenilirlik.....	54
3.1.1.2 Yeniden test –etme.....	54
3.1.1.3 Beck Depresyon Envanteri’nin Maddeleri.....	55
3.2 UYGULAMA.....	55
3.2.1. Örneklem Yapısı.....	55
3.2.1.2 Uygulama Metodu.....	57
3.2.2 BDE Üzerine Yapılan Açıklayıcı-Doğrulayıcı Faktör Analizi Çalışmaları.....	57
3.2.3 Kullanılan Tahminci ve Kriterler.....	59
3.3 Açıklayıcı Faktör Analizi ile BDE boyutluluğunun İncelenmesi.....	61
3.4 Doğrulayıcı Faktör Analizi ile BDE boyutluluğunun İncelenmesi.....	70
3.5 SONUÇ.....	78
KAYNAKLAR.....	96
Özgeçmiş.....	100

SİMGE LİSTESİ

A	α	Alpha
B	β	Beta
Γ	γ	Gamma
Δ	δ	Delta
E	ε	Epsilon
Z	ζ	Zeta
H	η	Eta
Θ	θ	Theta
I	ι	Iota
K	κ	Kappa
Λ	λ	Lambda
M	μ	Mu
N	ν	Nu
Ξ	ξ	Xi
O	$\omicron$	Omicron
Π	π	Pi
P	ρ	Rho
Σ	σ	Sigma
T	τ	Tau
Υ	υ	Upsilon
Φ	ϕ	Phi
X	χ	Chi
Ψ	ψ	Psi
Ω	ω	Omega

KISALTMA LİSTESİ

AEKK	Ağırlıklı En Küçük Kareler
AFA	Açıklayıcı Faktör Analizi
AIC	Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criter)
CFA	Doğrulamalı Faktör Analizi(Confirmatory Factor Analysis)
CFI	Comparative Fit Index(Karşılaştırmalı uyum indeksi)
COV	Kovaryans
ÇÖÇM	Çok Özellik Çok Metod
DFA	Doğrulamalı Faktör Analizi
EB	En Çok Benzerlik
EKK	En Küçük Kareler
GEKK	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
GNFI	Generalized Normed Fit Index
LISREL	Linear Stuctural Relationship
LM	Lagrange Çarpanı
NFI	Normed Fit Index
SEM	Structural Equation Modelling
tr	İz
YDM	Yapısal Denklem Modelleri

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Açıklayıcı faktör analizi için bir örnek.....	3
Şekil 1.2 Doğrulayıcı Faktör analizine bir örnek.....	8
Şekil 1.3 Doğrulayıcı faktör analizine bir örnek	10
Şekil 1.4 Bir Kovaryans Yapı Modeli	10
Şekil 2.1. Doğrulayıcı faktör model(Wheton'dan alıntı).....	15
Şekil 2.3 Çok özellikli çok metodlu modelin matris gösterimine bir örnek.....	23
Şekil 3.1 Denek Kilo Grafiği.....	56
Şekil 3.2 Deneklerin Yaş Grafiği	56
Şekil 3.3 Özdeğerler Grafiği.....	63
Şekil 3.4 DFA Tek Faktörlü Varsayımsal Model.....	72
Şekil 3.5 DFA İki Faktörlü Varsayımsal Model II.....	73
Şekil 3.6 DFA Üç Faktörlü Varsayımsal Model III	74
Şekil 3.7 DFA Üç Faktörlü Varsayımsal Model IV	75
Şekil 3.8 DFA Üç Faktörlü Varsayımsal Model V	76

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri karşılaştırılması.....	9
Çizelge 1.2 Doğrulayıcı faktör model aşamaları.....	13
Çizelge 2.1 Doğrulayıcı faktör analizi matris ve boyutları.....	20
Çizelge 2.3 Ölçek Geliştirme.....	36
Çizelge 2.4 Uyum Kriter Değerleri Aralıkları.....	50
Çizelge 3.1 Bazı Uyum iyiliği Ölçütleri.....	60
Çizelge 3.2 AFA için Örneklem Yeterlilik Testleri.....	62
Çizelge 3.3 Değişkenlerin Varyans Açıklanma Oranı.....	64
Çizelge 3.4 Toplam Açıklanan Varyans Oranı.....	65
Çizelge 3.5 AFA Bileşen Matrisi.....	66
Çizelge 3.6 Yük Matrisi.....	67
Çizelge 3.7 Bileşen Korelasyon Matrisi.....	68
Çizelge 3.8 İki Faktörlü Yük Matrisi.....	69
Çizelge 3.9 Ölçme Modelleri Karşılaştırmalı Uyum Ölçüleri.....	77

EK LİSTESİ

	Sayfa
EK 1: Beck Depresyon Envanteri.....	80
EK 2: Gözlenen Değişkenlerin Korelasyon Matris.....	83
EK3: Model IV Lisrel Özet Çıktısı.....	84
EK4: Model V Lisrel Özet Çıktısı.....	90

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında doğrulayıcı faktör analizi incelenmiştir. Faktör analizi kavramı açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri olarak özellik ve varsayımları ile ele alınmıştır. Birinci bölümde doğrulayıcı faktör analizinin açıklayıcı faktör analizi ile karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve doğrulayıcı faktör analizinin yapısal denklem modelleri içinde değerlendirilmesinin nedenlerine değinilmiştir. İkinci bölümde doğrulayıcı faktör analizi varsayım, aşama ve uygunluk kriterleri ayrı ayrı ele alınmıştır. Üçüncü kısımda ise Beck Depresyon Envanterinin faktör yapısı açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri uygulanarak belirlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarla mukayeseli olarak uygulamanın sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu tezin hazırlanmasında ki katkılarından dolayı değerli hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Doğan YILDIZ'a; uygulama kısmı için çalışmasını paylaşan İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fak. Biyoistatistik Bilim Dalı çalışanlarına ve tezimin her aşamasında hiçbir desteğini esirgemeyen kardeşim Dr. Murat AVŞAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Avşar
2007

ÖZET

Doğrulayıcı faktör analizi yapısal denklem modellerine temel teşkil eden ve araştırmacının önsel teorik bilgisine dayanarak kendi varsayımlarını uygulayabileceği bir analizdir. Belirtildiği gibi model sonuçları araştırmacının teorik bilgisinin gücüne ve bunu değişkenlere doğru yansıtmasına bağlıdır. Bu noktada geçmiş denenmiş açıklayıcı model uygulamaları doğrulayıcı faktör analizi için referans teşkil etmektedir.

Doğrulayıcı faktör analizinde modelin ve modeldeki değişkenlerin tanımlı olması gereklidir. Bu koşulu sağlamak için çeşitli kısıtlar uygulanır. Analizin sonuçlarına göre varsayımsal modelin uyum performansına göre model kabul edilir veya modifiye edilir. Herbir uyum kriterinin belli özellik ve duyarlılıkları olması nedeniyle birçok uyum kriterine (ki-kare, Uyum iyiliği indeksi, Tucker Lewis vb.) göre sonuçlar değerlendirilir ve en iyi uyumu sağlayan varsayımsal model kabul edilir.

Anahtar Kelimeler: Doğrulayıcı faktör analizi, yapısal denklem modelleri, Lisrel, Beck Depresyon Envanteri

ABSTRACT

Confirmatory factor analysis is a basic method for structural equation modelling and based on researcher's a priori hypothesis. As mentioned the results of confirmatory depends on researcher theoretical leading and its consideration on variables. At that process the models which are applicated with explonatory factor analysis are great sources for researcher.

The first rule in confirmatory factor analysis is that the model and contained parameter have to be identified otherwise the estimation results would be inappropriate. There have to be some constraint to get model identified. In refer to results of analysis the model could have an acceptable fit or need to be modified. There are such criters to evaluate the models fit.(e.g. ki-square, goodness of fit, Tucker&Lewis etc.)

Key Words: Confirmatory factor analysis, structural equation modelling, lisrel(inear structural relationship), Beck Depression Inventory

1. GİRİŞ

Teorik çalışmalarda bazı değişkenler direkt olarak gözlenemezler. Bu durum faktör analitik modelde altı çizilmesi gereken önemli bir durumdur. Bu gözlemlenemeyen değişkenler latent değişkenler ya da faktörler olarak tanımlanırlar. Literatürde latent kelimesinin karşılığı olarak muğlak, gizli, gözlenemeyen gibi kelimeler kullanılsa da genel tercih kelimenin orijinali yönünde olmuştur. Latent değişkenler fikrinin ortaya çıkması Spearman'ın genel zeka üzerine olan başlangıç çalışmalarına dayanır. Latent (varolan ancak aktif olmayan) değişkenler direkt olarak gözlenemediğinden onlar hakkındaki bilgiler gözlenen değişkenler üzerindeki etkileri raporlanarak dolaylı olarak elde edilir. Bazı değişkenlerin diğer değişkenler üzerine eş zamanlı yönsel etkileri birkaç onyıdır ekonominin bir parçası olmuştur ve bu eşzamanlı eşitlik modellerinin sonuçları ekonomistler tarafından kapsamlı olarak kullanılmıştır. Path (yol) analizi ile Wright (1934) tarafından bir biometrik çalışmada tanıtılmıştır. Daha sonra Blalock (1961;1963) ve Duncan (1969) gibi sosyologlar tarafından yol analitik temsili eş zamanlı denklem modelleri ile birleştirilmesini sağlamışlardır. Sonunda 1970'lerde birçok çalışmacı, en önemlileri Jöreskog (1973), Bentler (1980), Brownel (1974) ve Keesling (1972) bu prosedürleri daha genel metodlarla birleştirmiştir. Bu metodlar temelde rutin yöntemler içinde daha kompleks yapılarla ilişkilidir. Bu gelişmeler Cliff (1983) tarafından sosyal bilimlerde meydana en önemli ve en etkili istatistiksel devrim olarak tanımlanmıştır.

Faktör analizi bir grup gözlenen değişken arasındaki kovaryanslar incelenerek daha az sayıdaki gözlenen / gözlenemeyen (latent) değişkenin açığa çıkarılmasını sağlayan istatistiksel bir yöntemdir. Faktör analiz metodunda amaç ilgili gözlenen değişkenlerin en iyi tanımladığı ortak yapıların (faktörlerin) varyans kovaryans karakteristiklerini bulmaktır.

Faktör analizinde gözlenen değişkenler arası korelasyon; path analizindeki gibi değişkenler arası direkt-dolaylı etki yada regresyon analizinde olduğu gibi bir değişkenin diğerinin tahmincisi olması yerine; paylaştıkları bir ortak faktörün sonucu sonucu olduğu varsayılır.

Faktör analizi her bir yapı için tek ölçüm modeli olan yol (path) modelinden, herbir yapının çoklu ölçümü ya da çoklu göstergesi olan yol dönüşümünü sağlayan bir araçtır.

Gözlenemeyen değişkenlerin varlığı faktör analizini klasik en küçük kareler, regresyon teknikleri ile çözülemez kılmıştır. Faktör analizinde analiz edilen faktör korelasyon matrisi, regresyon çözümünde ise standardize edilmiş β katsayıları üzerinedir. Burada temel ayırım regresyon analizinde bütün değişkenlerin **gözlenen** değişken olması zorunluluğudur. Faktör analizi için bu zorunluluk yoktur. Faktör analizi çok sayıda gözlenen değişkeni kompleks bir

yapıdan daha basit bir yapıya indirgeyen en güçlü metod olarak halen geçerliliğini sürdürmektedir.

Araştırma aşamasında faktör analizinin açıklayıcı yada doğrulayıcı doğrultuda mı yapılacağı belirlenir.

Açıklayıcı faktör analizinde (AFA) araştırmacı kaç tane faktörün olması gerektiğini, bu faktörler arası ilişki olup olmadığını analizin sonuçları ile tanımlamaya ve faktörleri isimlendirmeye çalışır. Diğer faktör analizi yöntemi olan doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) bu varsayımlar deneysel bir tabana oturtulmaya çalışılır. DFA’da araştırmacı kaç faktörün olduğunu ve bunların birbirleri ile ilişkili olup olmadığını önceden kendisi saptar. Burada temel amaç varsayımsal faktör yapısının gözlenen data (veri) ile doğrulanabilmesidir.

Bu çalışmada faktör analizinin doğuş süreci, açıklayıcı faktör analizi ile başlayan bilimsel çalışmalar ve çeşitli gerekliliklerle bu temelde oluşan doğrulayıcı faktör analizi yapısı irdelenecektir.

Üç temel bölümle spesifik olarak doğrulayıcı faktör analizinin yapısı gereklilik ve özellikleri ele alınacaktır. Birinci kısımda açıklayıcı faktör analizi ile doğrulayıcı faktör analizinin etkileşimleri ve farklılıklarını belirten karşılaştırmaları analizleri, ikinci kısımda doğrulayıcı faktör analizi varsayımları ve aşamaları ve son bölümde Beck depresyon envanteri üzerine bir uygulama ile doğrulayıcı faktör analizinin sonuçları değerlendirilecektir.

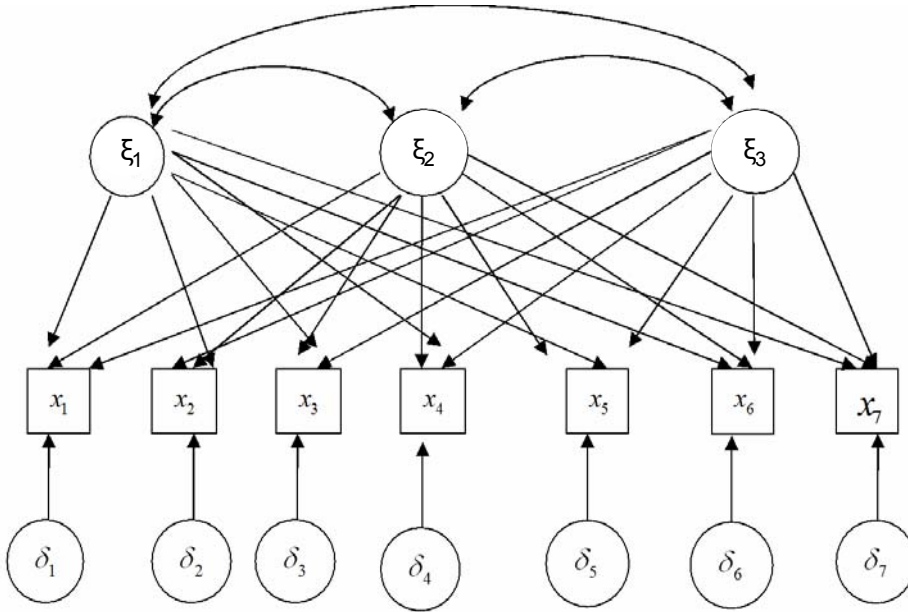
1.BÖLÜM

AÇIKLAYICI VE DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZLERİ

1.1 AÇIKLAYICI FAKTÖR ANALİZİ (Explanatory Factor Analysis)

1. 1. 1 Açıklayıcı Faktör Analizi

1904'te Spearman tarafından önerilen açıklayıcı faktör analizidir. Literatürde aksi belirtilmedikçe faktör analizi açıklayıcı faktör analizi demektir. Açıklayıcı faktör analizinde ilgili yapı ya da faktörlerin sayısı, gözlenen gözlenmeyen değişkenler arası ilişki vs. hakkında önsel spesifik herhangi varsayım yada beklenti yoktur. AFA araştırmacının beklentilerini gerektirmez ve analizler bu beklentilerle şekillenmez.



Şekil 1. 1 Açıklayıcı faktör analizine bir örnek

Şekil 1.1' de kare içindeki değişkenler gözlenen, daire içindeki değişkenler ise latent (gözlenemeyen) değişkenleri temsil etmektedir. Düz oklar gözlenemeyen değişkenlerin gözlenebilen değişkenler üzerindeki nedensel etkilerini simgelemektedir. Gözlenemeyen iki değişken arasındaki eğrisel çizgiler ise bu değişkenlerin aralarında ilişkili (korelasyonlu) olduğunu göstermektedir. ξ_1 , ξ_2 ve ξ_3 latent değişkenleri temsil etmektedir.

AFA’da her bir gözlenemeyen faktör diğer latent faktörlerin hepsiyle ilişkilidir ya da hiçbiri ile ilişkili değildir. Her bir latent değişken gözlenebilen (gösterge, bağımsız, manifest) her bir değişken üzerinde nedensel bir etki içerir. (X_1 ’den X_7 ’e kadar olan değişkenler gözlenen değişkenlerdir). Bu da her ξ_i değeri için bir X_i olarak oklarla gösterilmiştir.

ξ_i ’ler ile simgelenen faktörlerin birden fazla gözlenen değişken üzerinde etkileri olduğundan bunlar ‘ortak faktörler’ (latent değişkenler) olarak adlandırılırlar. Alt kısımdaki küçük dairelerdeki $\delta_1 . . . \delta_7$ ’ler ise özgün faktörler ya da değişkenlerde ki hatalar olarak adlandırılırlar. Ortak faktörlere benzemeyen bu faktörler sadece ve sadece tek gözlenen değişken üzerinde etkilidirler. Açıklayıcı faktör modelinde özgün faktörlerin kendi aralarında veya ortak faktörlerle ilişkisiz oldukları varsayılır. Şekil 1. 1’deki temsili model açıklayıcı faktör analizine bir örnek teşkil etmektedir. Analiz edilen ortak faktör ve gözlenen faktör sayısının ötesinde modeldeki değişkenler arasında yapısal ilişki açıkça belirtilmemiştir. AFA için aşağıdaki varsayımlar geçerlidir;

- a) Bütün ortak faktörler ilişkilidir/ilişkisizdir. (Şekil 1.1’ de ki açıklayıcı faktör analizinde bütün ortak faktörler ilişkilidir.)
- b) Bütün ortak faktörler (latent değişkenler) bütün gözlenen değişkenlerden direkt olarak etkilenirler.
- c) Özgün faktörler ilişkili oldukları gözlenen değişken dışında herhangi bir diğer faktör ile ilişkisizdirler.
- d) Her bir gözlenen değişken bir tek özgün faktörle ilişkilidir.
- e) Bütün ξ_i ’ler bütün δ_i ‘larla ilişkisizdir.

Yukarıda ki maddelerden anlaşılabacağı gibi açıklayıcı faktör analizi önemli derecede anlamlı kısıtları modele dahil etmede yetersiz kalmaktadır.

Yapısal denklem kullanıcıları için kısmi öneme sahip olan bir nokta AFA’da test edilen model düşük tanımlıdır (underidentified). Yani tek bir çözüm yoktur, her biri veriye uyan sınırlı sayıda olası çözüm mevcuttur. Açıklayıcı faktör analizinin zor bir yanı bu olası uyumu denk olan çözümlerden yorumlanabilen bir çözümü seçebilmektir.

Yukarıda da belirtildiği gibi bütün açıklayıcı faktör analizi (AFA) modellerinde ölçümlerin hepsi bütün faktörlerle ilişkilidir / ilişkisizdir. Elbette ilişkilerin birçoğu önemsizdir / önemlidir.

Analizlerde her bir ölçüm modeli önemli derecede bir veya en fazla birkaç faktörle ilişkilidir. Böyle bir çözüme ulaşmaya çalışan yaklaşım basit yapı yaklaşımı olarak adlandırılır. Çünkü matematiksel denkleme sahip sınırsız sayıda çözüm vardır. Açıklayıcı faktör analizinde faktör rotasyonu olarak adlandırılan metodların amacı bir çözümden diğerine hareketle basit bir yapıya ulaşmaktır.

AFA'nın uygulanmasında şeklini belirleyen farklı varsayımlar vardır. Rotasyon ilk çözümden denklik olarak uygun fakat birçok faktörle ilişki düzeyi önemsiz, yalnız bir faktörle dikkate değer ilişkiye sahip çözümü bulmaya çalışır. Açıklayıcı faktör analizin de araştırmacılar dik faktörleri ortaya çıkarmışlardır. Faktörlerin dik (ortagonal) olması varsayımı birbirleri ile ilişkisiz / bağımsız olmaları anlamına gelir. Eğiklik (oblimin) varsayımın da ise faktörler birbirleri ile ilişkilidir. AFA'da bileşenlerin belirlenmesinde ise genellikle kullanılan yöntem Temel Bileşenler'dir. Eğer temel bileşenler analizinde olduğu gibi tek varyans olmadığı varsayılırsa faktör modeldeki hata kısmı yok olur. Bu durum da ölçüm belirsizliğini ele almanın ve ölçüm belirsizliğinin gerçekte varolan ihtimalinin öneminden dolayı AFA yapısal denklem modelleri kullanıcıları için uygun bir analiz olmamaktadır.

Açıklayıcı faktör analizinde en iyi çözümü seçme ve faktörleri isimlendirme temelde varolan zorluklardır. Faktör analitik yaklaşımı veri doğrulama için kullanıldığında açıklayıcı faktör analizi hakkında karışıklık (confussion) meydana gelir. Bu formların en kötüsü bu yaklaşımın "Burada ne olduğu belli değil, belli bir mana çıkarmak için çok fazla ölçüm var. Bundan dolayı faktör analizi yapalım, ölçümleri daha kısıtlı bir değişkenler kümesine indirgeyelim ve bakalım ortaya ne çıkacak. " şeklindeki yaklaşımdır. Bu tür yaklaşımlar olumsuz şekilde nitelendirilmişlerdir.

AFA güçlü bir önsel model varlığında da kullanılabilir. Son çalışmalar AFA faktör analizi tekniklerinin DFA'ya (Confirmatory factor analysis) geçişte faydalı bir ön basamak olduğunu gösteriyor.

Genel itibariyle AFA'nın birçok özelliği yapısal denklem modelleri (structural equation modelling-SEM) yaklaşımı kullanıcılarının bir metodolojide kullanmak istemedikleri durumlardır. Ancak bu teknikler yapısal denklem modellerinin (YDM) mantıksal oluşumunda fazlasıyla katkı sağlamıştır.

1. 2 AÇIKLAYICI VE DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZLERİ

1. 2. 1 Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizleri Karşılaştırmalı İncelenmesi

Açıklayıcı faktör analizinin (Explanatory factor analysis) amacı bir değişkenler kümesi için faktör yapısını veya modelini tanımlamaktır. Bu tanım genellikle kaç tane faktörün var olduğunu, faktör yüklerinin ne şekilde tayin edildiğini içermektedir. Açıklayıcı faktör analizi Spearman'ın 1900'lerdeki çalışmalarına dayanmaktadır. Esasında orijinde herhangi bir kavram ayrımı yapılmamıştır. Spearman'ın tanımladığı faktör analizi şu anda kullanılan açıklayıcı faktör analizi kavramı olarak literatürde kabul görmektedir. (Aksi belirtilmedikçe faktör analizi kavramı açıklayıcı faktör analizine tekabül etmektedir.)

Doğrulayıcı faktör analizi ise 1970'lerde ilk olarak Jöreskog tarafından geliştirildi. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) net ve direkt olarak varsayımsal bir faktör modelinin veri uyumunu test eder. Farklı bir ifade ile tanım koşullarını gerçekleyen önsel bir yapının varolan veri ile uyumlu olup olmadığını belirlemeye çalışır ve gözlenemeyen yapılar (latent değişkenler) ile gözlenen değişkenler arası varsayımsal ilişkiler olarak path analizinin bir formu şeklindedir. Birçok yazılım programının Doğrulayıcı faktör analizi (Confirmatory Factor Analysis) için faktör sayısını önsel tanımlamaya olanak sağlamasına rağmen bu tür programlarda değişkenlerin belli başlı faktörler üzerinde yüklü olmalarını sağlamak için herhangi bir uygulama yapılamaz. Doğrulayıcı faktör analizi genellikle güçlü bir teorik ya da deneysel temele dayanmaktadır ve araştırmacıya bütünsel bir faktör modeli tanımlamasına izin verir. Bu analiz hangi değişkenlerin hangi faktörler üzerinde yüklü olacağına, hangi faktörlerin birbirleri ile ilişkili olacağını (korelasyonlu) araştırmacıya kendisinin tayin etmesi imkanı sunar. Doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) açıklayıcı faktör analizinde (AFA) olduğundan daha fazla teori-test aşaması olur. (Thompson, B. ,2004)

AFA'daki en önemli risk elde edilen faktörlerin yorumlanabilir olmama olasılığıdır. Ayrıca belirtmek gerekirse AFA'da faktörlerin birbirlerine dik hale getirilmesi (bağımsızlaştırmak) bağımlı faktör yapısında yorumda karşılaşılan zorluklar nedeniyledir.

DFA'da da önsel tanımlı (varsayımsal) modelin gözlemlerle uyumlu olmaması, araştırmacının analiz edilen değişkenler arası ilişkiyi açıklayamaması gibi olasılıklar mümkündür.

1.2 2 Doğrulayıcı Faktör Analizi

Teorisi olmayan araştırmacı doğrulayıcı faktör analizini kullanamaz. Fakat teoriye sahip araştırmacılar genellikle DFA'yı AFA'dan daha faydalı bulurlar. Çünkü;

- a) Teori direkt olarak analizle test edilebilir,
- b) Varsayımsal modelin uyum derecesi birçok farklı yöntemle eniyilenebilir.

Bu nedenlerle DFA önsel teori varlığı ile daha faydalıdır. Uygulamada çeşitli çalışmalarda hem AFA hem DFA analizlerinden çeşitli kısımlar da kullanılmasına rağmen bu iki tekniğin ortak kullanıldığı durumlar bakımından iki tekniği birbirinden ayırma daha faydalıdır.

Açıklayıcı faktör analizinin sınırları doğrulayıcı faktör analizinin gelişmesiyle fazlasıyla aşılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ölçümler ve faktörler arası ilişkinin doğasının belirlenmesini teoriden geliştirir. Doğrulayıcı faktör modelinde bazı kısıtlar araştırmacı tarafından uygulanır. Bu kısıtlar ortak faktörlerin (latent değişkenlerin) korelasyonlu olup olamaması, gözlenen değişkenlerin hangi ortak faktörler üzerinde yüklü olduğu ve hangi özgün faktörlerin ilişkili olduğunu atamak şeklindedir.

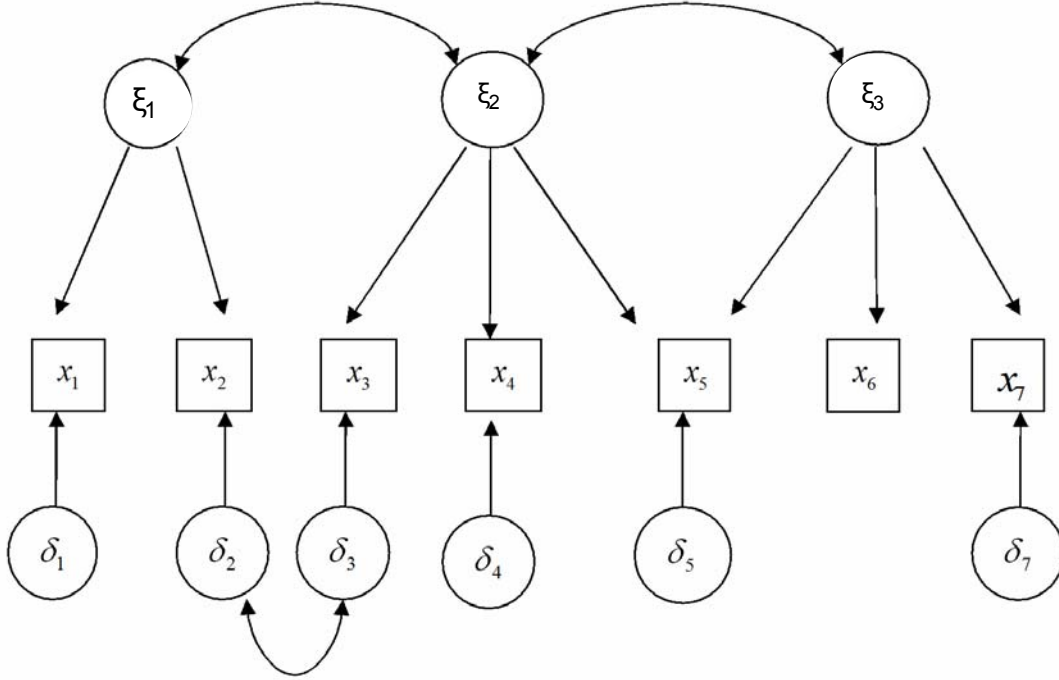
İstatistiksel testler örnek verinin uygulanan kısıtlarla tutarlı olup olmadığını ya da verilerin oluşturulan modeli doğrulayıp doğrulamadığını saptamak için uygulanır. Bu durum analizin doğrulayıcı olarak adlandırılmasının nedenidir. Günümüzde AFA'da DFA'da faydalı yöntemlerdir. İki analizden hangisi ile çalışacağımız ilgili veri yapısı ve herhangi spesifik teoriye sahip olup olmamamıza göre değişecektir. Teorisi olan ve sadece DFA'yı kullanacak olan araştırmacılar da AFA'ya hakim olmak zorundadır. Çünkü DFA'ya uzman olmak onun tarihsel habercisi olan AFA'yı anlamayı gerektirir.

DFA'nın özelliklerini özetlersek;

- a) Doğrulayıcı faktör analizi gözlenen verilerden ziyade araştırmanın temelini oluşturan ilgili karakterlerden sonuca dayalı çıkarsamalar yapar.
- b) Doğrulayıcı faktör analizi varyansı özellik ve karakterlere göre ayırır.
- c) Doğrulayıcı faktör analizi çeşitli formülasyonlara ve alternatif modellerin testine olanak sağlar.
- d) Doğrulayıcı faktör analizi kullanılmaya hazır / uygun özet istatistiklerin elde edilmesini sağlar.
- e) Doğrulayıcı faktör analizi ölçüm hatasını (özgün faktörler) modele dahil eder ve bunların tahmin edilmesini sağlar.

Bu avantajlar alternatif modellerle de karşılaştırıldığında DFA'nın çok özellikli-çok metodlu modeller için de önemini göstermektedir.

Şekil 1.1 ile aşağıda gösterilen şekil 1.2'yi kıyaslanarak açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör model arasındaki farklar gözlemlenebilir.



Şekil 1. 2 Doğrulayıcı faktör analizine bir örnek

Şekil 1.2'deki örnek doğrulayıcı faktör model diyagramında ortak faktör olan ξ_1 ve ξ_3 arasında ilişkisizlik olduğu varsayılmaktadır. Oysa açıklayıcı faktör modelde bütün ortak faktörlerin mutlaka birbirleri ile ilişkili olduğu ya da alternatif olarak hepsinin ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Doğrulayıcı faktör modelde gözlenen değişkenler sadece bazı ortak faktörlerin etkisi altındadır. (Mesela x_1 , ξ_1 ve ξ_3 'ün üzerinde yüke sahip değildir. Bunun yanında açıklayıcı faktör analizinde bütün gözlenen değişkenler bütün ortak faktörlerin etkisi altında varsayılmaktadır. Şekil 1.2'deki doğrulayıcı faktör analiz'de iki özgün faktörün birbiri ile ilişkili olduğu gözlenmektedir. δ_2 ve δ_3 'ün eğrisel çift yönlü okla aralarında ilişkili oldukları belirtilmektedir ve gözlenen değerlerden biri olan x_6 'nın hata faktörü ile ortaklıkları yoktur.

Açıklayıcı faktör modelde bütün özgün faktörler korelasyonsuzdur ve bir özgün faktör bir gözlenen değişkenle birleşmiştir.

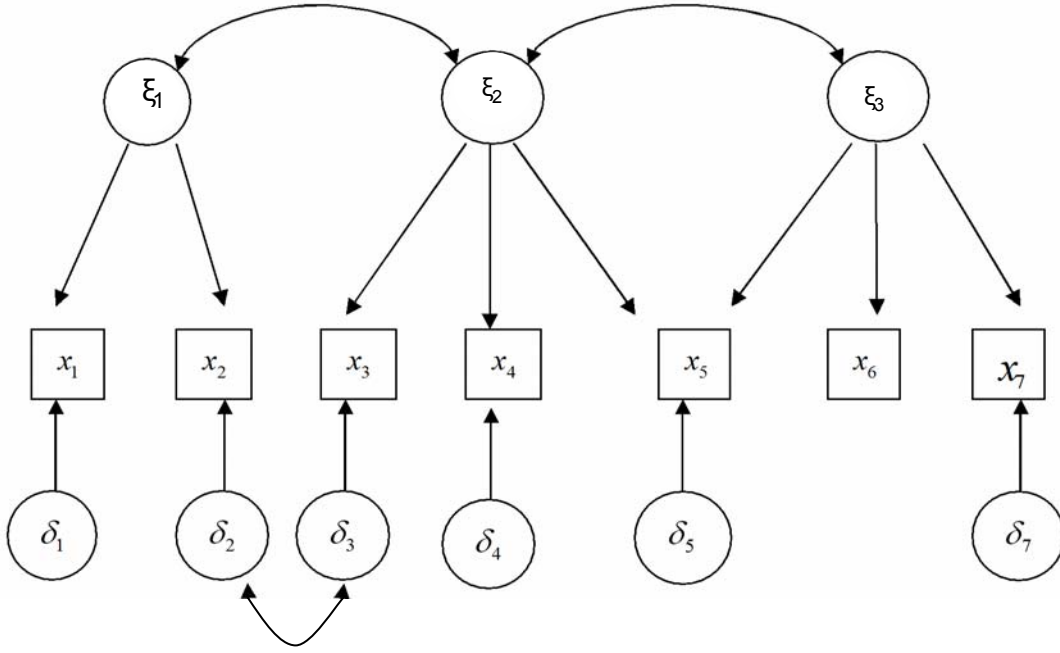
Sonuç olarak iki analiz tekniği arası temel ayrımlar özet olarak Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. 1 Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri karşılaştırılması

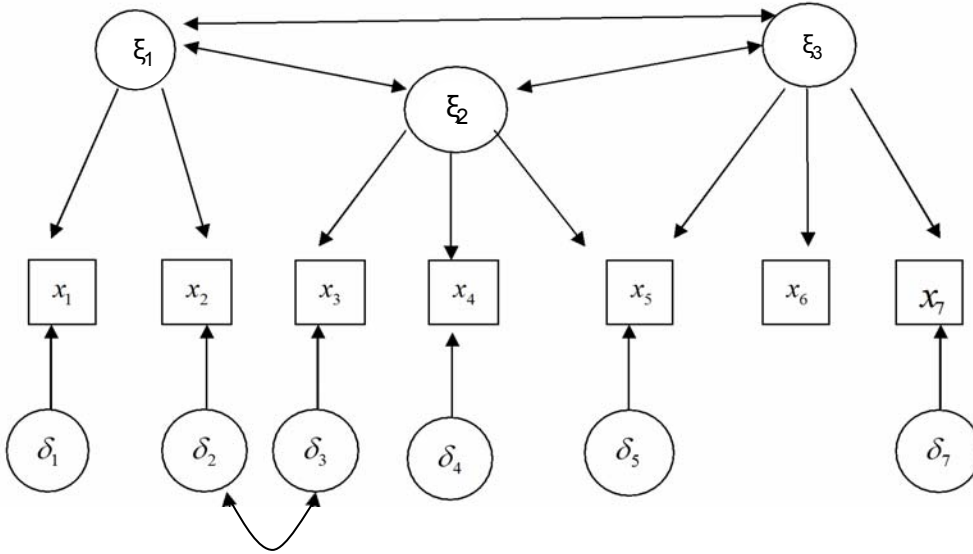
Açıklayıcı (explanatory theory generating) teori) teori oluşturma	Doğrulayıcı (confirmatory theory testing) teori test etme
Heuristik-Zayıf literatür tabanlı	Güçlü teori / güçlü deneysel tabanlı
Faktör sayısını belirleme	Faktör sayısı önceden tanımlı
Faktörlerin korelasyonlu olup olmadığını belirleme	Faktörlerin ilişkili veya ilişkisiz olduğu araştırmacı tarafından önceden belirli
Bağımsız (gözlenen) değişkenler bütün veya hiçbir ortak faktörlerin yükü olabilir	Bağımsız (gözlenen) değişkenler belirli faktör ya da faktörlerin yükü olabilir

1. 2. 3 Ortak Faktörler Arasındaki Yapısal İlişki

Faktör modelleri herhangi bir gözlenen değişkenler kümesinin (çoğunlukla) daha az sayıda ortak faktörler olarak temsilini esas almakta olduğunu yukarıda belirtilmektedir. Ortak faktörler arasındaki yapısal ilişki araştırmacılar için önemli bir konudur. Doğrulayıcı faktör modeli ortak faktörler (latent değişkenler) arasındaki korelasyonu tanımlarken, yapısal parametrelerin tanımlanmasında yetersiz kalmaktadır. Yapısal parametrelerin tahmininde yapısal denlem modellerindeki ortak değişkenlerden yararlanılır. Aynı şekilde yapısal denklemler modellerinin oluşumunda ise gözlenen değişkenler kullanılır.



Şekil 1.3 Doğrulayıcı faktör analizine bir örnek



Şekil 1.4 Kovaryans yapı modeli

Şekil 1.3 ve şekil 1.4'teki modeller aynı gözlenen ve gözlenemeyen (latent) değişkenlere sahiptir. Şekil 1.3'teki modelde ortak faktör olan ξ_1 'in ξ_2 üzerinde ki nedensel etkisi olduğu varsayılmaktadır ve ξ_1 ve ξ_2 'nin aynı şekilde ξ_3 üzerinde nedensel bir etkiye sahip oldukları varsayılmaktadır. Gözlenemeyen (latent) değişkenler arasındaki yapısal ilişkilerin

birleşimi kovaryans yapısal modeli veya daha bilinen ismiyle Lisrel (linear structural relationship) modeliyle gerçekleştirilmektedir.

1.2.4 Yapısal Denklem Modellemesi (Structural Equation Modelling)

Yapısal denklem modelleri (YDM) biyologlar, ekonomistler, eğitim araştırmacıları ve çeşitli sosyal, davranışsal bilim insanları tarafından kullanılan istatistiksel bir metoddur. Yapısal denklem modelleri yaygın olarak kullanılmasının önemli bir nedeni araştırmacıya ölçüm ve teori testi için kapsamlı bir metod sağlamasıdır. YDM'nin önemli bir diğer özelliği ölçüm hatasını ilgili modele dahil etmesi ve gözlenemeyen değişkenleri içermesidir.

Gözlenemeyen değişkenler (latent variables) birçok bilim dalında büyük öneme sahip teorik ya da varsayımsal yapılardır. Gözlenemeyen değişkenler uygulamada direk olarak ölçülemeyen veya varlık derecelerini değerlendirmemizi sağlayan bir methodun olmadığı değişkenlerdir. Buna rağmen sözkonusu gözlenemeyen yapı spesifik özelliklerinin kısmi bir alanda kaydedilmesi veya ölçülmesi ile gözlenebilir. Bu kaydetme ya da ölçüm ilişkili araçlarla elde edilebilir. (testler, bireysel raporlar, anketler.) Yapısal denklem sistemleri yapıların birbirleri ile olan potansiyel ilişkileri hakkındaki varsayımsal çıkarımların makuliyetini test etmek için kullanılır. Bu ilişkiler yapıların göstergelerle ilişkilerini de kapsar. Önerilen çıkarımların test ve tahmini karmaşık matematiksel işlemler gerektirdiği için YDM'nin uygulanmasında bilgisayar programları olmazsa olmazlardır.

Yapısal denklem modelleri faktörlerin (varsayımsal yapıların) genellikle latent değişkenler olan path diyagramları ile gösterilirler. YDM'ler genellikle iki kısımda incelenirler; ölçüm modeli ve yapısal denklem modeli kısımları. Ölçüm modeli latent değişkenlerin ya da varsayımsal yapıların gözlenen değişkenler bakımından nasıl ölçüldüğü belirler ve onların ölçüm özelliklerini (geçerlilik ve güvenilirlik) tanımlar. Yapısal denklem modeli ise latent değişkenler arası direkt ve dolaylı ilişkiyi belirler ve varyansın açıklanan ve açıklanamayan kısmını tanımlar. YDM'de bağımlı latent değişkenler bağımsız latent değişkenler tarafından öngörülme çalışılır.

1. 2. 4. 1 Ölçüm Hatası (Measurement Error)

Ölçüm hatası ölçümü mümkün olan verilerin ölçümlerinde meydana gelen hataları/eksiklikleri temsil eder.

Klasik istatistiksel yaklaşımlar (regresyon analizi, yol (path) analizi vs.) ölçüm hatasını hesaba katmazlar. Bu nedenle ölçüm hatasını hesaba katan bir model ihtiyacı doğmuştur. Yapısal denklem modelleri bu ihtiyaca cevap vermektedir.

Ölçüm hatasının istatistiksel analizlerde etkisi olduğu bulunmuştur. Fuller (1987), Wolfle (1979) ölçüm hatasının regresyon katsayılarını (path katsayılarını) nasıl etkilediği üzerine araştırmalar yapmıştır. Cochran (1968) ölçüm hatasının istatistikleri nasıl etkilediğini 4 farklı yaklaşımla incelemiştir;

- (1) Matematiksel modelin türü,
- (2) Ölçüm hatasını hesaba katan standart analiz teknikleri,
- (3) Yanlı, kusursuzluğu azaltan ölçüm hatası etkileri ve olası çözüm metodları,
- (4) Ölçüm hatası üzerine çalışmak için teknikler.

Doğrulamalı faktör analizi yapısal denklem modellerinin en temel uygulamasıdır dolayısıyla ölçüm hatalarını modele dahil eder.

Herbir ölçüm hatası bir gözlenen değişkenin ölçümünden kaynaklandığı için; ölçüm hatası ilgili değişkenin özgün faktörü olarak adlandırılır.

1.3 Doğrulamalı Faktör Modeli Aşamaları

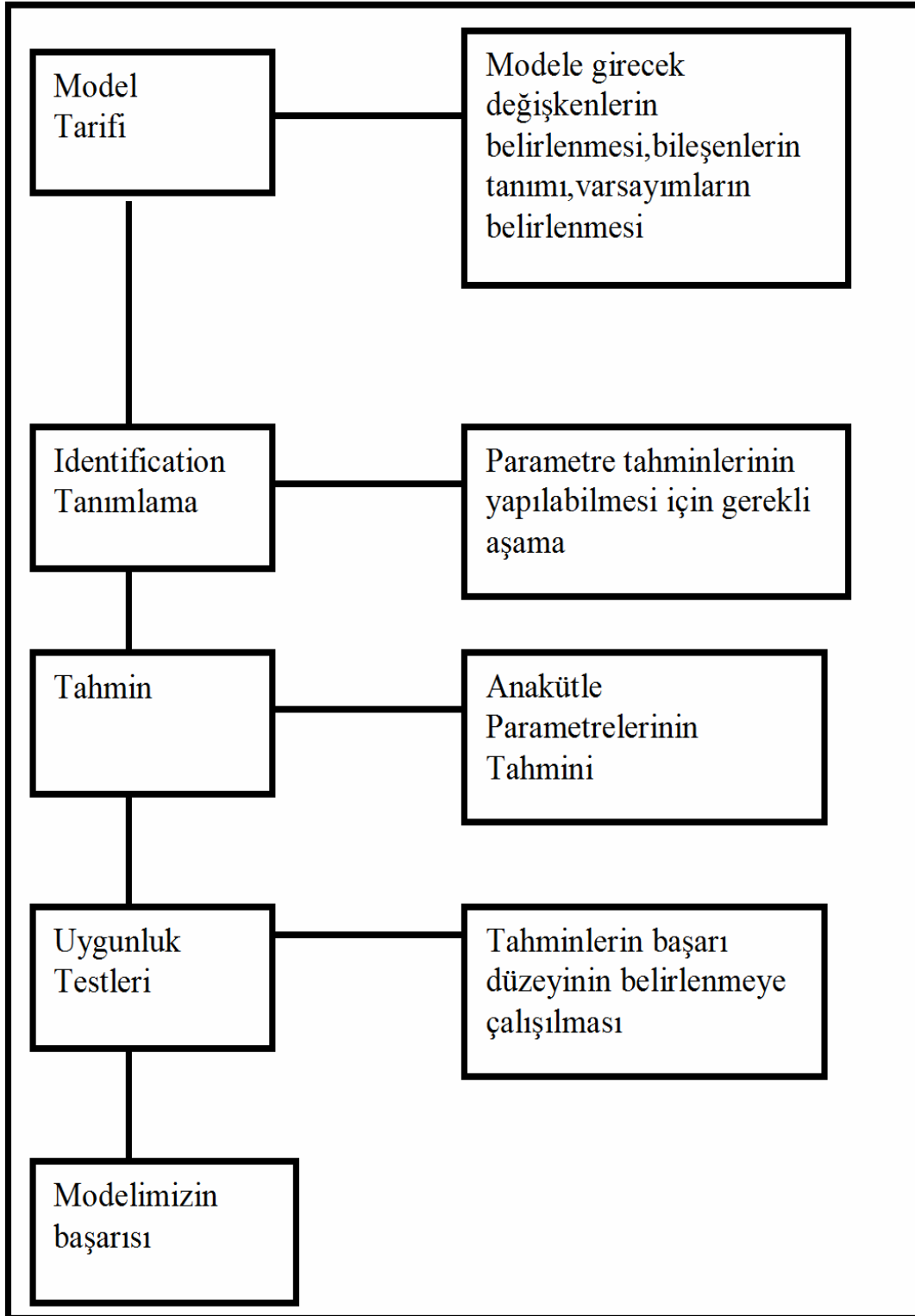
Doğrulamalı faktör analizinde ilk basamak ölçüm modelinin teorik formülasyonunu belirlemektir.

Doğrulamalı faktör modeli 4 aşamalı olarak gösterilebilir.

- I. Model tarifi (belirlenilmesi/specification) - modelde çeşitli bileşenlerin tanımlanması ve varsayımların belirtilmesi,
- II. Tanımlama (identification) - bu aşamada modelin parametreleri için tek bir çözümün olup olmadığı tespit edilir. Eğer model tanımlanmamışsa parametrelerin tahmini mümkün değildir. Bu durumda model tarifi tekrardan dikkate alınmalıdır.
- III. Bu aşamada örnekteki hangi bilgi anakütle parametrelerinin tahminini elde etmemizi sağlar sorusuna yanıt aranır.
- IV. Son aşamada hipotez testleri ile model tahmininden sonra parametre tahmin değerlerinin uygunluğu değerlendirilir. (2. Bölümde her bir aşama ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.)

Bu aşamaları tablo halinde gösterirsek;

Çizelge 1. 2 Doğrulayıcı faktör model aşamaları



2. BÖLÜM

DOĞRULAYICI FAKTÖR ANALİZİ (DFA)

2.1 DOĞRULAYICI FAKTÖR MODELİN BELİRLENİLMESİ (SPECIFICATION)

2.1.1 Kullanılan Parametreler ve Anlamları

Doğrulayıcı faktör modelinin tarifinde (belirlenmesi-spesifikasyon) ortak faktörlerin ve gözlenen değişkenlerin sayıları; ortak faktörler arasındaki ilişki; gözlenen ve ortak faktörler arasındaki ilişki ve özgün faktörler arasındaki varyans/ kovaryanslar açık ve net olarak belirtilmelidir.

Doğrulayıcı faktör modelinin en büyük esnekliği verilen örnek uygulamalara göre bu bileşenlerin herbirinin belirlenmesidir. Belirleme (specification) aşamasında en önemli kolaylık path diyagramlarının kullanılmasıdır. Bu diyagramlar çeşitli özel anlam ve şekillerle varsayımsal modeli ve değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini net ve özet olarak görmemizi sağlar. Böylelikle hangi gözlenen değişken hangi faktörle (latent değişken) ilişkili veya hangi faktörler birbirleri ile ilişkili bunu rahatlıkla görebiliriz.

2. 1. 2 Path Diyagramı Yardımı ile Modelin Belirlenmesi

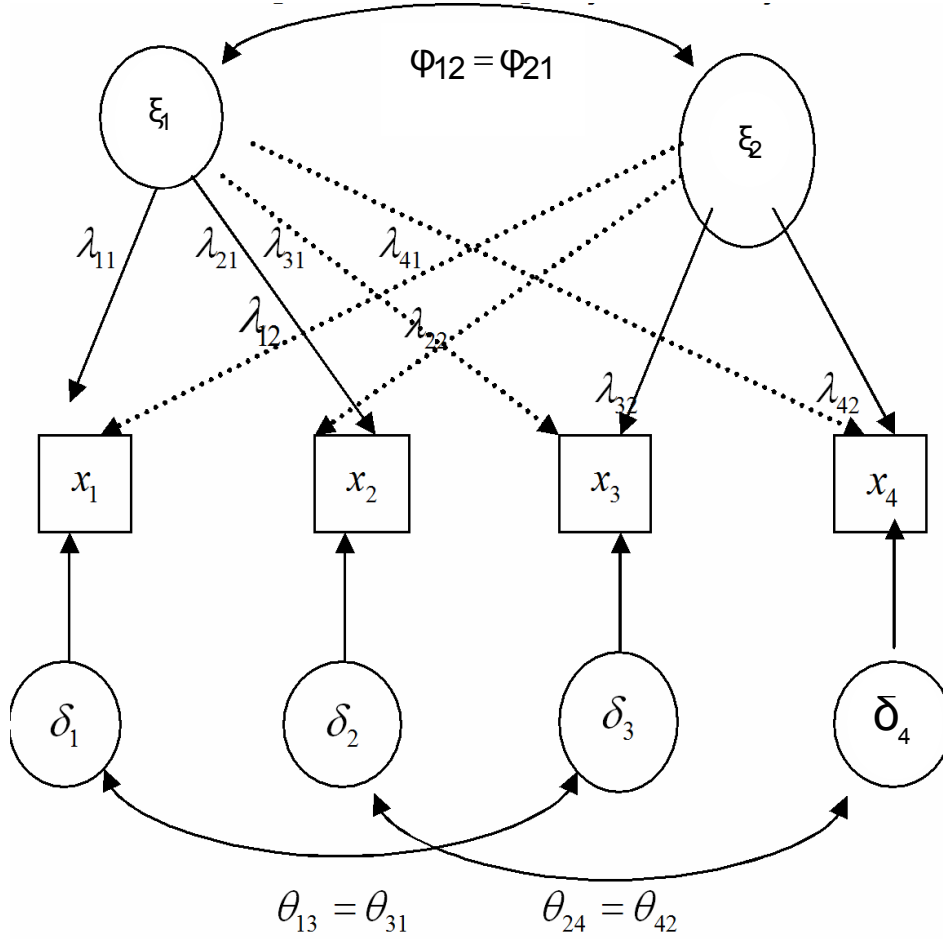
Doğrulayıcı faktör analizinde path diyagramları kullanılarak varsayımsal model önsel olarak şematize edilebilir. Bu diyagramdan araştırmacının hangi değişkenleri latent olarak atadığı hangi değişkenleri gözlenen değişken olarak atadığı, birbirleri ile ilişkili varsayılan özgün ve latent değişkenler kolaylıkla anlaşılır.

Path diyagramında her şeklin ve çizginin belli anlamları vardır.

Path diyagramında gözlenen (gösterge, bağımsız, manifest) değişkenler kare içerisinde, latent (gözlenemeyen, ortak) değişkenler ise daire içerisinde gösterilir.

Şekil 2.1’de path diyagramı ile gösterilen doğrulayıcı faktör analizinde daire içinde gösterilen ξ_1 , ξ_2 değişkenleri latent değişkenleri simgelemektedir. Kare şekilleri içinde gösterilen x_1 , x_2 , x_3 , x_4 değişkenleri gözlenen değişkenleri belirtmektedir. Şekil 2.1’ de görüldüğü üzere x_1 , x_2 değişkenleri ξ_1 üzerinde x_3 ve x_4 değişkenleri ξ_2 üzerinde yüklü olarak varsayılmıştır. Şekildeki düz oklar birbirleri ile ilişkili latent değişkenler ile gözlenen değişkenleri gösterir. Okun başlangıcı olan latent değişken neden değişkenini okun gösterge-bitiş kısmında olan gözlenen değişken ise sonuç değişkenini temsil eder.

Şekil 2.1’ de her bir latent değişkenden bütün gözlenen değişkenlere oklar çıkmaktadır. Burada düz sürekli oklar varsayılan doğrulayıcı faktör modeldeki latent değişkenler üzerinde yüke sahip olan gözlenen değişkenlere çıkmaktadır. Düz kesikli oklar ise modelin açıklayıcı faktör model olması halinde gereken durumu göstermektedir.



Şekil 2.1 Doğrulayıcı faktör model

Şekil 2.1’ deki Wheton’un Psikolojik bozukluklar üzerine çalışması olan doğrulayıcı faktör analizinde latent faktörler ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişki aşağıdaki gibi bir denklem sistemi tarafından gösterilebilir.

$$\begin{aligned} x_1 &= \lambda_{11} \xi_1 + \delta_1 & x_3 &= \lambda_{32} \xi_2 + \delta_3 \\ x_2 &= \lambda_{21} \xi_1 + \delta_2 & x_4 &= \lambda_{42} \xi_2 + \delta_4 \end{aligned} \quad (2.1)$$

Burada özgün faktör δ_i olarak adlandırılır ve x_i üzerinde etkilidir. λ_{ij} ise x_i bağımsız değişkeninin ξ_i ortak faktörü üzerindeki yükünü belirtir.

2. 1. 3 Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Lineer Regresyon Analizi

Aşağıda şekil 2.2’ de verilen lineer regresyon denkliği ile 2.1’ de ki DFA denklileri benzerlik göstermektedir.

$$Y = a + \beta x + e \quad (2.2)$$

Y gözlenen bağımlı değişken , X gözlenen bağımsız değişken ve e hata terimi olmak üzere bu ifade X’in Y’yi tam olarak tahmin edemediğini göstermektedir. Faktör eşitlikleri de gözlenen değişkenlerin (X’lerin) latent değişkenler (ξ) üzerindeki regresyonu olarak düşünülebilir.

Eşitlik [2.1]’deki faktör yükleri (λ) eğim katsayılarına denk gelmektedir. Eşitlik 2.2’ deki regresyon denkliğinde β değeri; X bağımsız değişkenindeki 1 (bir) birim değişimin Y bağımlı değişkeninde oluşturduğu değişim miktarını temsil eder. Benzer bir şekilde faktör yükleri de gözlenen değişkenlerdeki bir birim değişimin ortak (latent) değişkenlerde meydana getirdiği değişimi temsil etmektedir. Faktör eşitliklerinin regresyondan farklı olarak sabitinin olmamasını ya da sabitini 0’a (sıfır) eşit olmasını gösterebiliriz. Bunun nedeni faktör analizinde değişkenlerin genellikle ortalamalarından hareketlerinin belirlenmesidir. Regresyon analizinde olduğu gibi burada da bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki tam değildir. Bu eşitlik 2.2’de hata terimi olan ‘e’ ile; faktör eşitliğinde ise özgün faktör olan δ_i ’lerle gösterilmiştir. δ_i ’ler şekil 2.1’ de sembolize edilmiştir. Burada belirtilmesi gereken farklılık regresyon analizinde bağımlı - bağımsız değişkenlerin gözlenebilir olduğu, doğrulayıcı faktör analizinde ortak faktörlerin (latent) direkt olarak gözlenememesidir.

Eğer Şekil 2.1’ deki model açıklayıcı bir model olsaydı her bir gözlenen değişkenin ortak faktörler üzerinde yükü olduğu varsayılırdı. Bu ekstra yükler şekil 2.1’ de kesikli oklar halinde gösterilmiştir. Eğer bu yükleride dahil edilirse; sonuç eşitlikleri alttaki gibi olacaktı;

$$\begin{aligned} x_1 &= \lambda_{11}\xi_1 + \lambda_{12}\xi_2 + \delta_1 & x_3 &= \lambda_{31}\xi_1 + \lambda_{32}\xi_2 + \delta_3 \\ x_2 &= \lambda_{21}\xi_1 + \lambda_{22}\xi_2 + \delta_2 & x_4 &= \lambda_{41}\xi_1 + \lambda_{42}\xi_2 + \delta_4 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Eğer eşitlik 2.1’ deki ifadeler yerine yukarıdaki ifadeler kullanılsa idi yükler çoklu regresyondaki gibi hesaplanan regresyon katsayıları şeklinde hesaplanırdı.

Örneğin 2.3 denkleğindeki yükler; ξ_1 ’deki bir birim yükselmenin x_1 ’de meydana getireceği değişimi simgeler (ξ_2 sabit). Aynı şekilde λ_{12} , ξ_2 ’deki bir birim değişimin x_2 ’de meydana getireceği etkiyi gösterir (ξ_1 sabit).

Örnekte eşitlik 2.3 yerine eşitlik 2.1'in kullanılma nedeni bazı geçerli varsayımların olmasıdır. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin birbirinden ayıran nokta; 2.3 denkleğinin 2.1 denkleği geçerli daha iyi bir seçenek olsa bile açıklayıcı faktör analizinde kullanılmasının gerekliliğidir.

Ayrıca path diyagramında eğer araştırmacı hipotezinde özgün faktörler arası herhangi bir önsel ilişki betimlemek istiyorsa ilişkili varsaydığı değişkenleri eğrisel oklarla birleştirir. Bu durum şekil 2.1' de eğri oklarla ve θ_{12} ve θ_{13} olarak gösterilmiştir. Benzer şekilde şekil 2.1' de Φ_{12} ; ξ_1 ve ξ_2 'nin birbirleri ile korelasyonlu olduğu varsayımını temsilidir. Eğer ξ_1 ve ξ_2 'nin birim varyansa sahip oldukları varsayılırsa Φ_{12} , ξ_1 ve ξ_2 arasındaki korelasyona eşit olacaktır.

Φ_{13} te x_1 gözlenen değişkeninin ölçümündeki rastlantısal hatayı simgeleyen δ_1 ile x_3 gözlenen değişkeninin ölçümündeki rastlantısal hatayı simgeleyen özgün faktör olan δ_3 arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir.

Bu noktada yine doğrulayıcı faktör analiziyle açıklayıcı faktör analizi arasındaki farkları görebiliriz. Açıklayıcı faktör analizinde ölçümdeki bütün hataların korelasyonsuz olduğu varsayılır.

2. 1. 4 Doğrulayıcı Faktör Analizinin Matris Formunda Gösterimi

Matematiksel formda gözlenen değişkenlerle faktörler (latent değişkenler) arasındaki ilişkiyi fomulize edersek;

$$X = \Lambda \xi + \delta \quad (2. 4)$$

Yukarıdaki eşitlikte X ; $q \times 1$ boyutlu gözlenen değişkenler vektörünü, ξ : $s \times 1$ boyutlu ortak faktörler vektörünü, Λ $q \times s$ boyutlu gözlenen X 'ler ile latent ξ 'ları ilişkilendiren yükleri ve δ ise $q \times 1$ boyutlu özgün faktörler (kalıntı) vektörünü belirtmektedir. Gözlenen değişken sayısının ortak faktör sayısından büyük olduğu varsayılır [$q > s$]. Her bir eşitlik 2.4' te gözlenen ve gözlenemeyen değişkenlerin ortalamalarından sapma şeklinde ölçüldüğü varsayılmaktadır. Bu nedenle her bir vektörün beklenen değeri 0'ı içerir.

$$\begin{aligned} E(x) &= 0 \\ E(\xi) &= 0 \\ E(\delta) &= 0 \end{aligned} \quad (2.5)$$

Bu varsayımın orjininde bir değişiklik yapılırsa bu değişkenler arası kovaryansı etkilemez. Bu nedenle modelin esnekliğini sınırlamaz. Örneğin “U ve V” sırasıyla μ ve ω ortalamalı iki değişken ise;

$$u = U - \mu \text{ ve } v = V - \omega$$

$$\text{cov}(U, V) = \text{cov}(u, v) \text{ 'dir.}$$

'0' (sıfır) ortalama varsayımının pratik avantajı değişkenlerin dönüşümlü veya dönüşümsüz olarak kullanılmasının kovaryansı değiştirmemesidir.

$$E(u, v) = E[(U - \mu)(V - \omega)] = \text{cov}(u, v) = \text{cov}(U, V) \quad (2.6)$$

Doğrulamayı faktör analizinde gözlenen ve gözlenemeyen değişkenler için 0 ortalamalar varsayımı faktörlerin kovaryans matrislerini tanımlamaya yardım eder.

q $n \times 1$ 'lik rastlantısal değişkenlerin vektörü ; $E(q)=0$

Q ise $E(qq')$ şeklinde tanımlansın; (i, j) Q 'nun elemanı iken; q_{ij} şeklinde tanımlansın.

Örneğin q 'nun 3 değişkene sahip olduğunu varsayalım.

$$qq' = \begin{vmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} q_1 & q_2 & q_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} q_1q_1 & q_1q_2 & q_1q_3 \\ q_2q_1 & q_2q_2 & q_2q_3 \\ q_3q_1 & q_3q_2 & q_3q_3 \end{vmatrix}$$

$$Q = E(qq') = \begin{vmatrix} E(q_1q_1) & E(q_1q_2) & E(q_1q_3) \\ E(q_2q_1) & E(q_2q_2) & E(q_2q_3) \\ E(q_3q_1) & E(q_3q_2) & E(q_3q_3) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{vmatrix} \quad (2.7)$$

(i, j) . Q 'nun elemanı iken q_{ij} ; q_i ve q_j 'nin çarpımlarının beklenen değerine eşittir.

(Long, J. S, 1983, s.23)

q_i 'ler ortalamadan sapma serisi olarak ele alınırsa (ortalama serinin her değerinden çıkarılırsa)

$$q_{ij} = \text{COV}(q_i, q_j) = \text{VAR}(q_i) \quad (2.8)$$

Buna göre;

$$Q = \begin{vmatrix} \text{Var}(q_1) & \text{Cov}(q_1q_2) & \text{Cov}(q_1q_3) \\ \text{Cov}(q_2q_1) & \text{Var}(q_2) & \text{Cov}(q_2q_3) \\ \text{Cov}(q_3q_1) & \text{Cov}(q_3q_2) & \text{Var}(q_3) \end{vmatrix} \quad (2.9)$$

X_i ve X_j 'ler arasındaki kovaryans X_j ve X_i arasındaki kovaryansa eşit olduğu sürece

$q_{ij} = q_{ji}$ ve Q simetrik bir matris olur. ($Q = Q'$)

Q varyans-kovaryans matrisi veya kovaryans matrisi olarak adlandırılır. Bu sonuçları tablo 2.1'de özet olarak görebiliriz. Bu matriste köşegenler gözlenen değişken varyanslarını; köşegen dışındaki elemanlar ise gözlenen değişkenler arası kovaryansları belirtir. Anakütle kovaryans matrisi; gözlenen değişkenler için $\Sigma = E(x \cdot x')$ şeklinde tanımlanır. Bu matris $q \times q$ boyutlu simetrik bir matristir. Σ 'nın (i,j) . elemanı σ_{ij} olarak gösterilir ve X_i ve X_j değişkenleri için anakütle kovaryans değerini ifade eder. $\sigma_{ij} = E(x_i x_j)$ şeklinde tanımlanabilir.

Eğer x 'ler tek varyanslı olmak için standardize edilmişlerse $E(x_i x_j)$ de X_i ve X_j arası korelasyon olarak tanımlanır ve Σ anakütle korelasyon matrisi olur.

Ortak faktörler arası kovaryanslar $(s \times s)$ 'lik simetrik bir matris olan Φ ile gösterilirler.

Φ 'nin her bir elemanı olan Φ_{ij} 'ler gözlenemeyen değişkenler olan ξ_i ve ξ_j arasındaki kovaryansı temsil eder. Faktörler 0 beklenen değeri olduğunda $\Phi_{ij} = E(\xi_i \xi_j)$ ya da

$\Phi_{ij} = E(\xi_i \xi_j')$ şeklindedir.

Eğer ortak faktörlerin Φ matrisinde birbirleriyle ilişkisiz oldukları varsayılırsa köşegen dışındaki elemanlar (kovaryanslar) 0 (sıfır) olur. Eğer her bir ortak faktör standardize edilirse (varyans sabit) köşegen elemanları 1, diğer elemanlar ise ortak faktörler arasındaki korelasyonları gösteren bir matris elde edilir.

Kalıntı faktörleri arası kovaryansları anakütle kalıntı matrisi Θ ile gösterebiliriz. $\Theta(q \times q)$

boyutlu simetrik matristir. Θ 'nın (i,j) . elemanı (θ_{ij}) özgün faktörler olan δ_i ve δ_j arasındaki kovaryansı (ortak varyansı) temsil eder. Özgün faktörlerin ortalamasının 0 olduğu

varsayılır. Bu varsayım regresyon analizinde de hata (kalıntı) ortalamalarının 0 olduğu şeklindedir.

$\theta_{ij} = E(\delta_i \delta_j)$ ya da matris notasyonu ile $\theta = E(\delta \delta')$ olarak gösterilir.

Doğrulayıcı faktör analizinin birçok uygulamasında θ 'nın köşegen dışındaki bütün elemanları 0 varsayılır. x_i 'ye etki eden δ_i (özgün faktör) ile x_j 'ye etki eden δ_j 'nin korelasyonsuz olduğu anlamına gelmektedir. Ancak doğrulayıcı faktör analizinde θ matrisinin köşegen dışındaki elemanlarının 0 olması gerekliliği yoktur. Yani DFA'da özgün faktörler ilişkili olabilir. Özgün faktörlerin ilişkili kabul edilmesi için güçlü kanıtlar gereklidir bunun yanında AFA'da özgün faktörlerin ilişkisiz olması varsayımı geçerlidir.

Çizelge 2.1' de de özet haliyle doğrulayıcı faktör analizinde varsayımsal model belirlenmesinde kullanılan değişken matrisleri, boyutları ve tanımları verilmiştir.

Çizelge 2.1 Doğrulayıcı faktör analizinin matris ve boyutları

Matris	Boyut	Ortalama	Kovaryans	Boyut	Tanım
ξ	(sx1)	0	$\phi = E(\xi\xi')$	(sxs)	Ortak Faktörler
x	(qx1)	0	$\Sigma = E(xx')$	(qxq)	Gözlenen değişkenler
Λ	(qxs)	-	-	-	Yükler
δ	(qx1)	0	$\theta = E(\delta\delta')$	(qxq)	Tek Faktörler

$$\text{Faktör denklemi: } x = \Lambda \xi + \delta \quad (2.10)$$

$$\text{Kovaryans denklemi: } \Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \theta \quad (2.11)$$

Varsayımlar:

- Değişkenler ortalamalarından elde edilmiştir: $E(\xi) = 0; E(x) = E(\delta) = 0$
- Gözlenen değişken sayısı ortak faktör sayısından büyüktür. ($q > s$)
- Ortak faktörler ve tek faktörler korelasyonsuzdur. $E(\xi \delta') = 0$ ya da $E(\delta \xi') = 0$

Ortak faktörlerin ve tek faktörlerin ilişkili olmalarına izin verilirken bütün ortak faktörlerin tek faktörlerle korelasyonsuz olduğu varsayılır.

Doğrulayıcı faktör modelinin bu yapısı ve varsayımlarını şekillendirerek daha önceki örnek olan Şekil 2.1'deki aynı varsayımsal model üzerinden hareketle DFA'yı matris formunda ifade edersek: Latent değişkenler; ortak faktörler ve özgün faktörler arasındaki ilişki denklik 2.3' te belirtilmiştir.

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & 0 \\ \lambda_{21} & 0 \\ 0 & \lambda_{32} \\ 0 & \lambda_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

$x_1 = \lambda_{11}\xi_1 + 0\xi_2 + \delta_1$ 2.11a eşitliğinde x_1 gözlenen değişkeni ξ_1, ξ_2 latent değişkenleri ve kendi özgün faktörü olan δ_1 in lineer kombinasyonu olarak tanımlanmıştır.

ξ_1 'in katsayısı λ_{11} ξ_1 'deki bir birim değişimin x_1 'deki ortalama değişimini gösterir.

ξ_2 'nin katsayısı 0 olarak belirtilmiştir; bu durum ξ_2 'deki herhangi bir değişimin x_1 'i direkt olarak etkilemediği varsayılır.

Doğrulayıcı faktör modelde hangi katsayıların tahmin edileceği ve hangilerine önceden bazı sabit değerler atanacağı araştırmacıya bağlıdır. Sözkonusu varsayımsal örnekte her gözlenen değişken bir latent değişken üzerinde yüklüdür.

Herbir gözlenen değişkenlerin (x_i) bir tek faktör ya da kalıntı faktörünün etkisi altındadır.

δ_i faktörü kalıntıyı temsil eder çünkü gözlenen değişkenlerin bir tanesi olan x_i 'nin bir veya daha fazla ortak faktör tarafından tam manasıyla (birebir) açıklanamadığının göstergesidir.

Bu kalıntı faktörleri genellikle rastlantısal ölçüm hatası olarak düşünülürler ve her gözlenen değişkene özgü tek bir raslantısal ölçüm hatası olduğu için özgün faktör olarak adlandırılırlar.

Şekil 2. 2. 'deki eğri oklar yukarıda da belirtildiği üzere ortak faktörler arası kovaryansları temsil eder. ξ_1 ve ξ_2 'yi ilişkilendiren eğrisel oklar ξ_1 ve ξ_2 arasındaki kovaryansı temsil etmektedir ve Φ latent değişkenlerin varyans kovaryans matrisi simetrik olduğundan bu durum $\phi_{12} = \phi_{21}$ olur.

$$\Phi = \begin{vmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{vmatrix} \quad (2.13)$$

Φ 'nin köşegen elemanları, ortak faktörlerin varyanslarını temsil eder. Kalıntı faktörlerinin arasındaki varyans ve kovaryanslar ise aşağıda Θ matrisi ile belirtilmiştir.

$$\Theta = \begin{vmatrix} \theta_{11} & 0 & \theta_{13} & 0 \\ 0 & \theta_{22} & 0 & \theta_{24} \\ \theta_{31} & 0 & \theta_{33} & 0 \\ 0 & \theta_{42} & 0 & \theta_{44} \end{vmatrix} \quad (2.14)$$

Köşegenler özgün faktörlerin varyanslarını, köşegen dışındaki elemanlar ise herbiri farklı gözlenen değişkeni temsil eden özgün faktörlerin aralarındaki kovaryansları temsil etmektedir. Şekil 2.2' deki δ_2 ve δ_4 arasındaki eğrisel ok θ_{24} olarak matriste temsil edilmekte ve X_2 'yi açıklayan δ_2 ve X_4 'ü açıklayan δ_4 'ün korelasyonlu olduklarını göstermektedir. Şekil 2.1' de belirtilen Wheton'un (1978) psikolojik bozukluklar üzerine yaptığı örnekte söz konusu X_2 ve X_4 değişkenlerinin her ikisi de iki zaman diliminde de aynı ölçüm metodlarıyla ölçülmüştür. Bundan dolayıdır ki ikisinin de hesaplanmasında oluşan ölçüm hatalarının korelasyonlu olması olasıdır. Farklı metodlar kullanılarak ölçümleri yapılan gözlenen değişkenlerle ilgili özgün faktörler arası ilişkinin 0 olduğu kabul edilmiştir. 2.14'te gösterilen Θ matrisinde bu değerler incelenebilir.

Doğrulamalı faktör analizinde diğer bir varsayım özgün ve ortak faktörlerin korelasyonsuz olduklarıdır. $E(\xi\delta') = 0$. Şekil2.2'de de bu değişkenler arasında ilişki olmadığının varsayıldığını gözlemleyebiliriz.

Bu çok karakterli-çok metodlu (MMMT (Multi Method Multi Trait)modelleme de varsayılan bir durumdur.

2. 1. 5 Çok Metodlu Çok Özellikli Modeller (Multi Method-Multi Trait models)

ÇMÇÖ modelinde her bir karakter (trait) kümesi ayrı metodlar kümesi ile ölçülmektedir. Eğer bir özelliğin ölçümü metod tarafından etkilenmiyorsa gözlenen değişken sadece bu özelliği (karakter—trait) temsil eden ortak faktörün yükü şeklindedir ve bu ölçüm metodunun ortak faktörü ile ilişkili değildir. Bunun yanında eğer uygulanan ölçüm metodunun bir etkisi sözkonusu ise bu durumda her gözlenen değişken hem sözkonusu özelliğin (trait) hem de

sözkonusu metodun yükü şeklindedir. ÇMÇÖ modeli bu konsepti ölçmek için kullanılan ölçüm metodlarının farklı konseptlerfeki etkilerinden kurtulmaya çalışan bir modeldir.

Yapılardaki bu model takip eden örnekte olduğu gibi bir doğrulayıcı faktör modeli olarak kolaylıkla formülleştirilebilir.

3 farklı karakterin 3 farklı metod ile ölçülsün. 3 özelliği ξ_1, ξ_2 ve ξ_3 ile; 3 metodu ise ξ_4, ξ_5 ve ξ_6 ile temsil edilsin. Bu durumda dokuz tane gözlenen değişken vardır. x_1 'den x_3 'e olanlar ve ξ_1 'den ξ_3 'e olan özellikleri ξ_4 metodu ile; x_4 'den x_6 'ya kadar olanlarla ξ_1 'den ξ_3 'e olan özellikleri ξ_5 metodu ile ; x_7 'den x_9 'ya kadar olanlarla ξ_1 'den ξ_3 'e olan özellikleri de ξ_6 metodu ile ölçülsün.

Verilen bir metod faktörünün sadece o metodla ölçülen gözlenen değişkenlerin yük faktörü oldukları varsayılır. Örneğin x_1, x_2 ve x_3 'ün ξ_4 metoduyla ölçüldüğü varsayımı altında, bu gözlenen değişkenler sadece ξ_4 üzerinde yüklüdür. Benzer şekil karakter faktör için de geçerlidir. verilen bir karakter faktörü sadece o karakterle ölçülen gözlenen değişkenlerle ilişkilidir. Bu bilgileri; yük matrisi olan Λ matrisi içermektedir. Λ matrisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir

$$\Lambda = \begin{array}{c} \begin{array}{cc} \text{Karakter yükleri (Trait load.)} & \text{Metod yükleri} \end{array} \\ \left[\begin{array}{ccc|ccc} \lambda_{11} & 0 & 0 & \lambda_{14} & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{22} & 0 & \lambda_{24} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{33} & \lambda_{34} & 0 & 0 \\ \lambda_{41} & 0 & 0 & 0 & \lambda_{45} & 0 \\ 0 & \lambda_{52} & 0 & 0 & \lambda_{55} & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{63} & 0 & \lambda_{65} & 0 \\ \lambda_{71} & 0 & 0 & 0 & 0 & \lambda_{76} \\ 0 & \lambda_{82} & 0 & 0 & 0 & \lambda_{86} \\ 0 & 0 & \lambda_{93} & 0 & 0 & \lambda_{96} \end{array} \right] \end{array} \begin{array}{l} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \\ x_9 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} \xi_1 & \xi_2 & \xi_3 & \xi_4 & \xi_5 & \xi_6 \end{array}$$

Şekil: 2.3 Çok metodlu çok özellikli modelin matris gösterimine bir örnek

Çok Özellikli Çok Metodlu (Multi trait- multi method) modeller için DFA'nın avantajları:

- 1) Test sonuçları gözlenen değişkenlerden ziyade latent değişkenler üzerinedir.
- 2) DFA varyansı özellikler ve metodlara göre ayırır.
- 3) Temel model formulasyonuna çeşitli sayıda alternatiflerle karşılaştırılmalar yapılmasına olanak sağlar.
- 4) Katsayıların 0 olduğu H_0 hipotezine karşılık her bir tahmin edilecek parametre için ayrı ayrı istatistiksel anlamlılığı testine olanak sağlar.
- 5) Her bir ayrı ölçüm içindeki özellik ve metod varyansın özet istatistiklerini sağlar.
- 6) Analizde katılan her bir gözlenen değişkenin özgün faktörünün tahminini sağlar.
- 7) Özellikler ve Metodlar arası korelasyonlar için deneysel testlerin uygulanmasını sağlar.
- 8) En iyi uyumu sağlayan özellik faktör ve metod faktörlerin (trait factor; method factor) sayısının testini sağlar.

Yukardaki bütün bu avantajlar doğrulayıcı faktör analizinin çok özellikli-çok metodlu (ÇMÇÖ) modeller için diğer analizlere göre elverişliliğini ortaya koymaktadır.

ÇMÇÖ matrisleri faktör analizi ile çözülebilir ve ölçümlerden ortak yapıların eldesini sağlarlar. ÇMÇÖ çalışmalarında her bir özellik/metoda karşılık gelen faktörler tahmin edilebilir. ÇMÇÖ analizleri özelliklere ve metodlara karşılık gelen önsel faktörler olarak DFA'nın bir uygulaması olarak konumlandırılabilirler.

Lisrel programı modelin tanımlılığının testinden sonra orjinal ve gözlenen değişkenler tarafından oluşturulan korelasyonlar arasındaki farklara dayalı en çok benzerlik fonksiyonunu minimize etmeye çalışır ve uyum iyiliğini toplamda belirten ki-kare test değeri sağlar. Ki-kare değeri örneklem büyüklüğüne fazlasıyla duyarlıdır. (Jöreskog&Sörbom 1978;Maruyama&McGarvey,1980). Bu sağlanan ki-kare değeri büyük örneklem için anlamlıdır. Kabul edilebilir bir uyum büyük örneklem için istatistiksel olarak anlamlı bir ki-kare değeri üretirken düşük uyumda anlamlı olmayan ki-kare değeri elde edilir. Alternatif uyum iyiliği göstergeleri ki-kare değeri ile serbeslik derecesi oranı, orjinal korelasyon katsayıları, Tucker ve Lewis tarafından geliştirilen uyum iyiliği indeksi gibi birçok değerlendirme kriteri mevcuttur. Bu durum sonuçları çok farklı boyutlarda optimizasyonu gerektirir.

$$\phi = \left[\begin{array}{ccc|ccc} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} & \phi_{14} & \phi_{15} & \phi_{16} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} & \phi_{24} & \phi_{25} & \phi_{26} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} & \phi_{34} & \phi_{35} & \phi_{36} \\ \hline \phi_{41} & \phi_{42} & \phi_{43} & \phi_{44} & \phi_{45} & \phi_{46} \\ \phi_{51} & \phi_{52} & \phi_{53} & \phi_{54} & \phi_{55} & \phi_{56} \\ \phi_{61} & \phi_{62} & \phi_{63} & \phi_{64} & \phi_{65} & \phi_{66} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{özellik / özellik} - \text{özellik / metod} \\ \text{metod / özellik} - \text{metod / metod} \end{array} \right]$$

Şekil 2.4 ÇMÇÖ model için varyans kovaryans matris gösterimine örnek

Gözlenemeyen değişkenler arası kovaryanslar 6x6'lık simetrik bir matris olan Φ matrisinde belirtilmektedir. Şekil 2.3' teki latent değişkenleri birbirine bağlayan oklar kesintisiz eğri oklar olarak belirlenmiştir. Φ matrisi karakter matrisi arası kovaryansları, metod faktörleri arası kovaryansları ayrıca karakter ve metod faktörlerinin birbirleri ile kovaryanslarını belirtmektedir. Eğer bütün faktörlerin korelasyonlu oldukları varsayılırsa; karakter/karakter bloğu karakter faktörlerinin birbirleri ile kovaryanslarını içerir. Bu ilişkileri anlayabilmek için gözlenen değişkenlerin birbirleri arasındaki kovaryanslarını incelemek gereklidir. Örneğin σ_{12} ξ_1 karakterini, ξ_4 metodu ile ölçer. x_1 gözlenen değişkeni ile ξ_2 karakterinin aynı metod ile ölçümü x_2 arasındaki kovaryansı ifade eder. Doğal olarak ξ_1 ve ξ_2 karakterleri arasındaki kovaryansı da uygulanan ölçüm metodunun etkilerinden arındırılmış olarak bulmak gerekir. σ_{12} 'nin bu kovaryansı göstermesine rağmen, bu değer ayrıca ξ_4 (ϕ_{44}) theta faktöründeki varyansı ; ξ_1 ve ξ_2 karakter faktörleri arası kovaryansı ve metod faktör ξ_4 (ϕ_{14} ve ϕ_{24}) ve x_1, x_2 'nin ξ_1 ve ξ_2 faktörleri üzerindeki yükünü ve ξ_4 ($\lambda_{11}, \lambda_{14}, \lambda_{12}, \lambda_{24}$) temsil eder.

$$x_1 = \lambda_{11} \cdot \xi_1 + \lambda_{14} \xi_4 + \delta_1$$

$$x_2 = \lambda_{22} \cdot \xi_2 + \lambda_{24} \xi_4 + \delta_2 \quad (2.15)$$

eşitliklerini çarpıp beklenen değerlerini alırsak;

$$E(x_1 x_2) = \lambda_{11} \lambda_{22} E(\xi_1 \xi_2) + \lambda_{14} \lambda_{22} E(\xi_2 \xi_4) + \lambda_{22} E(\xi_2 \delta_1) + \lambda_{11} \lambda_{24} E(\xi_1 \xi_4) + \lambda_{14} \lambda_{24} E(\xi_4 \xi_4) + \lambda_{24} E(\xi_4 \delta_2) + \lambda_{11} E(\xi_1 \delta_2) + \lambda_{14} E(\xi_4 \delta_2) + E(\delta_1 \delta_2)$$

(2.16)

elde edilir.

ξ_1, ξ_2 ve ξ_4 'ün δ_1 ve δ_2 ile korelasyonsuz aynı zamanda δ_1 ve δ_2 'nin kendi aralarında korelasyonsuz oldukları varsayımı altında;

$$\sigma_{12} = \lambda_{11} \lambda_{22} \phi_{12} + \lambda_{14} \lambda_{22} \phi_{24} + \lambda_{11} \lambda_{24} \phi_{14} + \lambda_{14} \lambda_{24} \phi_{44} \quad (2.17)$$

gerçeklenir.

Gözlenen değişkenler arası kovaryansların gerçek değerlerinden saptıran faktörler Φ matrisindeki özellik / özellik kovaryansı tarafından elimine edilirler. Aslında ÇÖÇM (MMMT) modelinin uygulanmasının asıl faydası özellik arası korelasyonların hesaplanabilmesidir. Özgün faktörler şekil 2.3' te isimsiz olarak gösterilen gözlenen değişkenlere doğru kısa oklarla belirtilmişlerdir.

2. 1. 6 Kovaryans Yapısı

Yukarıdaki örneklerde gözlenen değişkenler ve gözlenemeyen değişkenler arası ilişkiler çoklu regresyon analizine benzer şekilde tanımlanmaktadır. Bunun yanında önemli bir farklılık göze çarpmaktadır. Regresyon ve faktör analizinde bağımlı değişkenler gözlenirken, faktör modellerinde bağımsız değişkenler gözlenememektedir. Bu nedenle modelin parametreleri direkt olarak tahmin edilemez. X bağımlı ve ξ bağımsız değişkenleri üzerine regress edilerek tahmin edilebilir.

Doğrulamalı faktör analizinde latent değişkenler direk olarak tahmin edilemediğinden, eşitliğin sağ kısmındaki gözlenen değişkenler arası kovaryansların yapısını incelemek faydalı bir metoddur. (Σ matrisi tarafından açılarak) Eşitlik 2.9' u (DFA faktör denklemi) transpozisi ile çarpıp beklenen değerini alırsak;

$$\begin{aligned}
\Sigma &= E(xx')\Lambda \xi + \delta' \\
\Sigma &= E[(\Lambda \xi + \delta)(\xi' \Lambda' + \delta')] \\
\Sigma &= E[\Lambda \xi \xi' \Lambda' + \Lambda \xi \delta' + \delta \xi' \Lambda' + \delta \delta'] \\
&= E[\Lambda \xi \xi' \Lambda'] + E[\Lambda \xi \delta'] + E[\delta \xi' \Lambda'] + E[\delta \delta']
\end{aligned}
\tag{2.18}$$

Anakütle parametrelerinin değerleri sabit olduğunda parametrelerin matrisi olan Λ rastlantısal değişken içermez. Bu nedenle aşağıdaki eşitliği yazarsak;

$$\Sigma = \Lambda E[\xi \xi'] \Lambda' + \Lambda E[\xi \delta'] + E[\delta \xi'] \Lambda' + E[\delta \delta'] \tag{2.19}$$

Sonuç olarak $E[\xi \xi'] \rightarrow \Phi$ olarak tanımlanır. $E[\delta \delta'] \rightarrow \theta$ olarak ve δ ve ξ korelasyonsuz olarak varsayılır. [2.17] eşitliği de böylece aşağıdaki gibi sadeleştirilebilir.

$$\Sigma = \Lambda \Phi \Lambda' + \theta$$

Bu önemli denklik **kovaryans denklemi** olarak tanımlanmıştır.

Eşitliğin sol tarafı $\left\{ \frac{[q \times (q+1)]}{2} \right\}$ varyans ve kovaryans içerir. ξ 'ların arasında $\left\{ \frac{[s \times (s+1)]}{2} \right\}$ tane bağımsız varyans ve kovaryans vardır. δ 'ların arasında $\left\{ \frac{[q \times (q+1)]}{2} \right\}$

tane bağımsız varyans ve kovaryanslar vardır. Eşitlik 2. 11'de Σ matrisinin $\left\{ \frac{[q \times (q+1)]}{2} \right\}$

ayrı elementi Λ, Φ, θ matrislerinden $\left\{ qs + \frac{[s \times (s+1)]}{2} + \frac{[q \times (q+1)]}{2} \right\}$ tane bilinmeyen

bağımsız parametreye ayrıştırır. bilinmeyen parametrelerin tahmin edilmesi güçlenen değişkenler arasındaki anakütle varyans ve kovaryanslarına bağlıdır. Bu durumun aksine

Λ, Φ, θ 'nın parametreleri, bu varyans ve kovaryansları örnek verilerden direkt olarak tahmin edilebilir. Bu bağlantı tahmini olabilir kılmaktadır. Parametrelerin bir tek tahmin değerlerini elde etmenin mümkün olup olmadığı açıklanmalıdır. Bu da modelin tanımlanması olarak adlandırılır.

2. 2 DOĞRULAYICI FAKTÖR MODELİN TANIMLANMASI (Identification)

Tahmin aşaması anakütle parametrelerinin tahmininin elde edebilmek için örnek verinin kullanılmasını içerir. Tahminlerin gerçek parametrelerle ortalama eşitlikte olup olmaması (yansızlık) ve örnek verilerin en etkili biçimde kullanılıp kullanılmaması diğer araştırma metodlarında olduğu gibi bu analizde ilgilenilmesi gereken önemli sorunlardır. Tanımlama

(identification) parametrelerin tek tek tarif (determine) edilmesidir. Eğer bir model tanımlanmamışsa parametrelerin ayrı ayrı tahmin edilmesi olanaksızdır, bu durum herbir gözlenen değişkenin bütün anakütle için değeri bilinse dahi değişmez. DFA'da Σ anakütle kovaryans matrisi bilinse dahi Λ, Φ, θ 'nın parametreleri için eğer model tanımlanmazsa

$\Sigma = \Lambda \Phi \Lambda' + \theta$ kovaryans denkleminin tek çözümü mümkün değildir.; Tahmin kısmı modelin tanımlanmış olduğunu varsayar, S'nin içerdiği örnek verisi ve model yapısı hakkındaki bilgi anakütle parametreleri olan Λ, Φ, θ 'nin tahminlerini ($\hat{\Lambda}, \hat{\Phi}$ ve $\hat{\theta}$) bulmak için kullanılır. Gözlenen değişkenlerin anakütle varyans kovaryansının tahminleri olan bu değerler $\hat{\Sigma} = \hat{\Lambda} \hat{\Phi} \hat{\Lambda}' + \hat{\theta}$ denklemine göre bulunur. Tahmin kısmında en önemli sorun $\hat{\Lambda}, \hat{\Phi}$ ve $\hat{\theta}$ tahmin kovaryans matrisi $\hat{\Sigma}$ 'nın S matrisinin içerdiği gözlenen varyans kovaryanslara mümkün mertebe yakın olması gerekmektedir. Bilgisayar programları tanımlanmış modelleride tanımlanmamış modelleride tahmin etmektedir. Bu durumda tutarlı sonuçlar elde etmek için tahmin (estimation) aşamasına geçilmeden önce modelin tanımlı olması sağlanmalıdır.

Tanım prosedürü sadece doğrulayıcı faktör analizinde değil aynı zamanda açıklayıcı faktör analizinde ve eş-zamanlı denklem sistemleri için de önemli bir sorundur. Tanım bakımından DFA ve diğer modeller açısından önemli bir uygulama farklılığı vardır. Eşzamanlı denklem modelleri ve açıklayıcı faktör analizinde (EFA) düzenli olarak uygulanması gereken kurallar vardır. Eşzamanlı denklem modellerinde bu sorunlar bilinen sıra ve düzen durumlarıdır. Açıklayıcı faktör analizinde ise gözlenen değişkenler arası varyans ve kovaryanslarla ilişkili olan parametre sayıları üzerinedir. Doğrulayıcı faktör modeli için ise sınırlı sayıda bazı özel durumlar için bu kurallar geçerlidir. Sonuç olarak tanımlama (identification) aşaması doğrulayıcı faktör analizi için en önemli uygulamaya zorluğudur.

2. 2. 1 Modelin Tanımlı Olma Koşulları

$$X = \Lambda + \xi \delta \quad (2.21)$$

Daha önceki bölümde değinildiği üzere bu modelde gözlenen değişkenlerin varyans ve kovaryansları ve Λ, Φ, θ parametreleri kovaryans denklemine göre ilişkilidir.

$$\Sigma = \Lambda \Phi \Lambda' + \theta \quad (2.22)$$

Λ, Φ, θ parametreleri üzerinde herhangi bir kısıt uygulanmadığı sürece 2.22 denklemini sağlayan bir parametre kümesi varsa böyle kümeler gibi sınırsız sayıda çözüm olacaktır. Daha belirgin bir hale getirirsek M 'in (sxs) boyutlu tersi olan bir matris olduğunu düşünelim. Eğer

$$\ddot{\Lambda} = \Lambda M^{-1}; \ddot{\xi} = M \xi$$

ve $\ddot{\phi} = M \phi$ şeklinde tanımlarsak hem Λ, Φ, θ hemde $\ddot{\Lambda}, \ddot{\Phi}, \ddot{\theta}$ matrisleri 3. 1 denklemini sağlar. Bu durum kolaylıkla kanıtlanabilir.

$$\begin{aligned} \ddot{\Lambda} \ddot{\xi} + \ddot{\delta} &= (\Lambda M^{-1})(M \xi) + \delta \\ &= \Lambda (M^{-1} M) \xi + \delta \\ &= \Lambda \xi + \delta \end{aligned} \quad (2.23)$$

Eğer $X = \Lambda \xi + \delta$ olursa $X = \ddot{\Lambda} \ddot{\xi} + \ddot{\delta}$ de ayrıca doğrudur. Aynı prosedürü kovaryans denklemine uygularsak (2.23);

$$\begin{aligned} \ddot{\Lambda} \ddot{\phi} \ddot{\Lambda}' + \theta &= (\Lambda M^{-1})(M \phi M') (M'^{-1} \Lambda') + \theta \\ &= \Lambda (M M^{-1}) \phi (M' M'^{-1}) \Lambda' + \theta \\ &= \Lambda \phi \Lambda' + \theta = \Sigma \end{aligned} \quad (2.24)$$

bulunur.

Bu yüzden eğer $\Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \theta$ ise $\Sigma = \ddot{\Lambda} \ddot{\phi} \ddot{\Lambda}' + \theta$ da doğrudur. $M = I$ birim matris olmadığı sürece “ “ ” ’ lı matrisler orjinal matrislere eşit değildir. Her bir sınırlı sayıdaki tersi olan M matrisleri modelin çözümü olabilirler. Aynı durumda birçok çözümün olması modelin tanımlanmadığının sonucudur.

Eğer parametreler üzerinde kısıt yoksa faktör modeli tanımlanmamıştır. Tahmin edilecek parametreler üzerinde kısıt uygulanmadığında bir tanımsızlık durumu ve birden fazla uygun parametre söz konusudur. Açıklayıcı faktör analizinde bu tanımsızlık durumu $\Lambda' \theta^{-1} \Lambda$ matrisinin elemanları net, pozitif ve azalan sıra ile olan bir köşegen ((diagonal) matris olduğu varsayımıyla ortadan kaldırılır. Köşegenlik kısıtı bir çözüm hariç diğer olası çözüm kümelerini ortadan kaldırdığı müddetçe model tanımlıdır. Burada ki problem kısıtın önemli derecede keyfi olmasıdır. Doğrulayıcı faktör analizinde tanım aşaması kısıtların önemli

noktalara dayandırılarak uygulanması ile gerçekleştirilir. Uygulanabilecek kısıt tipleri örnekleri bu yaklaşımın avantajlarını gösterir.

Λ 'nın bir elemanını örneğin λ_{ij} 0' a eşitlersek bu durum gözlenen değişken ξ_j 'nin X_i üzerinde nedensel bir etkisinin olmadığı anlamına gelir. Yani X_i ξ_j üzerinde yüklü değildir. ϕ 'nin elemanlarından bir olan ϕ_{ij} 'yi ($i \neq j$) 0 olarak atarsak bu durum ortak faktörler olan ξ_i ve ξ_j 'nin korelasyonsuz olduğu anlamına gelir. Eğer ϕ matrisinin köşegen dışındaki bütün elemanları 0 ise (bütün $i \neq j$ için $\phi_{ij} = 0$) faktör yapısının dik olduğunu gösterir. ϕ matrisi simetrik olduğu sürece ϕ_{ij} değerleri 0 olarak atanırsa, $\phi_{ji} = 0$ bu halde tek bir bağımsız kısıt uygulanmaktadır. Eğer köşegen elemanları $\phi_{ii} = 0$ atanırsa aslında farklı varyasyonları olmadığı sürece ortak faktör elimine edilmiştir. θ üzerinde de benzer kısıtlar uygulanabilir. Eğer $i \neq j$ iken $\theta_{ij} = 0$ X_i 'ye etki eden tek faktör ile X_j 'ye etki eden tek faktörler bağımsızdır. Eğer $\theta_{ii} = 0$ olarak atanırsa bu durum X_i 'nin ortak faktörler tarafından herhangi bir tek bileşen (ölçüm hatası) olmaksızın mükemmel olarak tanımlandığının (identified) göstergesidir.

Ayrıca eşitlik kısıtları da uygulanabilir. Örneğin eğer ilgili bir faktörün birden fazla ölçümleri varsa ve $\lambda_{1j} = \lambda_{2j} = \dots = \lambda_{qj}$ şeklinde varsayılırsa bütün göstergelerin ilgili ortak faktör üzerinde ($\sum_j$) üzerinde yükü (açıklaması) eşittir, hepsi $\sum_j$ 'ye aynı yoldan bağlıdır denilebilir. Eşitlik durumunda parametrelerin eşitlendiği değer bilinmez. Bu yüzden 4 parametrenin birbirine eşitliği kısıtları uygulanmışsa parametrelerin eşiti değer bilinmediği sürece sadece üç bağımsız kısıt uygulanır.

$\Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \theta$ eşitliğini sağlayan, anakütle kovaryans matrisini (Σ) elde etmemizi sağlayan tek bir parametre kümesinin varlığını sağlayacak şekilde kısıtlar uygulanmışsa bu durumda doğrulayıcı faktör analizi tanımlıdır demektir.

Doğrulayıcı faktör modeldeki parametreler üzerindeki kısıtlar açıklayıcı faktör analizindeki köşegenleştirme varsayımıyla aynı etkiye sahiptir. En önemli fark açıklayıcı faktör modelinde köşegenleştirme varsayımı bir tek olası parametre seti çözümü dışındakilerin hepsini elimine eder ve bu durumda model tanımlanmış kabul edilir (uygulanan kısıtlar anlamsız olsa dahi). Doğrulayıcı faktör modelde analist uygulanan kısıtların olası çözümleri eleyip parametreler

için tek bir değerler kümesini sağlayacağına kolaylıkla karar veremez, bundan dolayı tanım her bir model için kanıtlanmalı.

2. 2. 1. 1 DFA için Tanım Koşulları

Uygulanacak kısıtların en azından faktör modeldeki olası bazı çözümleri elimine etse de, modelin tanımlı olup olmadığını kesin olarak ifade edebilmek için kolaylıkla tanımlanabilecek koşullara gereksinim vardır. Bu koşullar;

- 1) Gerekli koşullar, sağlanmadıkları durumda model tanımsızdır,
- 2) Yeterli koşullar, sağlandıkları durumda modelin tanımlı olduğunun göstergeleridir, ancak sağlanmadıklarını durumda model tanımsızdır sonucu çıkarılamaz,
- 3) Gerekli ve yeterli koşullar, sağlanmaları halinde model tanımlıdır, tersi durumda model tanımsızdır.

En basit gerekli koşul bağımsız kovaryans denklemlerini, bağımsız kısıtsız parametrelerle ilişkilendirir.

$\Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \theta$ kovaryans denklemi $q (q+1)/2$ tane bağımsız denklem içerir (Σ $q \times q$ boyutlu). Eğer kovaryans denklem sayısından daha fazla bağımsız bağımsız parametre varsa denklemin birden fazla çözümü olur ve bu durumda model tanımsızdır. Doğrulamalı faktör modelinin tanımlı olabilmesi için Λ, ϕ, θ 'da $qs + [s (s+1)/2] + [q (q+1)/2]$ tane olası bağımsız parametre olduğu sürece en azından $qs + [s (s+1)/2]$ tane kısıt uygulanır. Bundan dolayı tanım için gerekli ama yeterli olmayan durum modeldeki bağımsız, kısıtsız parametre sayısının $q (q+1)/2$ ' ye eşit veya daha az olmasıdır.

Bağımsız parametrelerin sayısı bağımsız kovaryans denklemlerinin sayısında büyük olduğu sürece tanım için gereklilik koşulu sağlanmaz, Bu nedenle model tanımsızdır. Eğer bağımsız parametre sayıları bağımsız kovaryans denklemlerinin sayısından daha az veya eşit olsaydı dahi koşul gerekli ancak yeterli değil ise model kesinlikle tanımlı olduğu. (J. S. Long, 1983, s. 43)

Başlangıçta Howe (1955) daha sonra Jöreskog (1969:186) tarafından iki yeterli koşul tanımlanmıştır. Birincisi Eğer $\phi = I$ ve Λ matrisinin sütunları örneğin k . kolon $k-1$ adet değeri önceden atanmış şekilde dizayn edilmişse model tanımlıdır. İkincisi ϕ matrisi köşegen matris değil ancak köşegen elemanları 1'dir. (ör: bütün faktörler tek varyansa sahip olmak için standardize edilirler) . Eğer Λ matrisinin sütunlarının her birinde en azından $(s-$

1) tane sabit değer varsa model tanımlıdır. Bu koşullar temsil edilmiş ve sıkça kullanılmıştır. Fakat son araştırmalar bu koşulların yeterli olmadığını göstermektedir.

Bir DFA modeli;

1) Φ köşegen elemanları 1 olan pozitif tanımlı simetrik bir matris ,

2) θ köşegen matris

3) Λ matrisinin her bir sütununun elemanlarından en azından (s-1) tanesi 0'dır. (s latent değişken sayısıdır),

(4) Λ^k (k=1,2, . . . ,s) 'nın 0 olarak k. sütunlarını içeren ve Λ 'nın satırlarından oluşan Λ^k altmatrisleri rankı (s-1)'dir.

Bu koşul iki bakımdan sınırlıdır. Birincisi birçok faydalı modele uygulanamaz (örneğin 0'a eşit olmayan atanmış değerleri olan modeller; eşitlik sabitleri içeren modeller). İkincisi bu sadece yeterli bir koşuldur. Eğer model bu koşul gerçekleşmezse, tanımlı olmanın yeterli bir koşul ile sağlanamayacağı bilinmesine rağmen bu durumdan model kesinlikle tanımsızdır çıkarsaması yapılamaz ve tanımlı olmayı kanıtlayan diğer koşullarada başvurulmalıdır. Bu doğrultuda tanımlı olmayı gerçeklemek için daha uygulanabilir koşullara ihtiyaç vardır.

Genelde bir modelin tanımlı olduğunu kanıtlamak için en etkin yöntem olarak modelin kovaryans denklemlerindeki her bir parametrenin cebirsel yönlendirmeler sayesinde gözlenen anakütle varyans kovaryansları bakımından çözülebilirliği göstermektedir. Bu tanım için gerekli ve yeterli bir koşuldur. Eğer koşul sağlanırsa model tanımlıdır, aksi durumda tanımsızdır. Değişkenlerin standardize edilmiş olduğu bu durumda denklemleri parametreler için çözmekle yol (path) denklemlerini çözmek aynıdır.

Bu yaklaşımla parametreler ayrı tabanlarda tanımlanır. Eğer bir parameter gözlenen değişkenlerin varyans kovaryansları bakımından çözülebiliyorsa tanımlıdır. Eğer bir parametre birden fazla yolla çözülebiliyorsa aşırı tanımlıdır (overidentified). Aşırı tanımlılık tanımlı olmanın özel bir durumudur.. Eğer her bir parametre ayrı ayrı tanımlı ise model bir bütün olarak tanımlıdır. Eğer bir model tanımlı ise, fakat bazı ya da bütün parameterler aşırı tanımlı ise model aşırı tanımlıdır denilebilir-tanımlı olmanın özel bir durumu. Sonuç olarak eğer kovaryans denklemi belirli bir parametre için çözümlenemiyorsa, parametre tanımsızdır ve model bir bütün olarak tanımsızdır. Modelin bir bütün olarak tanımsız olduğu durumda ayrı ayrı parametreler tanımlı olabilmektedir. Tanımlanamayan parametreler tahmin edilememesine rağmen tanımlanan parametreler tahmin edilebilir.

Parametrelerin en çok olabilirlik tahminleri (maximum likelihood) hesaplanırken parametreler için bilgi matrisi hesaplanabilir. Bilgi matrisi kabataslak olarak parameter

tahminleri için varyans kovaryans matrilerini temsil eder. Eğer bilgi matrisi (information matris) pozitif tanımlı ise model tanımlıdır. Öte yandan eğer bilgi matrisi tekil ise model tanımlı değildir. Yazılımlar bu koşulları kontrol edebilir ve modelin tanımlı olup olmamasını gösterebilir. Bu tanımlı olup olmamayı belirtmek için çok cazip bir pozisyon olmasına rağmen tanım için gerekli ve yeterli bir koşul olmadığı belirtilmelidir. Bilgi matrisinin pozitif tanımlı olmasına rağmen modelin tanımlı olmaması olasılığı vardır.

Eğer model bütün gerekli koşulları gerçekleştiriyorsa ancak modelin kendisi tanımlı değilse model tahmin analizleri anlamsız olur. Modelin parametreleri gözlenen değişkenlerin varyans kovaryansları bakımından çözülerek modelin tanımlılığı kanıtlanmalıdır. Öte yandan parametreler gözlenen değişkenlerin varyans kovaryansları tarafından çözüldüğü ve modelin tanımlı olduğu kanıtlandığı halde bilgi matrisi pozitif tanımlı değilse tanımın kanıtında veya ilgili programın çalıştırılmasında hata yapılmış olabilir.

2. 2. 2 Ölçek Belirlenmesi

Doğrulamalı faktör modelde değişkenlerin nasıl ölçüldüğü (ölçeği) önemlidir. Eğer bir varyans kovaryans matrisindeki değişkenler hem kategorik (dikatomik veya ordinal) hem aralık veya oransal ölçek karışımından oluşuyorsa bu durum bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Dört ölçek türü olan nominal, ordinal, aralık ve oransal ölçeklerden dördünde yapısal denklem sistemlerinde kullanılabilir. Ancak varyans-kovaryans matrisinde ölçek türlerinin karışık ya da beraber kullanılması önerilmez. Değişkenlerin 1-7'li veya 1-9'lu likert gibi geniş aralıklı gibi veya mümkünse nümerik ölçeklerle ölçülmesi aralık ve oransal ölçüm türü oluşturmak için tercih edilir. Değişkenler için aynı ölçek kullanımı gerek yorum, gerekse değişkenlerde benzer karşılaştırmalar için kolaylık teşkil eder.

2. 2. 2. 1 Ölçek Geçerliliği ve Ölçek Güvenilirliği

Güvenirlik; bir ölçme aracının duyarlı, birbiriyle tutarlı ve kararlı ölçme sonuçları verebilmesi, diğer deyişle, aynı değişkenin bağımsız ölçümleri arasındaki kararlılıktır; ölçülmek istenen belli bir değişkenin, sürekli olarak aynı sembollerini almasıdır; aynı süreçlerin izlenmesi ve aynı ölçütlerin kullanılması ile aynı sonuçların alınmasıdır; ölçmenin rastlantısal yanılılardan arınık olmasıdır. Daha açık bir anlatımla, bir gruba ya da bireye uygulanan testten bireylerin aldıkları puanların testin her uygulamasında kararlı, benzer olması beklenir. Test her seferinde aynı koşullarda uygulandığında elde edilen puanlar önemli düzeyde

farklılık gösteriyorsa testin güvenilirlik derecesinin düşük olduğu anlaşılır (Karasar 1995, Özgüven 2000, Tezbaşaran 1996).

Ölçek Değişmezlik (stability); Uyum fonksiyonunu değerinin ölçümlerin ölçeğindeki değerinden etkilenmemesidir.

$$F(\theta, \Sigma(\theta)) = F[DSD, D\Sigma(\theta)D] \quad (2.25)$$

Eşitliğinde D elemanları pozitif olan, pozitif tanımlı köşegen matristir. S gözlenen değişkenler varyans-kovaryans matrisidir. D köşegen matrisinin elemanları gözlenen değişkenlerin standart hatalarının tersi olması durumunda DSD matrisi korelasyon matrisi olacak vekovaryans matrisinin korelasyon matrine dönüştürülmesi sonucu uyum fonksiyonu değişmeyecektir.

I. Test-tekrar test güvenilirliği, bir ölçme aracının uygulamadan uygulamaya tutarlı sonuçlar verebilme, zamana göre değişmezlik gösterebilme gücüdür (Karasar 1995, Öner 1987, Öner 1997, Özgüven 2000, Polit & Hungler 1997, Tezbaşaran 1996). Bu yöntem ölçülen niteliğin kararlı olduğu durumlarda uygulanır.

Likert tipi aralıklı bir ölçeğin iç tutarlılığını değerlendirmek için, Cronbach Alfa ya da Alfa Katsayısı olarak bilinen güvenilirlik ölçütünün kullanılması gerekir. Birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluşan ölçeklerin alfa (α) katsayısı yüksek olur. Cronbach Alfa katsayısı ölçek içinde bulunan maddelerin iç tutarlılığının - homojenliğinin ölçüsüdür. Ölçeğin alfa katsayısı ne kadar yüksek olursa bu ölçekte bulunan maddelerin o ölçüde birbirleriyle tutarlı ve aynı özelliğin öğelerini yordayan maddelerden oluştuğu varsayılır. Ancak, alfa katsayısı güvenilirlik katsayısını vermez, yalnızca güvenilirliğin bundan çok daha yüksek olacağına işaret eder. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı alfa katsayısından daha yüksektir (Özgüven, 2000). Likert tipi bir ölçekte yeterli olabilecek alfa katsayısı, olabildiğince 1'e yakın olmalıdır (Peirce, 1995; Tezbaşaran, 1996).

II. Ölçümcü Güvenirliği (Bağımsız gözlemciler arası ve içindeki uyum): Gözlemciler arasındaki uyumu belirleyen güvenilirlik ölçütü, özellikle verilerin gözleme dayalı olarak toplandığı ve birden çok gözlemcinin, önceden eğitilerek ve birbirinden bağımsız olarak, aynı durumu, aynı zamanda, aynı ölçüm aracı ile ölçmeye çalıştıkları durumlarda uygulanır. Bu tür ölçmelerde gözlemcilerin ayrı ayrı yaptıkları ölçümlerin ortalaması alınarak, her bir durum için bir tek değer bulunur.

Geçerlilik, “bir ölçme aracının ölçülmek üzere hazırlandığı amacı, değişkeni ölçme derecesidir”. Bir ölçeğin “neyi” ne denli “isabetli/doğru” olarak ölçtüğüyle ilgili bir kavramdır.

Bir ölçme aracının geçerliğini sınamaya yönelik birçok ölçüt bulunmakla birlikte, bunlar genel olarak üç başlık altında toplanmaktadır.

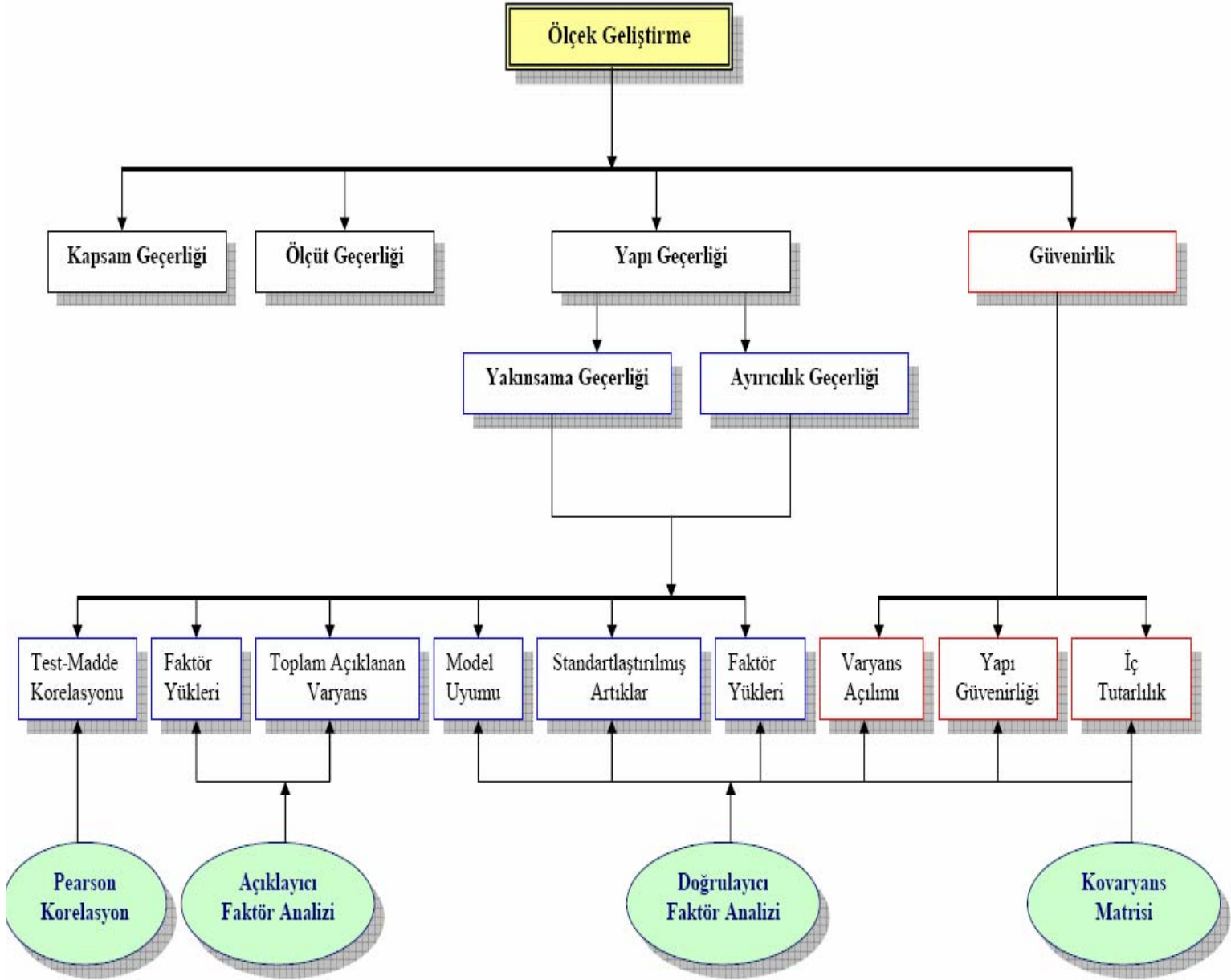
I. İçerik/Kapsam geçerliği (content validity): Bu geçerlik sınavasının amacı, ölçme aracında bulunan maddelerin ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediğini bir uzman gruba inceleterek anlamlı maddelerden oluşan bütünü oluşturmaktır. Burada sözü edilen uzman kişi, hem ölçeğin hazırlandığı bilim alanını iyi bilen ve hem de ölçek sorusu hazırlama teknik ve yöntemlerini bilen bir kişidir. Uzmanların öneri ve eleştirileri doğrultusunda ölçek yeniden yapılandırılır.

II. Ölçüt-bağımlı geçerliği (criterion-related validity): En objektif ve en pratik olan bu geçerlik sınavasında ölçek puanlarının bazı dış ölçütlerle ilişkisi aranır. Araştırmacı, ölçüt bağımlı geçerliliğin yüksek olma eğilimi olduğunu bilmeli, bu nedenle de ölçeğin kullanımından önce sonuçları dikkatle gözden geçirmelidir. Bu geçerlik sınavasında en önemli faktör, örneklemin temsil yeteneğidir. Diğerlerine göre örneklemin özelliklerine en çok bağımlı olanı budur. Temsil yeteneği ne kadar az ise, ölçüt geçerliği o kadar problemli olur.

III. Yapı geçerliği (construct validity): Bu süreç, ölçeğin ölçtüğü faktörler incelenerek ya da geçerliği araştırılan ölçeğin diğer ölçek ve ölçülerle olan ilişkisini araştırarak gerçekleştirilir. Her seferinde ölçekle ilgili yeni bir parça bilgi elde edilerek, yığılmalı bir şekilde ölçeğin yapısı ve puanın anlamı hakkında bilgiler elde edilir. Psikolojik ölçekler için yapı geçerliği birinci derecede önem taşır. Faktör analizi, ölçekteki maddelerin farklı boyutlar altında toplanıp-toplanamayacağını değerlendirmek üzere yapılan bir işlemdir. Faktör analizi, açıklayıcı (exploratory) veya doğrulayıcı/hipotez destekleyici (confirmatory) olabilir. Ölçek uyarlamalarında daha çok, ölçekteki maddelerin yapısı hakkında var olan bir hipotezi sınıadığı için doğrulayıcı faktör analizi kullanılır. Başka bir anlatımla, uyarlanan ölçeğin faktör yapısı orijinal ölçeğin faktör yapısı ile karşılaştırılır, benzerlik ve ayrılıklar gözlenir.

(<http://www.turkpsikoloji.com/forums.asp?ForumId=55&TopicId=444>)

Çizelge 2.3 Ölçek Geliştirme



Kaynak: yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul/3/indir/OlcekGelistir1.pdf

2. 2. 3 Kovaryans Korelasyon Matrisi

Doğrulayıcı faktör analizinde hesaplamalar için kullanılan veri matrisi varyans-kovaryans matrisidir. Varyans-kovaryans matrisi köşegen elemanları varyanslarda köşegen dışı elemanlar ise kovaryanslar olan matristir. Eğer bir korelasyon matrisi girdi matrisi olarak kullanılırsa; aksi tanımlanmadığı durumda; birçok program değişkenlerin ortalama ve varyanslarını kullanarak bu matrisi varyans-kovaryans matrisine dönüştürür. Araştırmacı ham veriyi, bir korelasyon matrisi yada varyans-kovaryans matrisini girdi olarak kullanma seçeneklerine sahiptir. Korelasyon matrisi standardize edilmiş değişkenlerin analizde girdi matrisi olarak kullanılmaları sağlar. Eğer korelasyon matrisi kullanılırsa ortalama ve standart sapma sırasıyla 0 ve 1 olarak atanır. Elde edilen çıktı standardize değerleri gösterir. Eğer ham veri girdi matrisi olarak kullanılırsa bu durumda analize giren korelasyon matrisi yerine varyans-kovaryans matrisidir.

2. 3 Doğrulayıcı Faktör Analizi TAHMİN Aşaması (Estimation)

Tanım aşaması gerçekleştirildikten sonra doğrulayıcı faktör analizinin bir diğer aşaması olan tahmin kısmına geçilebilir. Bu aşamada genel amaç faktör model tahmin parametrelerinin gözlenen değişkenler örnek varyans kovaryans matrisine mümkün olduğunca yakın değerlerini bulmaktır. Tahmin için birçok farklı metod geliştirilmiştir.

Araştırmacı bir gözlenen veri setini referans alır. Bu örnek verisinde örnek varyans kovaryans matrisi olan S (s_{ij}) matrisi elde edilir. Bu matrisin köşegen elemanları gözlenen değişkenlerin varyanslarını, köşegen dışındakiler ise birbirleri ile kovaryansları temsil eder. Eğer veriler standardize edilmiş ise S gözlenen değişkenler arası korelasyonları içerir.

Anakütle kovaryans matrisi Σ , kovaryans denklemi olan $\Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \theta$ 'daki parametrelerle ilişkilidir. Anakütle parametrelerinin tahminleri olarak tanımlanan

$\hat{\Sigma} = \hat{\Lambda} \hat{\phi} \hat{\Lambda}' + \hat{\theta}$ 'da Σ 'un bir tahminidir. ”^” matrislerin anakütle parametrelerinin tahmini değerlerini gösterir. Bu tahminler modele önsel uygulanan kısıtları içermelidir. Tahmin aşaması $\hat{\Lambda}$, $\hat{\phi}$ ve $\hat{\theta}$ 'nin tahmin kovaryans matrisini oluşturan $\hat{\Sigma}$ 'nin örnek kovaryans matrisi olan S 'e mümkün mertebe yakın değerlerini bulmayı içerir.

Bütün olası matrislerin Λ, ϕ, θ matrislerinin boyutunda olduğunu düşünelim. Bu matrislerin birçoğu ilgili kısıtları içermedikleri için uygulamaya dahil olmazlar. Şimdi $\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ tahmin parametrelerinin bu kısıtları sağladığını düşünelim. Bu matris kümesi $\Sigma^* = \Lambda^* \phi^* \Lambda^{*'} + \theta^*$ formülüne göre Σ^* matrisini tanımlar. Eğer Σ^* S 'e çok yakın ise $\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ anakütle parametreleri için olası mantıklı tahminlerdir. Bu durumda $\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ tarafından temsil edilen Σ^* değerinin gözlenen veri ile tutarlı olmasıyla doğrulanabilir. Tahmin de esas sorun Σ^* 'ın S 'e nasıl yakın olabileceğini sağlayacak $\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ değerlerini bulmaktır.

Σ^* 'ın S 'e yakınlığını ölçen fonksiyon uyum fonksiyonu (fitting function) olarak adlandırılır. Uyum Fonksiyonu $F(S; \Sigma^*)$ şeklinde gösterilir. Ya da Σ^* 'ı oluşturan parametrelerle $F(S; \Lambda^*, \phi^*, \theta^*)$ şeklinde yazılabilir.

Bu fonksiyon Λ, ϕ, θ üzerinde tanımlı kısıtları gerçekleyen bütün olası

$\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ matrisleri için tanımlıdır. Eğer bir “*” matrisi Σ_1^* bir diğeri Σ_2^* matrisini oluşturursa; $F(S; \Sigma_1^*) < F(S; \Sigma_2^*)$, Σ_1^* F ’e Σ_2^* ’den daha yakındır.

$\Lambda^*, \phi^*, \theta^*$ Verilen bir S için uyum fonksiyonunu minimize eden değerler anakütle parametrelerinin örnek tahminleridir ve $\hat{\Lambda}, \hat{\phi}$ ve $\hat{\theta}$ şeklinde sembolize edilirler.

Doğrulayıcı faktör analizi tahmin aşamasında genellikle 3 uyum fonksiyonu metodu kullanılır. Bunlar;

Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (AEK; unweighted least squares) ,

Genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK; generalized least squares) ,

En çok benzerlik (EÇB; maximum likelihood) yöntemleridir.

2. 3. 1 Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (AEKK)

Λ, ϕ, θ ’nın AEKK tahminçileri aşağıda verilen uyum fonksiyonunu minimize etmeye çalışır.

$$F_{AEKK}(S; \Sigma^*) = \text{tr}((S - \Sigma^*)^2) \quad (2.26)$$

tr matrisin köşegen elemanlarının toplamını gösteren trace (iz) operatörüdür.

AEKK ‘te uyum fonksiyonu iki matris arası farklılıkları değerlendirmek için makul bir yöntemdir. Denklem 4,1’de uyum fonksiyonu S ve Σ^* ’ın birbirlerine karşılık gelen elemanlarının karelerinin farkını hesap eder. Tahmin bu matrisler fark kareleri toplamını minimize etmeyi amaçlar.

AEKK tahminçileri x ’lerin dağılımı hakkında herhangi bir ön koşul (varsayım) gerektirmez. Bu durum AEKK tahminçilerinin büyük boyutlu örneklem için yaklaşık olarak yansız olduğu anlamına gelir. Gözlenen değişkenler hakkında dağılımsal varsayımlar yapmamak bir avantajdır ancak iki sınırlama vardır. Birincisi DFA’nın AEKK tahminçileri ile ilişkili herhangi bir istatistiksel test yoktur. İkincisi AEKK tahminçileri ölçeğe bağımlıdır. (scale dependency)

Eğer değişkende ölçü biriminde değişiklik söz konusu olursa değişkenin ölçeğinde değişir. Değişkenin ölçeğindeki değişiklik bu değişkenin standart sapmasında da değişikliğe karşılık gelir. Örneğin gelir eğer dolar yerine sent ile ölçülmüşse, ölçekteki değişiklik gelir standart sapmasında 100 çarpanı kadar bir artış söz konusu olur. Standardizasyon ölçü birimindeki kısmi ve faydalı bir değişikliktir. Eğer bir değişken kendi standart sapmasına

bölünürse sonuç değişkeni 1 standart sapmalı olur ve böyle standardize edilmiş iki değişkenin kovaryansları aralarındaki korelasyona eşit olur.

Eğer uyum fonksiyonunun minimumu değişkenin ölçü biriminden bağımsız ise bu durumda tahmin ölçüm biriminden bağımsız bir methodtur. (scale free). Buna göre örnek kovaryans yada korelasyon matrisi için ölçek bağımsız tahmincinin uyum fonksiyonunun minimumu aynıdır.

Eğer bir metod ölçüm birimine bağımlı ise ölçümdeki değişimler uyum fonksiyonu için farklı minimum değerlere sahiptir ve tahmindeki değişimler ölçüm değişikliğini göstermezler. AEKK tahmin metodu birimine bağımlı bir methoddur. Buna göre elde edilen sonuçlar farklı ölçüm birimleri kullanıldığında farklılaşabilir. Örneğin gelirin dolarla veya YTL ile ölçüldüğü durumlar farklı sonuçlar verir. Değişkenlerin ölçüm birimleri keyfi olduğu müddetçe , eğer ölçüm birimine bağımlı bir tahmin metodu kullanılıyorsa gözlenen değişkenler standardize edilmelidir.

2. 3. 2 Genelleştirilmiş En Küçük Kareler ve En Çok Olabilirlik

Genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK) ve en çok olabilirlik (EÇO) değişkenlerin ölçü biriminden bağımsız oldukları için avantaj sahibidirler. GEKK uyum fonksiyonu AEKK'dan daha kompleks bir yapıdadır. S ve Σ^* arası farklılıklar S^{-1} (S 'in tersi) ile ağırlıklandırılmıştır. GEKK tahmin metodu uyum fonksiyonu;

$$F_{GEKK}(S; \Sigma^*) = tr[(S - \Sigma^*)S^{-1}]^2 \quad [\Sigma^* = \Sigma(\theta)] \quad (2.27)$$

Σ^* S 'e yaklaşırsa F_{GEKK} küçülür. Eğer S Σ^* 'e eşit olursa fonksiyon 0'a eşit olur.

EMO tahmincileri ise aşağıdaki uyum fonksiyonunu minimize etmeye çalışır.

$$F_{EÇO}(S; \Sigma^*) = tr(S\Sigma^{*-1}) + [\log|\Sigma^*| - \log|S|] - q$$

Eğer S ve Σ^* benzer matrisler ise tersleride benzerdir. Buna göre $S\Sigma^{*-1}$ matrisi (qxq) mertebesinde birim matrise yakın bir matristir. S ve Σ^* yakın olduğu sürece (qxq)'luk birim matrisi q 'ya (köşegen toplamı) eşit olduğu için uyum Σ^* 'm fonksiyonundaki birinci terim S ve Σ^* yaklaştığı sürece q 'ya yaklaşır. $F_{EÇO}$ 'nun ikinci terimi S ve Σ^* determinantlarının logaritmalarının farkını verir. S ve Σ^* birbirine yakın olduğu sürece onların determinantları (ve determinantların logaritmaları) birbirlerine yaklaşır ve 2. terim 0'a yaklaşır. Uyum

fonksiyonunun son terimide q sabitine yaklaşır. Buna göre S ve Σ^* birbirlerine eşit olduğunda uyum fonksiyonu 0 olur.

Eğer modeldeki gözlenen değişkenler çok değişkenli normal dağılıma sahipse, GEKK ve EÇO tahmincileri örneklemin büyüklüğü arttıkça geçerliliği olan asimtotik özelliklere sahiptirler. EÇO tahmincileri yaklaşık olarak yansızdırlar. Diğer tahminciler gibi az bir örneklem varyansına sahiptirler ve yaklaşık olarak normal dağılımlıdırlar. Eğer x hakkındaki varsayımlar gerçekleşirse (ve örnek boyutu büyüdükçe) 1) Örnek tahminlerinin beklenen değeri gerçek anakütle parametrelerine yaklaşır, 2) OÇS tahmincilerinin örnekleme dağılımlarının varyansı mümkün olduğunca küçülür, 3) Tahmincilerin örnekleme dağılımları normal olur. DFA’de GEKK ve EÇO asimtotik olarak denktir. İki tahmin metodunda varyans değişmezdir. Ve istatistiksel testler için istenilen özelliklere sahiptirler.

Bunların asimtotik özellikler olduğu gözden kaçmamalıdır. Yani sonsuz büyüklüğe yaklaşan örneklemlemlerle doğrulanırlar. Önemli bir soru istenilen asimtotik özelliklere sahip olmak için hangi büyüklükte bir örneklem gerektiğidir? Maalesef bu sorunun kesin bir cevabı yoktur. Boomsma (1982) 6–8 gözlenen değişkenli iki faktörlü model için bazı sonuçlar elde etmiştir. Bootsma’ya göre bu tarz modellerde 100’den daha küçük sayıda örneklem büyüklüğü riskli olabilir. Daha fazla faktör ve daha fazla gözlenen değişkene sahip kompleks modellerde daha büyük örneklem sayısı gerekebilir. Boostma EÇO’nin güçlülüğünün (robustness) tahmin edilen parametrelerin büyüklüğüne bağlı olduğu sonucunu buldu.

GEKK ve EÇO tahmin metodları normallik varsayımı gerektirirken GEKK’in için OÇS’den kısmen daha az kısıtlayıcı varsayım gereklidir. GEKK ve OLÇ tahminci özellikleri üzerindeki normallik varsayımının etkisi hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır.

Yukarıda da değinildiği gibi uyum fonksiyonunu minimumu Λ, ϕ, θ parametrelerin olası değerlerinin sayısal olarak araştırılması ile bulunur. Tahminler uyum fonksiyonunu mümkün mertebe minimum yapan değerlerdir.

Bilgisayar programlarının olmaması halinde DFM’nin etkili araştırma prosedürünün uygulanması mümkün değildir. Bazı uygulamadaki problemleri belirtelim.

Biri araştırma prosedürünün lokal minimum (local minimum) değeri olabilir. Uyum fonksiyonunun bu değeri aslında olası farklı minimum değerlerin varlığı söz konusu iken olası en küçük değer olarak gözükür.

Bir diğer konu uyum fonksiyonunu minimize eden parametrelerin değerleri olası değerler rankının dışında olabilir. Örneğin bir varyans tahmini negatif olabilir. Yada bir korelasyon

1'den büyük olabilir. Bu sonuçlar yanlış belirlenmiş ya da etkin olmayan büyüklükteki örneklemelerden kaynaklanıyor olabilir.

DFA'da yazılım tahminleri her bir parametre için bir başlangıç değeri gerektirir. Kullanıcıların sağladığı 1. değerler tahmin yapar, bu değer ilk Σ^* değerini hesaplamak için kullanılır. Yazılım bu ilk tahminleri işleyerek gerçekleşir. Daha yakın başlangıç değeri sonuç tahminlerini bulmak için daha kolay olur. Ancak başlangıç değerini seçmek zor olabilir. Eğer diğer araştırmalarda analize edilmiş benzer verileri kullanan benzer modeller varsa bunlar başlangıç değeri için bir fikir verebilir. Alternatif olarak kullanıcı modellenen sürecin temel bilgilerine dayanarak bir başlangıç değeri tayin eder.

Şimdiye kadar gözlem büyüklüğü ile ilgili belirgin bir sayı yoktur. DFM'nin tahmin maliyeti (yazılım için) örneklem büyüklüğünden bağımsızdır. Hiçbir uyum fonksiyonunda gözlem sayısını gösteren bir terim olmadığını gözlemleyebiliriz.

2. 4 Doğrulayıcı Faktör Model Uyum Değerlendirilmesi

Doğrulayıcı faktör modelde parametre tahmini sadece 1. basamağı oluşturmaktadır. Açıklayıcı bir analizde modelin uygunluğunun nasıl yükseltileceğini belirten bazı göstergeler istenir. Doğrulayıcı bir analizde ise test edilmesi gereken özel hipotezler vardır. Bu amaçlar için çeşitli teknikler mevcuttur. Her bir parametrenin tahmin değerleri ve onların standart hataları bu her bir parametrenin istatistiksel anlamlılığını test etmek için kullanılır. Bir χ^2 uyum iyiliği (goodness of fit) testi modelin genel uyumu için (overall fit) ve hesaplamaları karşılaştırmak için kullanılabilir. Uyum fonksiyonlarının çeşitlerine dayanan indexlerle en iyi uyum modelini bulmak için faydalanılabilir.

2. 4. 1 Parametre Değerlerinin İncelenmesi

Doğrulayıcı faktör modeli tahmin eden birçok programda tahminlerin anlamlı değer almasını sağlamak için sabitler kullanılmamaktadır. Sonuç olarak negatif varyans tahmini ya da 1'den büyük korelasyon değeri elde etme olasılık dahilindedir. Bütün diğer uyum iyiliği ölçütleri modelin yeterli olduğunu gösterebilir kabul edilemeyecek, mantıksız tahminler aşağıdaki problemlerden herhangi birinin var olduğunu gösterir.

Birincisi model yanlış belirlenilmiş (misspecified) olabilir. Bu durum modelin toplam uyumunun yeterli olduğunda (overall fit) söz konusu olabilir.

İkincisi gözlenen değişkenlerin normallik varsayımının sağlanmıyor olması. EÇO ve GEKK'in doğrulayıcı faktör modelde normallik varsayımı altındaki gücü (robustness) çok

fazla bilgi yoktur. AEKK tahmincileri normal dağılım önkoşulu gerektirmediği için normallik varsayımı anlamsız AEKK tahmincilerinin nedenlerinden sayılamaz.

Üçüncüsü modelin tahmininin asimtotik özelliklerinin kullanımını doğrulamak için örneklem fazla küçük olabilir. Araştırmacılar küçük örneklemelerin varyans tahminlerinin genellikle negatif olduğu sonucuna varmaktadır.(Yetersiz örneklem büyüklüğü tutarsız sonuçlara neden olur.)

Dördüncüsü model tek tanımlıya yakın bir model olabilir. Bazı parametrelerin tahminlerini yapmak zor ve tahminler değişken olabilir.

Beşincisi kayıp veri problemidir. Eğer kayıp veri bir problem ise araştırmacı değişkenlerin verilen kısımları için mümkün bütün verileri kullanarak kovaryans / korelasyon matris yapısını kurmak için iki değişken arası kovaryans yada korelasyonu hesaplar.

Sonuç olarak her bir kovaryans yada korelasyon matrisleri farklı örnek tabanlı olur.

Bu durumda kovaryans matrisinin tahmin için kullanımı uygun olmaz. İstisnai durumlarda EÇO ve GEKK tahmincileri için programlar uygun olmayan matrisleri saptarlar ve analize dahil etmezler, daha nadir durumlarda matrisler analiz edilebilir, fakat hatalı tahminler sözkonusu olur. AEKK tahmincileri genellikle girdi kovaryans matrisini gözardı ederek devam eder.

2. 4. 1. 1 Tahmin Varyans Kovaryansları

EÇO ve GEKK tahmincileri bazı varsayımlar kullanılarak doğrulanabilir. Hipotezleri test etmek Her bir parametre için için kullanılan her bir parametre tahmini varyansıda hesaplanabilir. ω 'yu modelde tahmin edilen herhangi bir parametre olarak atayalım. $\hat{\omega}$, ω 'nun bir tahmini , $\hat{\sigma}$ 'nünde $\hat{\omega}$ 'nün örneklem dağılımının standart sapması olduğunu varsayalım. EÇO ve GEKK tahmincilerini doğrulayan varsayımlar altında büyük örneklem için $\hat{\omega}$, $\hat{\sigma}$ gibi tahmini bir standart hata ile yaklaşık olarak normal dağılır. Bu sonuç bize $H_0: \omega = \omega^*$ şeklindeki hipotezini test etme imkanı sunar. (ω^* bir sabit değer olur ve genelde 0 dır). Bu hipotezi test etmek için $z = (\hat{\omega} - \omega^*) / \hat{\sigma}$ test istatistiği kullanılabilir.

EÇO ve GEKK varsayımları altında tahmin değerleri arası kovaryanslarda ayrıca tahmin edilebilir. ω_1, ω_2 $\hat{\omega}_1, \hat{\omega}_2$ olarak tahmin edilen herhangi iki parametre olsun. Standart sapmaları $\hat{\sigma}_1, \hat{\sigma}_2$ olsun. Ve t kovaryansları $\hat{\sigma}_{12}$ olarak tahmin edilsin. ω_1, ω_2 tahminleri arası

korelasyon $\hat{\rho}_{12} = \hat{\sigma}_{12} / \hat{\sigma}_1 \hat{\sigma}_2$ şeklinde hesaplanabilir. Eğer $\hat{\rho}_{12}$ ω_1 'deki değişim eşzamanlı

olarak ω_2 'dede bir değişime tekabül ettiği sonucuna varılabilir. Buna göre bu iki parametre tanımlı olmasına rağmen birbirlerinden ayırtırmak istatistiksel olarak zordur. Bu durum bir deneysel düşük tanımlılık problemidir. Bu durum çoklu regresyondan tanıdık olan uç çoklu doğrusal bağlantı (extreme)nın etkisi ile kıyaslanabilir.

2. 4. 2 χ^2 Uyum İyiliği Testleri

EÇO ve GEKK'i gerçekleyen varsayımların altında bir χ^2 uyum iyiliği testi hesaplanabilir. Bu istatistik verilen modelin gözlenen veriye makul uygunluğunu sınavan H_0 hipotez testini gerçekleştirmeyi sağlar. Modelin uymu gözlenen kovaryans matrisi S ile $\hat{\Sigma} = \hat{\Lambda} \hat{\Phi} \hat{\Lambda}' + \hat{\theta}$ denkliği ile tahmin edilen kovaryans matrisinin karşılaştırılması ile belirlenir. $\hat{\Sigma}$ 'in varsayılan değerleri model parametrelerine uygulanan sabitler tarafından sınırlandırıldığı için $\hat{\Sigma}$ S 'yi mükemmel olarak türetemez. (temsil edemez). χ^2 Uyum iyiliği testlerinde S ile $\hat{\Sigma}$ arası fark büyüdükçe χ^2 değeri büyür. χ^2 Uyum iyiliği testi mükemmel olmaya ile mükemmel ($S = \hat{\Sigma}$) uymu H_0 ve H_1 varsayımsal hipotezlerle karşılaştırılır.

Diğer tüm χ^2 testlerinde olduğu gibi testle ilgili bir serbestlik derecesi söz konusudur.

Doğrulayıcı faktör analizinde hipotezler;

$$\begin{aligned} H_0 : \Sigma &= \Sigma(\theta) \\ H_1 : \Sigma &= \Sigma\alpha \end{aligned} \tag{2.27}$$

Σ Gözlenen değişkenler arasındaki gözlenen korelasyonlar tarafından tahmin edilen anakütle marisini, $\Sigma(\theta)$ ise araştırmacı tarafından tanımlanan (örtük, gizli, kastedilen) ve yük matrisleri tarafından meydana gelen matristir. $\Sigma\alpha$ İse herhangi bir pozitif tanımlı matristir. H_0 'ın anlamlı olması demek göstergeler arasındaki gözlenen korelasyonlar tanımlanan yük matrisi ile iyi modellenmiştir. ($(\Lambda^x, \Phi, \Theta\delta)$ Bu durumda daha küçük χ^2 değerlerinin daha iyi uyum kriteri olduğunu söyleyebiliriz. (H_0 hipotezini kabul etmek için) χ^2 istatistiği örneklem büyüklüğüne ve modele dahil edilen gösterge sayısına oldukça duyarlıdır. Bu durumda önemsiz farklılıklar bile model ve veri arasında anlamlı χ^2 değeri oluşturabilir. Bu durumda diğer uyum kriterleri düzeltilmiş χ^2 , uyum iyiliği indeksi ve ortalama kalıntı kare gibi model yeterliliğinin değerlendirilmesi için kullanılmalıdır.

df (degree of freedom)=H1 varsayımı altında değişkenler sayısı - Ho varsayımı altındaki bağımsız değişkenler sayısı

H1 varsayımı altındaki bağımsız değişkenler sayısı kolaylıkla bulunabilir. H1 veriye mükemmel uyum sağladığı sürece, Σ 'un her bağımsız elemanı için bir bağımsız parametre sözkonusudur. Spesifik olarak q. (q+1)/2 bağımsız parametre sayısıdır. q gözlenen değişken sayısını ifade eder. Ho varsayımı ile ilgili bağımsız parametre sayısı her modele göre farklılık gösterir. Tek zorluk parametrelerden bağımsız olanların tespitidir. Kovaryans matrisi simetrik iken eğer köşegen üstündeki parametreler sayılırsa altındakiler tekrar sayılmamalıdır. Örneğin $\phi_{12}=\phi_{21}$ iken eğer ϕ_{12} bağımsız parametre sayılırsa ϕ_{21} sayılmamalıdır. Biraz daha açarsak eşit kısıtlar hesaba katılmalıdır. Eğer birden fazla parametre eşitse bunlardan yalnız biri bağımsızdır. Örneğin eğer model $\lambda_{11}=\lambda_{12}=\lambda_{13}$ denk sayıyorsa bu λ parametrelerinden sadece biri bağımsız olarak sayılmalıdır.

Test aşamasını gerçekleştirmek için serbestlik derecesi ile beraber χ^2 dağılımının α anlamlılık düzeyi belirlenmelidir. Bu değeri $\chi_{1-\alpha}^2(df)$ şeklinde gösterebiliriz. Eğer χ^2 değeri kritik değerden büyükse Ho hipotezi reddedilir ve öngörülen modelin gözlenen veriyi oluşturmadığı kanatine varılır. Tersisi durumda H0 kabul edilir. Sonuçta varsayılan modelin gözlenen veriyi oluşturduğu varsayılır.

EÇO VE GEKK tahminleri için gerekli varsayımların teorik olarak gerçekleştiği varsayımı altında χ^2 testi uygulanabilir. χ^2 testi uygulamalarının pratikte genelde doğrulanamaz olduğunu gözlemlemiştir (unjustified).

Testi uygulamak için;

- 1) Gözlenen değişkenlerin normal dağıldığı,
- 2) Analizlerin örnek korelasyon matrisinden ziyade örnek kovaryans matrisi tabanlı olduğu;
- 3) Örnek büyüklüğü χ^2 testinin asimtotik özelliklerine saptamaya yeterli olması gibi varsayımları gerçekleşmelidir. Doğrulayıcı faktör model için bu varsayımların en azından bir tanesi gerçekleşmelidir. Sonuç olarak Jöreskog ve Sörbom χ^2 testinin formal bir hipotez testinden ziyade modelin gözlenen kovaryans matrisi olan S'i ne kadar iyi oluşturduğunun göstergesi olarak kullanma taraftarıdır. Büyük bir χ^2 değeri zayıf bir temsiliyet ve küçük bir χ^2 değeri iyi bir güçlü bir uyumun simgesidir.

Model belirleme araştırmalarında öncelikle varsayılan model veriye uymazsa, genelde veriye uyan bir model bulunmaya çalışılır. Eğer teori tarafından önerilen model reddedilmişse, modelin uygunluğunun nasıl artırılabilieceğine dair bazı teorik yönlendirmeler olabilir. Sonuç olarak reddedilen modelin tahmininde elde edilen sonuçlar ek bazı değişikler için kullanılabilir, belki daha fazla uygun modeller oluşturulması için. Bu süreç belirleme araştırmaları (specification search) olarak adlandırılır.

Belirleme araştırmaları faydalı bilgiler sağlıyorsa, modelin seçiminde kullanılan örnek verisi bu modelin uygunluğunu değerlendirmekte kullanılmamalıdır. Seçilen modelin kesin olmadığı gözüyle bakılmalı ve gerekli olduğu takdirde ikinci bir bağımsız örnekleme doğruluğu teyit edilmelidir. Bu önemli uyarılarla ilgili model için araştırma prosedürlerini incelemeye çalışalım.

Bir modelin uyumunu artırmak için birinci ve en belirgin yol z testleri tarafından belirtilen belirli derecede anlamlı olmayan parametrelerin elimine edilmesidir. Bu tür parametreleri kısıtlama elde edilen χ^2 değerinin büyüklüğünü azaltmaz fakat serbestlik derecesindeki değişim ile toplam uyum iyiliğini geliştirebilir. Örneğin 5 serbestlik dereceli χ^2 (0. 10) 10. 4 olan bir M1 modeli olsun. M1 ‘in çok küçük z değerli 5 tane parametresi olduğunu düşünelim. Bu parametreleri 0 eşitleyerek serbestlik derecesi 10 olan yeni modele M2 diyelim. 0. 10 kritik değerli χ^2 artan serbestlik derecesi ile değeri 15. 99 yükselmiştir. M2 modelinin testiyle elde edilen χ^2 değeride artar. Yine de eğer χ^2 değeri 15. 99’dan küçükse M2 kabul edilebilir uygun bir modeldir. Serbestlik derecesindeki artışa mukabil χ^2 ‘de artış olur.

Modelin gözlenen kovaryans matrisi elde etmedeki başarısı bazı parametreleri ekleyerek artırılabilir. Hangi parametrenin modelin uyumunu arttırabileceğini tanımlamak için gözlenen kovaryans matrisi S ile tahmin matrisi $\hat{\Sigma}$ arasındaki fark matrisi incelenebilir. Konu bu fark matrisinin büyüklüğünün modeldeki yanlış (eksik) belirlenen kısmı temsil etmesidir. Bu durum doğrulayıcı faktör modelde tahmin metodunda tam-bilgi teknikleri kullanılıyorsa yanıltıcı olabilir. Bir tam-bilgi (full information) tekniği modelin denklemlerindeki bütün parametrelerle eşzamanlı olarak uygunluk arz eder. Bir denklemdaki belirleme hatası (specification error) belirli denklemlerin tahminini etkiler. Buna göre bir modelin değişiminin (modification) S- $\hat{\Sigma}$ tabanlı olması uyumu arttırıcı bir sonuç arz etmeyebilir. Daha genel kabul gören bir yaklaşım ise atanmış (fixed) parametreler bakımından uyum fonksiyonunun kısmi eşitleri tabanlıdır. Kısmi türevler (partial derivatives) atanmış (fixed) bir parametredeki çok küçük bir değişimin uyum fonksiyonuna yansıyan değişim oranını verir. Buna göre eğer

atanmış bir parametre büyük bir kısmi türeve (derivative) sahipse bu parametredeki kısıt kaldırılırsa uyum fonksiyonunun minimumunda büyük bir düşüşe neden olur. Bu nedenle modelin uyumunda büyük bir yükselişe neden olur. Ancak bu durum her zaman sözkonusu olmayabilir. Belirli atanmış (fixed) bir parametre büyük bir türeve sahipken bu parametrenin değeri (atanan değer) bu parametre üzerindeki kısıt kaldırıldığında bu parametre için tahmin değerine çok yakın bir değer olabilir. bu durumda modelin uyumundaki artış çok sınırlı olur. Bu tür problemin çözümü için Jöreskog ve Sörbom (1981; 1.42) modifikasyon indexi tasarlamışlardır. Bu index modeldeki herhangi bir kısıtın kalkması ile χ^2 'deki azalmayı gösterir. χ^2 'deki gerçek azalma bu beklenen değerden fazla olabilir fakat az olmaz. Modelin en iyi uyumunu sağlamak için (actual data) en büyük modifikasyon indexine sahip parametrenin kısıtı kaldırılır. Bir parametre kısıtının kaldırılması serbestlik derecesindeki 1 azalmadır.

Modifikasyon indexinin kullanımında bir kerede sadece bir parametrenin kısıtının kaldırılması önerilir. Çünkü ikinci bir parametrenin bağımsızlaştırılması ile (freeing) kısıtı kaldırılan parametrenin uyumdaki olası bir artışı azalabilir ya da elimine edebilir. Serbestleştirilen (parameter to be relaxed) parametre en büyük modifikasyon indeksine sahip olmalıdır. Parametrenin serbestleştirilmesi ile yeterli bir uyum ya da herhangi bir artış olmayabilir. Bu açıklayıcı bir yaklaşımdır. Sonuç modeli ikinci bir bağımsız örneklerle doğrulanmalıdır. Bununla beraber modifikasyon indeksi tarafından önerilen modellerin tanımı olduğunun herhangi bir garantisi yoktur. Araştırmacı spesifikasyon araştırmasında bulunan her bir tahmin modelinin tanımlılığını kanıtlamalıdır.

Alternatif modelleri test edebilme; Doğrulayıcı faktör analizinde bu prosedür biri diğerinin alt kümesi olan (nested) iki rakip teorik modelin istatistiksel kısıtlı olarak istenilen sonucu verebilme yeteneklerine ulaşmamızı sağlar. Bu modeller “yuvalanmış, içiçe (nested) modeller olarak adlandırılır. Yuvalanmış (Nested) modellerde karşılaştırma yapmak için bu modellerin χ^2 değerleri arası fark alınarak bu fark serbestlik dereceleri arasındaki farkla test edilebilir.

Modelin uyum iyiliği; Lisrel paket programı χ^2 değeri sağlayarak modelin toplam uyum iyiliğini test eder. Makul düzeyde bir uyum iyiliği olan veriler istatistiksel olarak anlamlı bir χ^2 değeri üretirler. Eğer örneklem büyükse makul bir data uyum iyiliği elde edilebilir. Düşük uyum tabanlı örneklem ebatı yeterince büyük olmayan veriler istatistiksel anlamlı χ^2 değeri üretemez.

χ^2 / sd (serbestlik derecesi) oranı uyum iyiliği için alternatif bir indekstir. (Schmitt,1978).

Tucker ve Lewis tarafından geliştirilen (1973) indeksi;

$$\rho = (Q_0 - Q_m) / (Q_0 - 1) \quad (2.28)$$

Burada $Q_0 = \chi^2 / df$ (serbestlik derecesi)

H_0 ; Q_m = test edilen modelin χ^2 / df değeridir. $1 = \chi^2 / df$ oranının beklenen değeridir.

Tucker ve Lewis 0,90 ve üzeri değer makul bir uyum iyiliğinin göstergesi olduğunu belirtir. Tucker ve Lewis indeksinin istatistiksel uyum iyiliğinin bir testi olmadığını belirtmek gereklidir. Örneğin bir model modelin 50 birimden daha az bir örnekle test edildiğini varsayalım. Bu gözlenen değişkenlerin χ^2 tabanlı sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkabilir. Bu durum model çok zayıf ancak amaçlanan model veriye istatistiksel olarak anlamlı bir uyum gösteriyorsa bunun gibi birçok olası model vardır.

2. 4. 3 Diğer Model Uyum İyiliği Kriterleri:

Akaike'nin bilgi kriteri (Akaike's Information Criterion, 1987) bilgi teorisine dayanmaktadır ve farklı latent yapısı olan modeller arasından tercih kriteri olarak en uygun modeli seçmeye yardımcı olur.

$AIC = (-2) \logaritmik\ benzerlik + 2 \text{ (parametre sayısı)}$

$$AIC(H_0) = -2 \max \ln L(H_0) + 2 q_0 \quad (2.29)$$

q_0 , H_0 ; $\Sigma = \Sigma(\theta)$ 'nın geçerliliği altında bilinmeyen parametere sayısını, $q_a = (1/2)(p+q)(p+q+1)$ 'de Σ 'un herhangi bir pozitif tanımlı matris olduğu şeklindeki alternatif hipotezin geçerliliği altında bilinmeyen parametre sayısını göstermektedir. Alternatif model seçiminde AIC'i küçük olan modelin veriye uygunluğu açısından tercih edilebilir yorumu yapabiliriz.

2.4.3.1 Uyum İyiliği indeksi (Goodness of Fit)

Uyum iyiliği indeksleri S'in (gözlenen değişken varyans-kovaryans matrisi) $\hat{\Sigma}$ ile açıklanan bağıl varyans kovaryans büyüklüğünü göstermektedir. Regresyonda ki belirginlik katsayılarına benzemektedir.

$$GFI = 1 - \frac{F[S, \Sigma(\hat{\theta})]}{F[S, \Sigma(\theta)]} \quad (2.30)$$

Normlaştırılmış uyum indeksi (Normed Fit Index) Bentler ve Bonett tarafından geliştirilen [0;1] aralığındadır;

$$NFI = \frac{F_b - F_m}{F_b} = 1 - \frac{F_m}{F_b} = \frac{\chi_b^2 - \chi_m^2}{\chi_b^2} \quad (2.31)$$

F_b ve χ_b baz model için uyum fonksiyonu değerini ve χ^2 tahmin değerlerini göstermektedir. NFI'nın 0'a yakın değeri zayıf uyumu, 1'e yakın değeri iyi uyumu göstermektedir. Araştırmacılar tarafından varsayımsal modelin gözlenen değişkenlere uyumunun kabul edilebilir olması için NFI'nın 0,80-0,89 arası, iyi uyum için ise 0,90 ve üstü değerleri olması istenir.

$$RMSEA = \sqrt{\max \left\{ \left(\frac{F(\theta)}{df} - \frac{1}{n} \right), 0 \right\}} \quad (2.32)$$

2.32'deki RMSEA(root mean square error of approximation) uyum iyiliği kriterinin formüsel açılımıdır. Amaç hatayı minimize etmektir. Dolayısı ile RMSEA değeri iyi bir uyum göstergesi olabilmesi için >0,05; yeterli derecede iyi bir uyum için ise >0,08 olması genel kabul görmüştür.

Modifikasyon İndeksleri: Sörbom (1989) tarafından geliştirilen ve modeldeki her bir kısıtlı veya sabitlenmiş parametre için hesaplanabilen modifikasyon indeksi (Modifikasyon Index, MI), ilgili parametre serbest bırakılarak model yeniden tahmin edildiğinde, $c[\chi^2 = (n-1)F]$ değerindeki beklenen azalmayı göstermektedir. Bir parametrenin bir modelde kısıtlanıp diğer modelde serbest bırakılması ile bu iki modeldeki c değerleri arasındaki fark modifikasyon indeksidir.

Çizelge 2.4 Uyum iyiliği ölçütleri

Geçerlik Ölçütleri

Madde-Test Korelasyonu	$\geq 0,50$		
Açıklanan Varyans	$\geq 0,60$		
Faktör Yükleri	$\geq 0,60$	(Hair, 2005)	} Açıklayıcı Faktör Analizi
Faktör Yükleri	$\geq 0,40$	(Nunnally, 1978)	
RMSEA	$\leq 0,08$	(Hair, 2005)	} Doğrulayıcı Faktör Analizi
GFI, AGFI, NFI, NNFI	$\geq 0,90$	(Hair, 2005)	
RMR	$\approx 0,00$	(Hair, 2005)	

Güvenirlik Ölçütleri

Cronbach Alfa	$\geq 0,70$		
Varyans Açılımı	$\geq 0,50$		
Yapı Güvenirliği	$\geq 0,70$		
Standartlaştırılmış Artıklar	$\leq 2,58 $		
Faktör Yükleri	$\geq 0,60$		} Doğrulayıcı Faktör Analizi
Yüklerin t değeri	$\geq 2,00$		

Doğrulayıcı Faktör Analizinde İndeks Ölçütleri

RMR	$\leq 0,05$	(Jöreskog, 1993)
RMSEA	$\leq 0,08$	(Jöreskog, 1993)
AGFI	$\geq 0,80$	(Jöreskog, 1993)
GFI, CFI, NFI, RFI,		
IFI, TLI	$\geq 0,90$	(Jöreskog, 1993)

Kaynak:<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul/3/indir/OlcekGelistir1.pdf>

BÖLÜM 3

UYGULAMA

3. 1 BECK DEPRESYON ENVANTERİNİN BOYUTLARININ ARAŞTIRILMASI

3. 1. 1 Beck Depresyon Envanteri

Beck Depresyon Envanteri ilk olarak Beck, Ward, Mendelson, Mock&Erbaugh tarafından 1961’de oluşturulmuştur. 1971’de revize edilmiş ve 1978’te çoğaltılmıştır. (Groth-Marnat 1990). Orjinal ve revize edilmiş versiyonları yüksek dereceli korelasyonludur.

Depresyonun klinik olarak semptomlarının belirlenmesinde kullanılan en yaygın çalışmalardan biridir. 1961 yılında ingilizce olarak geliştirilen 2000’den fazla çalışmada kullanılmış ve birçok dile çevrilmiştir. Yüksek düzeylerde kültürler arası güvenirlik ve geçerlilik göstermiştir.

Beck Depresyon Envanteri depresyonda görülen vejetatif, duygusal, bilişsel ve güdüsel belirtileri ölçen bir ölçektir. Beck, Steer ve Garbin (1988) BDE’nin psikiyatri hastalarında ve normal örneklemelerde depresif belirtilerin şiddetini değerlendirmede dünyada en yaygın olarak kullanılan araçlardan biri olduğunu belirtmişlerdir.

BDE’nin amacı, depresyon tanısı koymak değil, depresyon belirtilerinin derecesini nesnel olarak sayılara dökmektir. Ölçekteki 21 madde, klinik gözlemlerden türetilmiştir ve depresif psikiyatri hastaları tarafından sıklıkla gösterilen, depresif olmayan psikiyatri hastaları tarafından ise nadiren gösterilen tutumların ve belirtilerin bir birleşimidir (Beck ve ark. , 1961). BDE, deneye dayalı olarak veya kuramsal olarak türetilmiş değildir, ancak, depresyonun klinik belirtilerinin tanımlarından çıkarılmış maddeler içermektedir. Bu maddeler, bir grup klinisyen tarafından BDE içinde bulunması gerektiği yönünde görüş birliğine varılan maddelerdir. BDE’nin çeşitli bilgisayarla hesaplanan formları üretilmiştir. Ayrıca depresif hastaları hızlı değerlendirmek için 13 maddelik kısa formu da geliştirilmiştir. Son olarak, DSM-IV majör depresif atak tanı ölçütlerine daha sıkı bir şekilde bağlantılı olması için BDE II geliştirilmiştir. (Beck, Steer&Brown, 1996) BDE-II’de dört madde (kilo kaybı, bedensel imge, çalışabilirliğin ketlenmesi ve somatik yakınmalar) depresyonun daha

ağır düzeyleri ile bağlantılı belirtilerini değerlendirmek için ölçekten çıkarılmış ve bu maddelerin yerine dört yeni belirti (ajitasyon, konsantrasyon güçlüğü, değersizlik ve enerji kaybı) konmuştur. (Akar H,Şafak C. , 2004; Türk Psikoloji Dergisi)

Bu değişiklik şiddetli depresyonun tipik semptomlarını elde etmek için yapılmıştır. Richter ve arkadaşları (1998) BDE'nin yüksek içsel tutarlılığını, yüksek yapı geçerliliğini ve depresif ve depresif olmayan öznelerin arasındaki farklılığı belirlemesi, değişime duyarlılığı ve uluslararası popülerliği gibi avantajlarını listelemişlerdir.

Ölçeğin orjinal formu üç psikolog tarafından ayrı ayrı çevrilmiş daha sonra ise aynı üç psikolog ve İngiliz Dili ve Edebiyatı bölümünde görev yapmakta olan, her iki dili de çok iyi bilen birelemanın da katılımı ile ters çevirme işlemi yapılmıştır. Sonuçta orjinal maddeleri en iyitemsil ettiği düşünülen ifadeler seçilerek, Türkçe formu oluşturulmuştur. Güvenirlilik çalışmaları için ölçeğin iç tutarlık katsayısına ve madde-toplam puan korelasyonlarına bakılmış elde edilen sonuçlarda ölçeğin iç tutarlık katsayısı 0.93, madde-toplam puan korelasyonları ise 0.45 ile 0.72 arasında bulunmuştur. Ölçeğin geçerlik çalışmaları için ölçüt bağıntılı geçerliliğine ve yapı geçerliliğine bakılmıştır.

BDE depresyon evre ve şiddetini ölçmede yaygın olarak kullanılan bir çalışmadır. 4'lü Likert tipi. 21 soruluk envanter depresyonun karakteristik davranış ve semptomlarını ölçer. Envanterin cevaplayıcıların yeterince anlayabilmek için 5-6 kez tekrar etmelerine rağmen bir kişi tarafından cevaplanması ortalama 10-15 dakika sürmektedir. (Groth-Marnat,1990)

3. 1. 1. 1 Güvenilirlik: BDE'nin içsel güvenilirliği ortalama 0,86 değeriyle 0,73 - 0,92 arasında olduğu farklı defalar da testlerle elde edilmiştir. Benzer güvenilirlikler 13- maddelik kısa form içinde elde edilmiştir. BDE Cronbach alfa değerleri 0,86 - 0,81 arasında yüksek içsel tutarlılık göstermektedir psikiyatrik olan ve olmayan anakütleler için.

3. 1. 1. 2 Yeniden test etme: Beck ve ark. (1961) orjinal ölçümler için yeniden test etme güvenilirliğini önermemektedirler. Hafıza faktöründen dolayı eğer test çok kısa bir aradan sonrada test edilseydi skorlar yükselebilirdi. Test uzun bir ara ile test edilseydi skorlar depresyonun yoğunluğuna göre tutasızlaşabilirdi. sonuç olarak yeniden test etme güvenilirliği uygulanan anakütleye, uygulama aralığına göre 0,48-0,86 değerleri arası değişmektedir.

Güvenilirlik ve faktör analizi: revize BDE yüksek içerik geçerliliği depresyonlu depresyonsuz kişiler farklılıkları vardır. Revize edilen BDE 'nin uygulanan faktör metoduna göre 3-7 arası faktör içerdiği belirlenmiştir. Bu faktörler kişinin kendisine karşı negatif tutumu, performans bozuklukları ve bedensel rahatsızlıkları ve depresyonun genel bir faktörü olabilmektedir. Literatürde yapılan diskriminant analizleri göstermiştir ki BDE İspanyolca (Bonicatto, Dew, Soria (1998); Farsça ((Hojat, Shapurian, Mehryar, 1986) ve Çince konuşan insanlar arasında

ki depressif semptomları yüksek derecede ayırmaktadır. Depresif hastalar, depresif olmayan hastalardan yüksek skorlar almaktadır. Ayrıca BDE yalnızlık, stres anksiyete (endişe, kuşku) birbirinden ayırmaktadır.

3. 1. 1. 3 Beck Depresyon Envanteri'nin Maddeleri;

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. Üzüntü | 12. Sosyallikten uzaklaşma |
| 2. Karamsarlık | 13. Kararsızlık |
| 3. Başarısızlık duygusu | 14. Bedensel imaj değişimi |
| 4. Memnuniyetsizlik | 15. Geciktirme |
| 5. Suçluluk | 16. Uykusuzluk |
| 6. cezalandırılma beklentisi | 17. Bitkinlik |
| 7. Kendini hor görme (beğenmeme) | 18. İştah kaybı |
| 8. Kendini suçlama | 19. Kilo kaybı |
| 9. İntihara eğilimli düşünceler | 20. Fiziksel Kaygılar |
| 10. Ağlama nöbetleri | 21. Cinsel isteksizlik |
| 11. Asabiyet | |

Bu alt gruplardan 11'i biliş, 2'si duygu, 2'si açıkça görülen davranış, 1'i kişiler arası sorunlar, 5'i somatik semptomları ölçmektedir. Ölçek için verilen kesim puanı araştırmalarda farklılık göstermekle birlikte 17 puanın klinik depresyonu belirlemede yeterli olabileceği belirtilmektedir.

Beck Depresyon Envanterinin 21 maddesinin özet tanımları yukarda verilmiştir. Ek-1 kısmında verilen envanterin tam metnine göre her bir madde 0-3 puan arası skorlandırılır. Cevaplayıcının seçeneklerine göre skor toplamı belirlenir. En yüksek toplam skor 63'tür. En düşük skorda tüm sorulara ilk cevapları vererek alınacak olan 0'dır.

Depresyonun Toplam Skor düzeyleri:

05 – 09 Bu değerler arası normal bir durum belirtir

10 – 18 Hafif depresyona eğilim

19 – 29 Şiddetli depresyona eğilimli

30 – 63 Şiddetli depresyon

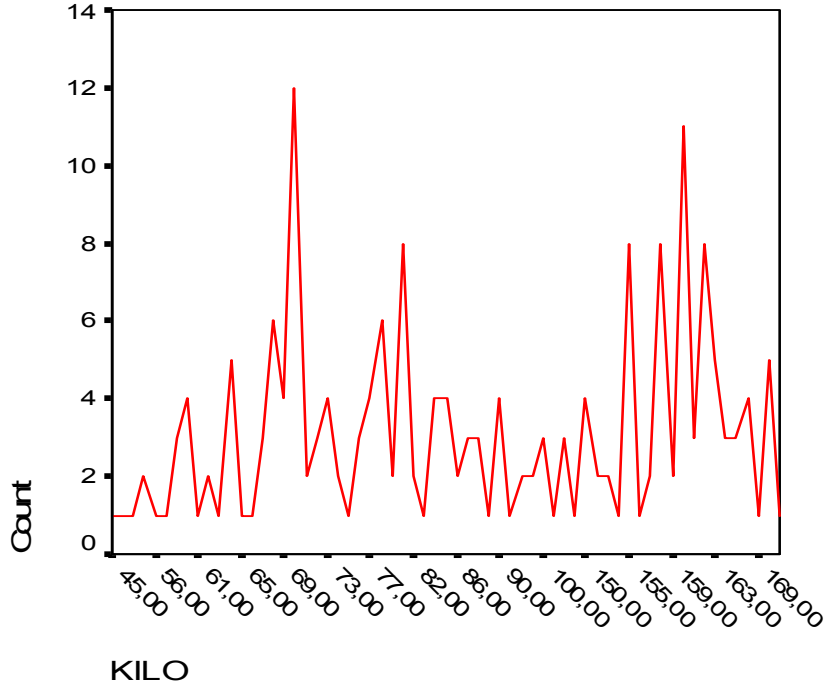
4 ve altı = Depresyonu inkâr etme, uydurma iyilik; bu normal insanlar için düşük bir skor.

BDE tıbbi sorunları olan hastalarda depresyonun taranması amacıyla çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır. Serebrovasküler hastalarla yapılan bir çalışmada BDE depresyon hastalarını tedavi ekibinden daha iyi tespit etmiştir. BDE'nin Türkçe versiyonu geliştirilirken kesme noktaları incelenmiş, 17 ve üzerindeki puanların tedavi gerektirebilecek depresyonu %90 üzerinde bir doğrulukla ayırt edebildiği görülmüştür. Bu çalışmada depresyon grubuna giren hastaların saptanması için BDE tarama amaçlı olarak kullanılmış ve 10 puanın üzerinde alan hastalarla anket görüşmesi ve SCID görüşmesi yapılmıştır. Tarama amaçlı olarak 10 puanın seçilmesinin gerekçesi 10 puanın en azından hafif depresyonu gösterdiğinin bildirilmesidir (Beck ve ark., 1961).

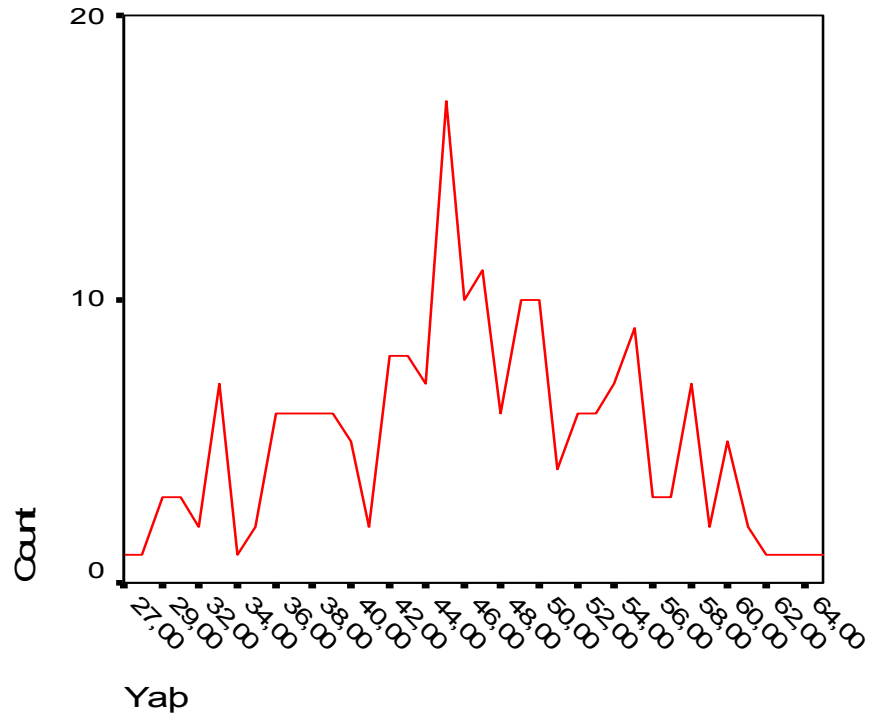
3. 2 UYGULAMA

3. 2. 1. Örneklem Yapısı

Araştırma İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi üroloji polikliniğine idrar kaçırma şikâyeti ile başvuran kadınlarda yapılması planlanmış fakat hasta sayısının yetersiz olması nedeniyle 2004- 2006 yılları araştırma Bakırköy Kadın-Doğum ve Çocuk Eğitim Hastanesinde gerçekleştirilmiştir. Amaç Hastaların Beck depresyon envanteri uygulanması ve sonuç toplam skorlarına göre hastalarda depresyon varlığı tespiti ve şiddeti hedeflenmiştir. Araştırmanın birinci aşaması Bakırköy Kadın-Doğum ve Çocuk Eğitim Hastanesi urodinami laboratuvarına urodinami testi için başvuran kadınlarda, araştırmanın ikinci aşaması urodinami laboratuvarında elektririksel stimulasyon ve biofeedback yöntemleri ile pelvik taban kas egzersizi eğitimi alan kadınlarda yapılmıştır. 21 maddelik envanter katılımcılara uygulanmıştır. Ölçeğin depresyon kriterleri ile yüksek ve anlamlı korelasyonlar gösterdiği, normal popülasyonda depresyonu yakalamak için duyarlı bir tarama aracı ve depresyon belirtilerinin derecesini objektif olarak sayılarla yansıtmaktadır. Ölçekte kötümserlik, karamsarlık, başarısızlık duygusu, doyumsuzluk, suçluluk duyguları, kendinden nefret etme, kendini suçlama, cezalandırma istekleri, ağlama nöbetleri, sinirlilik, sosyal çekilme, kararsızlık, beden imajının çarpıtılması, çalışamama, uyku bozukluğu, yorgunluk, iştah azalması, kilo kaybı, somatik şikayetler ve cinsel dürtü kaybı olmak üzere 21 belirti kategorisi ve her bir kategoride de 4 madde vardır. 0'dan 3'e maddelerin tecrübe yoğunluğu artarak ilerler. 0 semptomun yokluğunu; 3 ise en yoğun olduğu durumu temsil eder şekilde oluşturulmuştur. Maddeler 0-3 puan arasında değerlendirilmekte ve ölçekten en az 0 en fazla 63 puan alınmaktadır. Hisli tarafından 1989 yılında Türk Üniversite öğrencilerinde geçerlilik ve güvenilirliği incelenmemiş ve Cronbach Alfa değerini 0. 80 bulunmuştur. Beck Depresyon Ölçeği; kendi-kendine doldurma yöntemi ile uygulanabilen bir ölçektir. Çalışma grubunda ölçeğin uygulama süresi 15-20 dakika arasında değişmiştir. Araştırmaya katılanların cinsiyeti bayandır.



Şekil 3. 1 Denek kilo grafiği



Şekil 3. 2 Deneklerin yaş grafiği

3. 2. 1. 2 Uygulama Metodu

Lisrel 8. 8 programı yardımıyla önceki yapılan çalışmalar da referans alınarak yeni ölçüm hipotezleri ve faktör yapıları test edildi. Amaç doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak önsel varsayımlarla Beck depresyon ölçeğini temsil eden en uygun yapı/yapıları belirlemek. Amaç açıklayıcı faktör analiz ve doğrulayıcı faktör analiz sonuçlarını birlikte değerlendirerek Beck Depresyon Envanterinin faktör yapısını belirlemek.

Doğrulayıcı faktör analizi Bölüm 1’de belirtildiği üzere yapısal denklem modellerinin özel ve temel uygulamasıdır. Açıklayıcı faktör analizi birçok madde içerisinde bunların ortak faktörlerini tanımlamaya çalışır ve elde edilen ortak yapıların anlamsal içeriğini temel alarak yorumlamaya çalışır. Açıklayıcı faktör analizinden farklı olarak doğrulayıcı faktör analizi kavramsallıkla başlar ve boyutunu kendisi belirler. Ölçüm göstergelerinin belirlenen kavram yada boyutluluğunu ölçmesini hedefler. Başka şekilde ifade edersek araştırmacıyı test edilecek ölçüm hipotezi hakkında açık ve net olmaya zorlar. Örneğin Beck ve arkadaşlarının (1974) deneysel sonuçlardan elde ettiği çalışmada test edilen ölçüm hipotezi depresyon kavramını üç bileşen (3 yapı) bakımından belirlenmesidir.

3. 2. 2 BDE Üzerine Yapılan Açıklayıcı-Doğrulayıcı Faktör Analizi Çalışmaları

Literatürde Beck depresyon envanterinin faktör yapısını incelemek için Louks, Hayne & Smith, 1989; Welch, Hall & Walkey 1990 vb. Birçok araştırmacı çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaların faktör yapıları örnekleme oluşturan kişilerin demografik özellikleri, klinik özellikleri gibi farklılıklara istinaden 2–7 faktör arası sonuçlar elde edilmiştir.

Tanaka ve Huba (1984), doğrulayıcı faktör analizi yaparak, BDE’nin bilişsel-afektif, performans ve somatik (bedensel) belirtileri gösteren üç faktörden oluştuğunu öne sürmüştür. Beck ve arkadaşları (1996), genel olarak, çeşitli tanı gruplarından ayaktan psikiyatri hastalarında iki boyut tanımlamışlardır. Birinci faktör, yorgunluk, bitkinlik gibi somatik belirtilerin ve ağlama nöbetleri gibi afektif (bilişsel) belirtilerin yük verdiği somatik-afektif boyuttur. İkinci faktör, kötümserlik gibi psikolojik belirtilerden oluşmaktadır ve bilişsel boyutu göstermektedir. Somatik - afektif ve bilişsel boyutları gösteren bu iki faktör, Steer ve arkadaşlar (1999) tarafından, DSM-IV majör depresyon bozukluğu tanısı olan ayaktan hastalarda yapılan çalışmada da bulunmuştur. Üniversite öğrencileri arasında yapılan iki çalışmada benzer şekilde, bilişsel-afektif ve somatik olarak isimlendirilen iki faktör elde edilmiştir. Klinik olmayan örneklemlerde üzüntü ve ağlama nöbetleri gibi afektif belirtilerin somatik boyuttan bilişsel boyuta kaydıkları görülmektedir. (Akar H. ,Şafak C. , 2004, Türk Psikoloji Dergisi)

Ward tarafında geliştirilen BDE II için doğrulayıcı faktör analizi bedensel semptomların genel depresif semptomlardan ayırmaktadır. Ward BDE II ‘yi bedensel (somatic), genel depresyon ve bilişsel-kavramsal (cognitive-affective) olarak üç faktörlü modellerin iki faktörlü olarak bedensel-kavramsal (somatic-affective) ve bilişsel (cognitive) ya da bilişsel-kavramsal (cognitive-affective) ve bedensel (somatic) belirtilen modellere nazaran daha iyi uyum gösterdiğini belirtmiştir. Ward’ın modeli bütün madde skorlarının genel faktörün göstergeleri olduğu aynı zamanda genel faktöre dik olan diğer faktörlere de uyumlu olabildiğine bir örnektir.

Önceki araştırmalar BDE’nin 4 faktör modelin iki faktör modele nazaran daha iyi uyum gösterdiğini göstermiştir. BDE faktör yapısı ile ilgili araştırmalar birçok tartışmaya açık farklı sonuçlar elde edilmiştir. (Beck ve ark. , 1988; Richter, Werner, & Bastine, 1994; Welch, Hall, & Walkey, 1990). Ancak bu önceden yapılmış çalışma sonuçlarına dikkatli değerlendirmek gerekir. Çünkü bu araştırmacıların hiçbiri belli kurallar ile uyum iyiliği kriterlerini kullanmamıştır ve farklı farklı faktör analiz metodları kullanmışlardır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar da ise BDE boyut analizi çalışmaları için 1. dereceden 3 faktör yapıları modellere dayanmaktadır. Negatif tutum, performans zorluğu ve bedensel öğeler.

BDE boyutluluğu için yalnız 1. dereceden değil birçok araştırmacı için depresyonun 2. dereceden doğrulayıcı faktör modeli sonuçları da elde edilmiştir.

DFA çalışmasında birinci faktör üzüntü, karamsarlık, kaybetme duygusu, tatminsizlik, suçluluk, kendini cezalandırma, kendini beğenmeme, kendini suçlama, intihar düşüncesi, ağlama nöbetleri maddeleri birinci faktörü oluştururken bunların çoğu bireyin kendine negatif bakış açısı ile bakmamasını temsil eden değişkenlerdir. Sosyal çekilme ve fiziksel imaj değişikliği değişkenleri ise herhangi bir faktör üzerinde yüklü değildirler. Performans güçlüğü (kararsızlık, çalışmanın ketlenmesi, bedensel kaygılar ve cinsel isteksizlik) ve psikolojik göstergeler (isinirlilik, uykusuzluk, yorgunluk, iştah kaybı ve kilo kaybı)’dır. İkinci madde üzerinde yüklü olan maddeler iki faktör üzerinde yüklüdürler. Bu nedenle bu faktörler korelasyonludurlar.

Startup ve ark. Ruhsal sağlık hastaları üzerinde çalışma yapmışlardır. Bu alıntı çalışma ile 1. Faktör aynı ancak fiziksel imaj değişikliği yok. İkinci faktör vegetative (intihar düşüncesi, uykusuzluk, iştah kaybı ve kilo kaybı maddelerinin yüklü olduğu faktör.

Bununla birlikte Navy ve Startup’ın sonuçlarının temel /ana faktörü ruh hali / motivasyon bozukluğu faktörüdür. Bakalım bizim modelde çıkacak mı. Kendini hor görme suçlama aşağılama boyutu bağımsız olarak değişim göstermektedir.

3. 2. 3 Kullanılan Tahminciler ve Kriterler

Analize giren bütün manifest değişkenlerin normal dağılımı sağlaması koşulu birçok tahmin metodu için gerekli olup sağlanmadığı takdirde tahmin sonuçlarını etkilemesi muhtemeldir.

Bunun yanında bazı dağılım şartının ön koşul olmadığı alternatif tahminciler geliştirilmiştir. ADF (Asymtotic distrubition free) tahmincileri hem daha genel hemde verinin dağılımsal özellikleri önkoşulunu gerektirmediği için kullanılan bir tahmincidir. ADF Lisrel’de ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (unweigheted least squares) yöntemidir. Brown’un ADF tahmincilerinin varyantları sıralı-kategorik, merkezileştirilmiş (censored) ya da standartlaştırılmış veriye uygunluk göstermektedir.

Thombs, B. (2007) çalışmasında 7 madde bilişsel faktör üzerinde yüklüdür. Bunlar karamsarlık, suçluluk, kendini cezalandırma, kendini beğenmeme envanterde, kendini suçlama, ve intihar düşüncesi maddeleridir ve ikinci faktör olan bedensel (somatic) faktör üzerinde ise 5 faktör yüklüdür. Bunlar uykusuzluk, yorgunluk, iştahsızlık, kilo kaybı ve sağlıkla ilgili olan değişkenlerdir. Standardize faktör yükleri 0. 20’nin altında olan maddeler faktörler üzerinde anlamlı derecede yüklü olarak ele alınmamışlardır.

Modifikasyon indeksi referansı ile teorik olarak tutarlı ve faktörler üzerinde yüklü değişkenler belirlenmiştir. Çeşitli uyum indeksi kriterleri modelin uyum iyiliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Tucker-Lewis İndeksi, karşılaştırmalı uyum indeksi (comparative fit index) (CFI) ,RMSEA (rooot mean square error of approximation) değeri kalıntı kareleri ortalama karakökü (root mean square error of approximation, SRMR) ile değerlendirilmiştir. Hu ve Bentler Tucker-Lewis ve CFI değerlerinin 0. 95 ve üstü olmasının, Steiger ve Lind tarafından (1980) geliştirilen bu RMSEA uyum iyiliği istatistiği’nin 0. 06 veya altı olması SRMR’nin ise 0. 08 veya altı olmasının iyi uyum ölçütünün gerekliliği olduğunu savunmaktadır. Ancak bu sınır değerler her araştırmacı için subjektif olmaktadır.

Çizelge 3.1 Bazı uyum iyiliği ölçütleri

İndeks	Tahmin Metodu	Uyum İyi. Göst.
χ^2	Tahmin ve örneklem arası fark	$\chi^2 / df \leq 3$ oranı
NFI	Standartlaştırılmış Uyum İndeksi (Bentler-Bonet)	$>0,95$
	Modelin χ^2 değeri ile bağımsız modelin (değişkenler ilişkisiz) χ^2 değeri karşılaştırılır	
NNFI	NFI ile benzerdir ancak serbestlik derecesini hesaba katar.	$\geq 0,95$
CFI	Karşılaştırmalı uyum indeksi-uyum modeli ile alternatif modeli karşılaştırır.	$\geq 0,95$
RCFI	Robust CFI (Satorra-Bentler)	$\geq 0,95$
RMSEA	Tahmini ölçütlerin hata ortalama karakökü	$<0,05$

3. 3 Açıklayıcı Faktör Analizi ile BDE boyutluluğunun İncelenmesi

Beck Depression Envanteri üzerine literatürde yapılan açıklayıcı faktör analizi çalışmasında birçok genellikle iki faktörlü makul uyuma sahip model kabul görmüştür. Bu faktörlerden birincisi suçluluk duygusu, yenilgi, cezalandırma, kendini beğenmeme, fiziksel imaj değişim isteği değişkenleri temsil eden kişinin kendini hor görmesi olarak adlandırabileceğimiz faktör, ikincisi ise çalışma gücü, iştah kaybı, bedensel kaygı, cinsel isteksizlik, yorgunluk, uykusuzluk gibi değişkenleri temsil eden bedensel (fiziksel) işlev değişkenidir. Kalan maddeler intihar düşüncesi, antisosyallık, tatminsizlik, üzüntü, karamsarlık, kararsızlık, alınganlık, kilo kaybı maddeleri ise faktörler üzerinde analizde faktörler üzerinde nadir yada az yüke sahip bulunmuştur.

Faktör sayısı ‘Asal Bileşen Analizi’ ile belirlenmektedir. Bu yöntemde bağımsız değişkenlerin varyansları ayrı ayrı belirlendikten sonra, toplam varyansı büyük oranda (>%70) temsil eden değişken sayısı kadar faktör seçilmektedir. ‘Asal Bileşen Analizi’ faktör analizinden bağımsız bir teknik olup, ana kullanılım amacı; regresyona dâhil edilecek ve çoklu doğrusallığa yol açabilecek bağımsız değişkenlerin teşhis edilmesidir. Bu teknik özellikle işlem verimliliği açısından diğer benzer tekniklere göre üstünlük arz ettiğinden bilgisayar uygulamalarında hesap süresini azaltmaktadır. SPSS yazılımı optimal faktör sayısının belirlenmesinde farklı çözümleme tekniklerinin (principal-axis factoring, maximum-likelihood, unweighted least-squares, factoring) kullanımını mümkün kılmaktadır. Bu yöntemlerin hepsi, temelde ‘Asal Bileşen Analizi’ ile aynı olup, varyans analizine dayandırılmaktadır.

Her bir bağımsız değişkenin ‘hangi faktör altında yer aldığı korelasyon katsayılarına yada faktör ağırlıklarına bakılarak karar verilir. İdeal olarak her değişkenin en fazla bir faktör ile yüksek bir korelasyon katsayısı vermesi istenir. Ancak korelasyon matrisine bakıldığında kimi değişken birden fazla faktöre dahilmiş gibi algılanabilir. Bu gibi durumlarda ‘dik (ortogonal) döndürme tekniği’ kullanılarak döndürülmüş korelasyon matrisi elde edilir. Döndürülmüş korelasyon matrisi sayesinde her değişkenin kesin olarak hangi faktör altında yer aldığı kolayca algılanabilmektedir. Döndürme teknikleri ‘ortogonal döndürme’ ve ‘eğimli açı ile döndürme’ (oblique rotation) olmak üzere iki farklı teknik ile ele alınabilmektedir. (Öven A. ,Pekdemir D. ,2005)

Ortogonal döndürme tekniğinde faktörlerin ilişkisiz (dik) olduğu varsayılır. Eğik döndürme (Oblique rotation) tekniğinde ise faktörlerin ilişkili olabileceği varsayımı vardır, bu varsayım için güçlü önsel teorik dayanaklara ihtiyaç vardır.

Çalışmada Beck Depresyon Envanterinin boyutlarının açıklayıcı faktör analizi kısmında faktörler SPSS’te temel bileşenler analizi yöntemi ile belirlenmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalar referans alındığında ve teorik olarak faktörlerin ilişkili olması anlamlılığı ile eğik döndürme yöntemi (oblimin) kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdadır.

Çizelge 3. 2 AFA için örneklem yeterlilik testleri

Kaiser-Meyer-Olkin	Örneklem	,850
Yeterliliği Ölçütü		
Bartlett's Test of Approx.	Chi-	1280,94
Sphericity	Square	
	df	210
	Sig.	,000

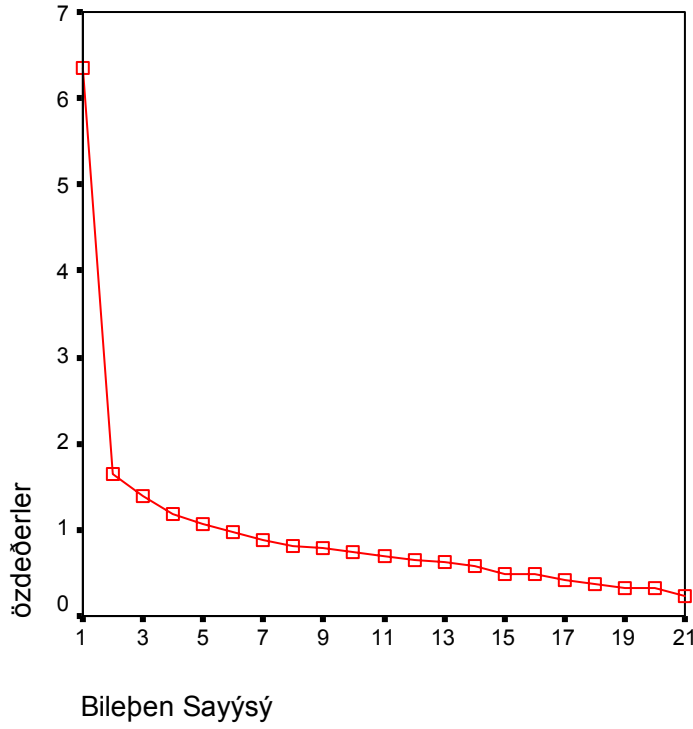
Barlett testi korelasyon matrisinin bütün diagonal terimlerin 1 ve diagonal olmayan terimlerin 0 olduğu birim matris olup olmadığını test etmek için kullanılır. Örneğimiz için 0,05 anlamlılık seviyesinde ‘evren korelasyon matrisi birim matristir’ şeklindeki sıfır hipotezi red edildiğinden evren korelasyon matrisinin birim matris olamadığı kabul edilir. (Barlett testi $p=0,000<0,05$)

Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir. Bütün eşleştirilmiş değişkenlerin kısmi korelasyon katsayılarının karelerinin toplamı, korelasyon katsayılarının karelerinin toplamından küçük ise KMO 1’e yaklaşır. KMO 0,90–1,00 arası olduğunda mükemmel, 0,80–0,89 arası çok iyi, 0,70–0,79 arası iyi, 0,60–0,69 arası orta, 0,50–0,59 arası zayıf ve 0,50 altında ise kabul edilemezdir. Örneğimizde KMO 0,85 değeri çok iyi aralığına tekabül etmektedir.

Beck depresyon envanteri boyutluluğu çalışmasında açıklayıcı faktör analizi çözümlemesinde özdeğeri 1’den büyük 5 faktör bulunmuştur. 1. faktör varyansı (sapmayı) açıklama oranı %30’ ve 5 faktörün toplam varyansı açıklama oranı %55,35 olmaktadır. 5. faktör üzerinde yükü olan başarısızlık duygusu değişkeninin diğer bilişsel değişkenlerle değerlendirilebileceği gözönüne alınarak 4 faktör yapıları model dikkate alınmıştır

Açıklayıcı faktör analizinde 0,70 üzeri toplam varyans açıklama oranı kabul görürken uygulamada bu oranı elde etmek genellikle mümkün olmamaktadır. Dolayısı ile 0,40 ve üstü

kabul edilebilir bir orandır. Her bir faktör üzerinde yüklemde bulunan değişkenlerin yorumlanmasında 0,30 seviyesi genellikle minimum faktör yükü olarak kabul edilir. Çünkü bu seviye faktör tarafından açıklanan o değişkenin varyansının yaklaşık %10'unu belirtir. Aşağıda 4 faktörlü AFA sonuç analizleri verilmiştir.



Şekil 3.3 Özdeğerler grafiği

Şekil 3,3'te 196 deneğe uygulanmış 21 maddelik Beck depresyon envanterinin SPSS'te açıklayıcı faktör analizi sonucu olan özdeğer vektörü görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi özdeğeri 1'den büyük olan 5 tane faktör vardır. 1, 2, ve 3. faktörler ağırlık varyansı temsil ederken 4, 5. faktörler birbirlerine yakın ve daha az oranda bir temsile sahiptir.

Çizelge 3. 3 Değişkenlerin varyans açıklanma oranı

	Initial	Extraction
ÜZÜNTÜ	1,000	,586
KTMERLI	1,000	,534
BSZLK. DU	1,000	,366
DOYMSZLK	1,000	,545
SUC. DUYG	1,000	,565
CZLNDM. D	1,000	,658
KN. NEFRT	1,000	,503
KN. SCLUK	1,000	,483
INTIHAR	1,000	,335
AG. NÖBET	1,000	,434
SINIRLK	1,000	,558
BSK. ILGS	1,000	,446
KARRSZLK	1,000	,492
BD. IMGE	1,000	,457
ISYPMAMA	1,000	,524
UYKSZ	1,000	,509
YORGNLK	1,000	,649
ISTHAZLM	1,000	,565
KILOKAYB	1,000	,341
BED. SKYT	1,000	,451
CN. ISTSZ	1,000	,556

Çizelge 3.4 Toplam açıklanan varyans oranı

Componen t	Özdeğerler			Yük Karakök Top.			Döndrm. Toplam
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	
1	6,346	30,218	30,218	6,346	30,218	30,218	4,749
2	1,643	7,822	38,040	1,643	7,822	38,040	2,635
3	1,386	6,601	44,641	1,386	6,601	44,641	3,870
4	1,185	5,644	50,285	1,185	5,644	50,285	2,687
5	1,064	5,064	55,350				
6	,973	4,632	59,982				
7	,876	4,171	64,153				
8	,809	3,852	68,005				
9	,790	3,762	71,767				
10	,735	3,500	75,267				
11	,692	3,296	78,564				
12	,651	3,101	81,665				
13	,627	2,987	84,651				
14	,578	2,753	87,404				
15	,498	2,373	89,777				
16	,478	2,276	92,053				
17	,421	2,006	94,059				
18	,366	1,743	95,802				
19	,333	1,585	97,387				
20	,320	1,524	98,912				
21	,229	1,088	100,000				

Çizelge 3. 4'te belirtildiği üzere 4 faktörlü yapıda varyans açıklama oranı en yüksek olan faktör olan 1. Faktör %30,21 ve toplamda varyans açıklama %50,28' oranındadır.

Çizelge 3.5 AFA bileşen matrisi

	Bileşenler			
	1	2	3	4
SINIRLK	,721	-,044	,155	,114
DOYMSZLK	,718	-,034	-,085	-,148
KTMSERLI	,696	-,015	-,223	-,019
CZLNDM. D	,669	-,269	,350	-,128
UYKSZ	,639	,136	-,277	,077
CN. ISTSZ	,634	-,008	,220	,325
BSK. ILGS	,618	-,236	,040	-,086
SUC. DUYG	,608	-,149	,412	-,064
ÜZÜNTÜ	,603	,175	-,330	-,286
INTIHAR	,572	,065	-,022	,057
KILOKAYB	,532	-,084	-,208	,085
BD. IMGE	,525	-,228	-,152	,327
KN. NEFRT	,516	-,278	-,119	-,382
AG. NÖBET	,509	,046	,126	-,397
KN. SCLUK	,467	,368	,282	,223
BSZLK. DU	,459	-,263	,252	-,148
BED. SKYT	,428	,275	-,290	,329
ISTHAZLM	,175	,667	,287	-,076
YORGNLK	,420	,660	,193	,008
ISYPMAMA	,369	,197	-,576	-,134
KARRSZLK	,300	-,311	-,033	,552

Çizelge 3. 5 açıklayıcı faktör analizi prosedürü ile 196 örneklemlili veri setinin temel bileşenler metodu kullanılarak elde edilen bileşenleri ve bu bileşenler ile değişkenler arası ilişki katsayılarını göstermektedir. Bu katsayılar döndürme işlemi yapılmadan elde edilmiştir.

Çizelge 3. 6 Yük matrisi (Temel bileşenler analizi döndürme: Kaiser Normalizasyonu ile Eğik Döndürme)

	Bileşenler			
	1	2	3	4
CZLNDM. D	,790	,056	,095	,112
SUC. DUYG	,697	,188	,165	,118
BSZLK. DU	,622	-,035	,082	,042
KN. NEFRT	,564	-,246	-,346	-,144
AG. NÖBET	,545	,149	-,192	-,274
BSK. ILGS	,539	-,062	-,177	,147
SINIRLK	,462	,219	-,108	,302
DOYMSZLK	,451	,072	-,399	,058
YORGNLK	,008	,771	-,146	-,096
ISTHAZLM	-,034	,750	,022	-,249
KN. SCLUK	,125	,600	,041	,209
ISYPMAMA	-,163	-,028	-,776	-,063
ÜZÜNTÜ	,206	,094	-,669	-,156
UYKSZ	,087	,154	-,538	,215
KTMSERLI	,279	,042	-,496	,179
BED. SKYT	-,243	,264	-,439	,362
KILOKAYB	,177	-,032	-,374	,258
INTIHAR	,248	,189	-,256	,185
KARRSZLK	,021	-,128	,051	,710
BD. IMGE	,154	-,095	-,226	,532
CN. ISTSZ	,323	,295	,029	,470

Çizelge 3. 6 Temel bileşenler analizi ile elde edilen bileşenlerin eğik döndürme sonucu değişkenlerle ilişki katsayılarını belirtir. Her bileşen üzerinde anlamlı derecede yüksek yüke sahip değişken katsayısı bold (kalın) olarak belirtilmiştir. Bu durumda 1. faktör üzerinde en yüksek yüke sahip değişken 0,79 ile **cezalandırılma beklentisi** değişkenidir.

Çizelge 3.7 Bileşen korelasyon matrisi

Bileşenler	1	2	3	4
1	1,000	,202	-,343	,271
2	,202	1,000	-,216	,137
3	-,343	-,216	1,000	-,217
4	,271	,137	-,217	1,000

Çizelge 3. 6'ya göre;

Faktör 1 'i açıklayan değişkenler; Cezalandırılma **duygusu**, **Suçluluk duygusu**, **Başarısızlık duygusu**, **Kendini hor görme** (nefret etme) , **Ağlama Nöbetleri**, **Sosyallikten uzaklaşma** (başkalarına ilgisizlik), **Sinirlilik**;

Faktör 2 'yi açıklayan değişkenler; **Yorgunluk (Bitkinlik)**, **İştah kaybı**, **Kendini suçlama**

Faktör 3 'ü açıklayan değişkenler; **İş yapmamama (iş yapma duygusu ketlenmesi)**, **Üzüntü**, **Uykusuzluk**, **Karamsarlık (kötümserlik)**, **Bedensel kaygılar (şikâyetler)**, **Kilo kaybı**, **İntihara eğilimli düşünceler**, **Memnuniyetsizlik (doyumsuzluk)**

Faktör 4 üzerinde anlamlı yüke sahip değişkenler; **Kararsızlık**, **Bedensel İmaj değişimi**, **Cinsel isteksizlik**

Değişkenlere göre faktör etiketleri belirlenirse;

Faktör 1;**Negatif Öz tutum**

Faktör 2;**Bedensel**

Faktör 3; **Bilişsel**

Faktör 4;**Kavramsal** faktör olarak isimlendirilebilir. Bölüm 1'de belirtildiği gibi elde edilen faktör yapısı sonuçlarına göre faktör isimlendirilmesi açıklayıcı faktör analizinde önemli bir sorundur. Faktör etiketlemesi yapılırken değişkenlerin çoğunu kapsayacak ortak bir isim belirlenir.

4 faktörlü yapıda özellikle 3. ve 4. faktörler farklı yapıda değişkenler barındırdığı için ortak değerlendirilmesi zorunlu bir yaklaşım olmuştur. Öte yandan 2 faktör yapılı yük matrisini ele alırsak,

Çizelge 3.8 İki faktörlü yük matrisi

	Bileşenler	
	1	2
CZLNDM. D	,739	-,077
BSK. ILGS	,675	-,059
SINIRLK	,659	,163
DOYMSZLK	,651	,173
KTMSERLI	,620	,185
SUC. DUYG	,618	,026
KN. NEFRT	,609	-,130
BD. IMGE	,589	-,077
CN. ISTSZ	,563	,174
BSZLK. DU	,551	-,132
KILOKAYB	,515	,069
UYKSZ	,486	,320
INTIHAR	,468	,229
KARRSZLK	,437	-,225
ÜZÜNTÜ	,434	,349
AG. NÖBET	,422	,192
YORGNLK	,002	,782
ISTHAZLM	-,218	,719
KN. SCLUK	,206	,503
BED. SKYT	,223	,399
ISYPMAMA	,215	,304

Yukarda faktörler üzerinde ki yükleri kalın (bold) olarak belirtildiği gibi;

Faktör 1 ‘i **bilişsel** ve faktör 2’yi de **bedensel** (somatik) olarak adlandırabiliriz. 2 faktörlü yapıda toplam varyans açıklama oranı %38,40 olmaktadır. Bilişsel olarak adlandırılan faktör 1 üzerinde en yüksek yüke sahip değişken 0,73 ile cezalandırılma beklantisi değişkenidir. Bedensel olarak adlandırılan 2. faktör üzerinde en yüksek yüke sahip değişken (2. faktör varyansını en iyi açıklayan değişken) 0,78 ile yorgunluk değişkenidir.

3. 4 Doğrulayıcı Faktör Analizi ile BDE Boyutluluğunun İncelenmesi

196 örneklemleri olan uygulamada doğrulayıcı faktör analizi çalışması Lisrel 8. 8 ile yapılmıştır. Model tanımlılığı koşulunu sağlamak için latent değişken varyansları 1'e sabitlenmiştir. Birçok doğrulayıcı faktör analizinde En çok benzerlik tahmin metodu kullanılmaktadır. Ancak bu metod gözlenen değişkenler normal dağılmadığı takdirde yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Değişkenlerin normallik varsayımını gerçekleştirmediği için bu önkoşulu gözardı eden ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (unweighted least squares) tahmin metodu ile sonuçlar elde edilmiştir. Birçok model denenmiştir. Bu modellerden uyum iyiliği kriterlerin en iyi gerçekleyen model seçilmiştir.

Doğrulayıcı model değerlendirmesinde uyum iyiliği kriteri olan RMSEA değeri 0,05'in altında iyi uyum göstergesi iken 0,05 ve 0,08 değeri arasındaki RMSEA'da kabul edilebilir. NNFI ve CFI değerleri içinse 0,90 üzeri kabul edilebilir, 095 ve üzeri ise iyi uyum göstergesidir. χ^2 Anlamli olmayabilir çünkü bu değer örneklem sayısına fazlasıyla duyarlıdır.

Satorra Bentler'in ölçeklendirilmiş χ^2 değeri normallik varsayımının sağlanmamasına uyarlanmıştır. Ayrıca ki kare ve serbestlik derecesi oranında uyum iyiliği göstergesidir ve bu oranın 2'nin altında olması iyi uyum ölçütüdür. 2-5 arası olması ise tatmin edici bir uyumun göstergesidir.

İlk varsayımlarımız; Bedensel özelliklerle ilgili maddelerle bilişsel / duygusal özellikler ile ilgili maddelerin aynı faktör üzerinde yüklü olmayacağı; kendini negatif olarak değerlendirme maddelerinin ayrı bir faktör olarak ortaya çıkacağı ve bu maddelerin psikiyatrik anakütleden alınan depresyonlu örneklemelerden daha düşük olacağı şeklindedir. Bu varsayımlar çerçevesinde oluşturulan modellerin uyum iyiliği kriterleri ile değerlendirilerek en uygun çözüm bulunmalıdır.

Modifikasyon indeksi bir parametrenin serbest parametre olarak belirlendiği takdirde χ^2 değerindeki azalmayı gösterir.

En çok benzerlik gözlenen değişkenler arasında çok değişkenli normallik varsayımına dayanır. Ancak değişkenlerin tek tek incelendiğinde normallikten sapmalar olduğu gözlemlenir.

Doğrulayıcı faktör analizi Lisrel 8. 8 versiyonu ile yapılmıştır. Veriler sürekli veriler olarak tanımlanmıştır.

Modifikasyon olarak bazı maddeler eklenmiş / çıkarılmıştır.

CFA'da H_0 (null) hipotezi verilerin modele mükemmel uyumu varsayımdır. χ^2 H_0 'ı reddetmekle yapılan hata 0.05'in altında ise H_0 reddedilir. Ancak burda dikkat edilmesi

gereken husus örneklem sayısının χ^2 değerini şişirdiği ve yanıltıcı sonuçlara sebep olduğudur. Bu nedenle birçok farklı alternatif uyum iyiliği kriter değerleri ile modelin uygunluğu değerlendirilir.

Ayrıca normallik varsayımı gerçekleşmesi koşulunu gözardı etmek için düzeltilmiş Satorra-Bentler ki-kare değeri gözönüne alınabilir. Her bir faktör toplam model test edilmeden önce uyum iyiliği bakımından test edilir. İlgili açıklayıcı faktör analizi ile elde edilen güven aralıkları faktörün modele dâhil edilmesi veya edilmemesi konusunda referans alınabilir. Yani yüksek yüke sahip ancak 0.1'den büyük güven aralığına sahip madde modelden silinir veya uygun nispeten düşük yüke sahip ancak güven aralığı düşük olan maddeler modele dahil edilir.

Model 1;

Tek faktörlü 1. dereceden doğrulayıcı faktör modeli,

196 örnekleme uygulanan çalışmanın tek boyutlu, ortak faktör değişken olarak depresyon latent değişkenini atanması ve 21 manifest (gözlenen) değişkenli modelin Lisrel programı ile elde edilen standardize katsayıları path (yol) diyagramı ile gösterimi aşağıdadır. Modelin tanımlı olma koşulunu sağlaması için latent değişkenin varyansı Lisrel'de 1'e sabitlenmiştir.

Standardize edilmiş katsayılarda gözlenen değişkenin latent değişken üzerinde yükünün minimum 0,20 olması gerekir. Model 1'de 'depresyon' latent değişkeni üzerinde en düşük yüke sahip madde 0,18 değeri ile yorgunluk maddesi almaktadır. Diğer maddelerin depresyon latent değişkeni üzerindeki yükleri 0,14–0,70 arası değerlerdedir.

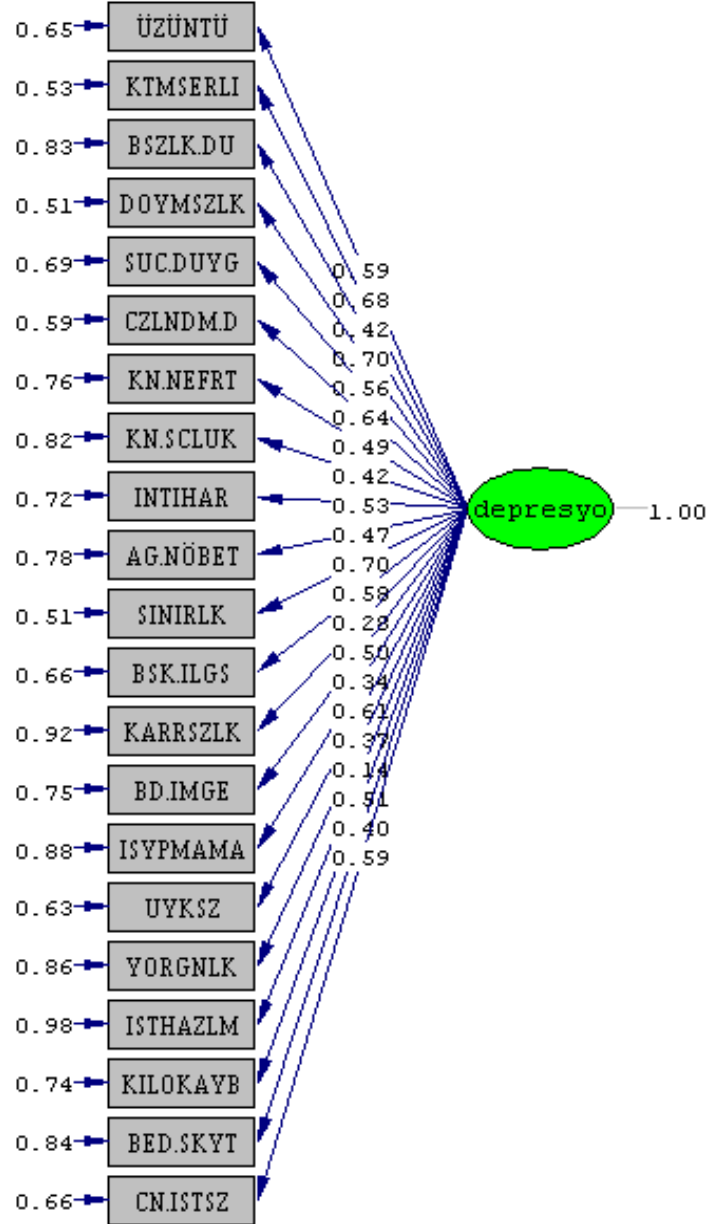
Model 1'den elde edilen ki kare değeri 410,26 ve serbestlik derecesi 189 dur. RMSEA değeri ise 0,077'dir ki bu değer iyi uyum ölçütü olan 0,05'ten büyüktür ancak 0,08'den küçük olduğu için kabul edilebilir.

Şekil 3. 8'deki Path diyagramında oval şekil içinde belirtilen depresyon latent değişkeni; kare içinde belirtilen diğer değişkenler (21) ise Beck depresyon envanteri maddelerini, modelde de açıklayıcı (manifest, gözlenen) değişkenleri temsil etmektedirler.

Depresyon latent değişkeninden gözlenen değişkenlere giden düz oklar üzerindeki sayılar her bir gözlenen değişkenin faktör üzerindeki standartlaştırılmış yükünü; gözlenen değişkenlere doğru düz oklarla belirtilen sayılar ise standartlaştırılmış özgün faktörleri belirtmektedir.

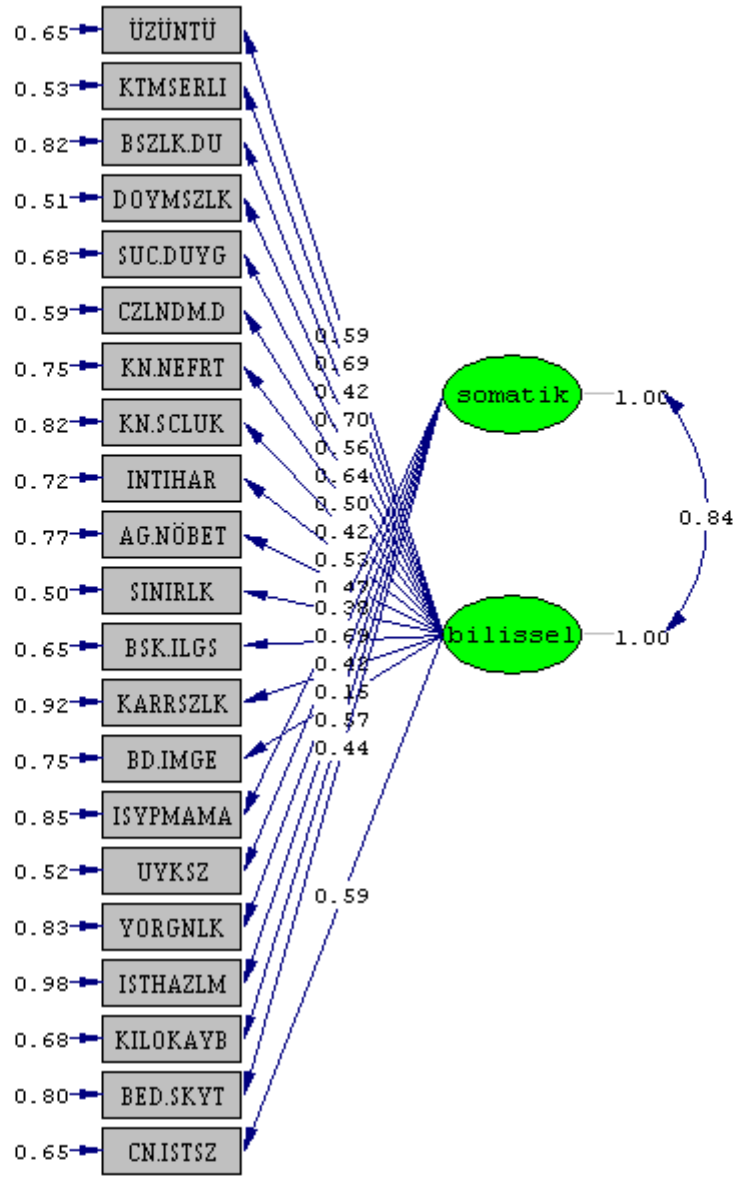
Model 1 dışında birçok model denenmiştir. Birbirine yakın ve kabul edilebilir uyum iyiliğine sahip modeller aşağıda belirtilmiştir.

Şekil 3. 4 DFA tek faktörlü varsayımsal model 1



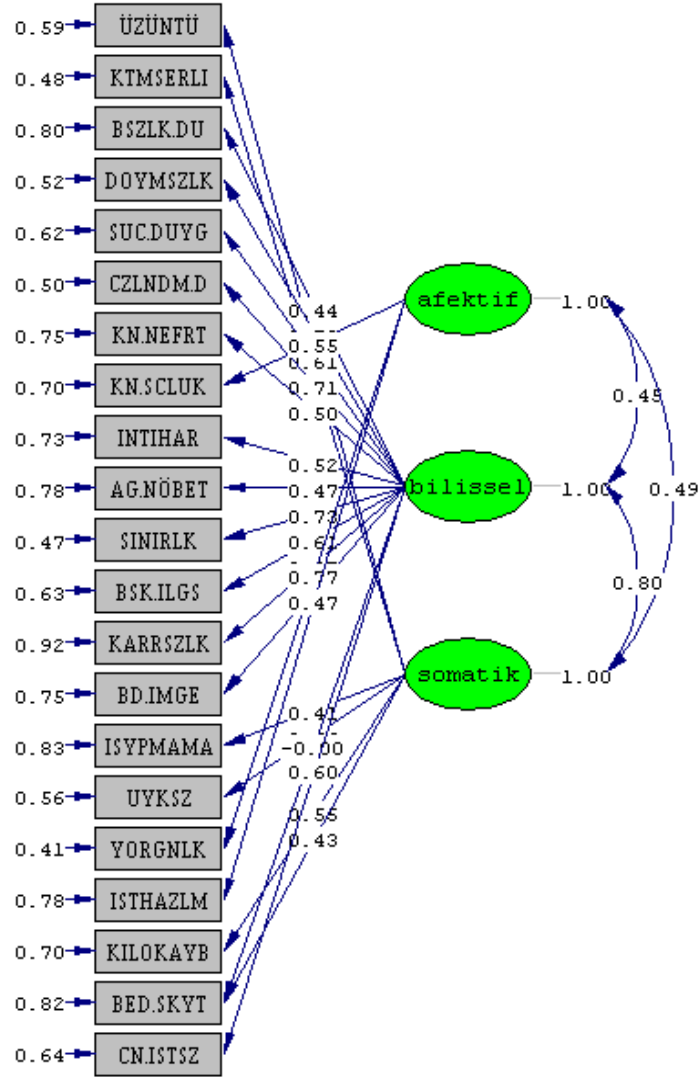
Chi-Square=410.26, df=189, P-value=0.00000, RMSEA=0.077

Şekil 3. 5 DFA iki faktörlü varsayımsal model II



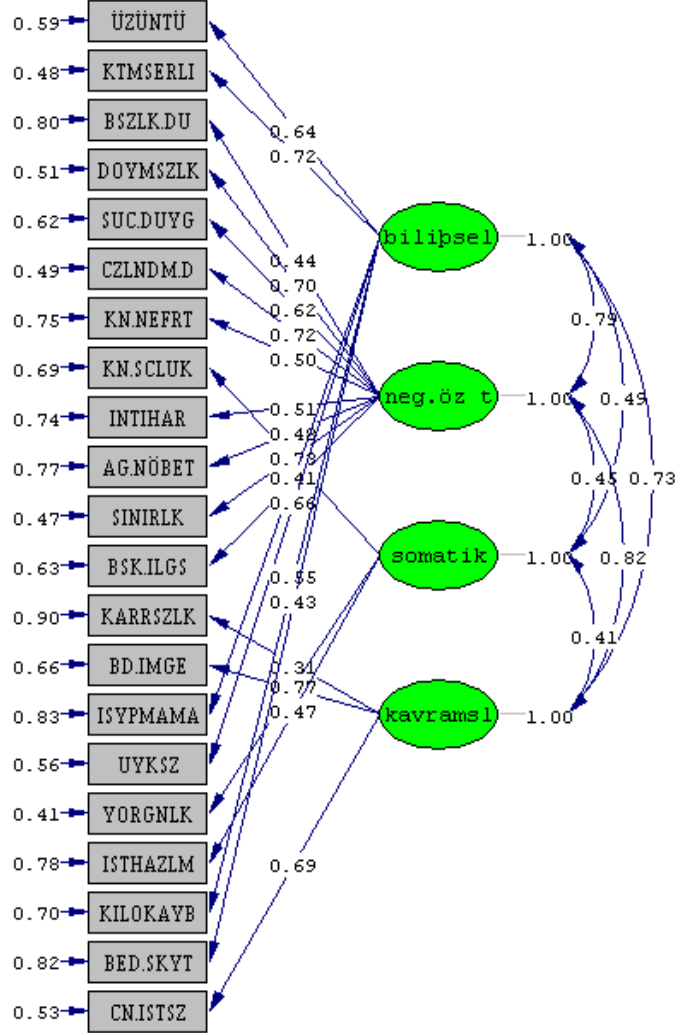
Chi-Square=383.13, df=188, P-value=0.00000, RMSEA=0.073

Şekil 3. 6 DFA üç faktörlü varsayımsal model III

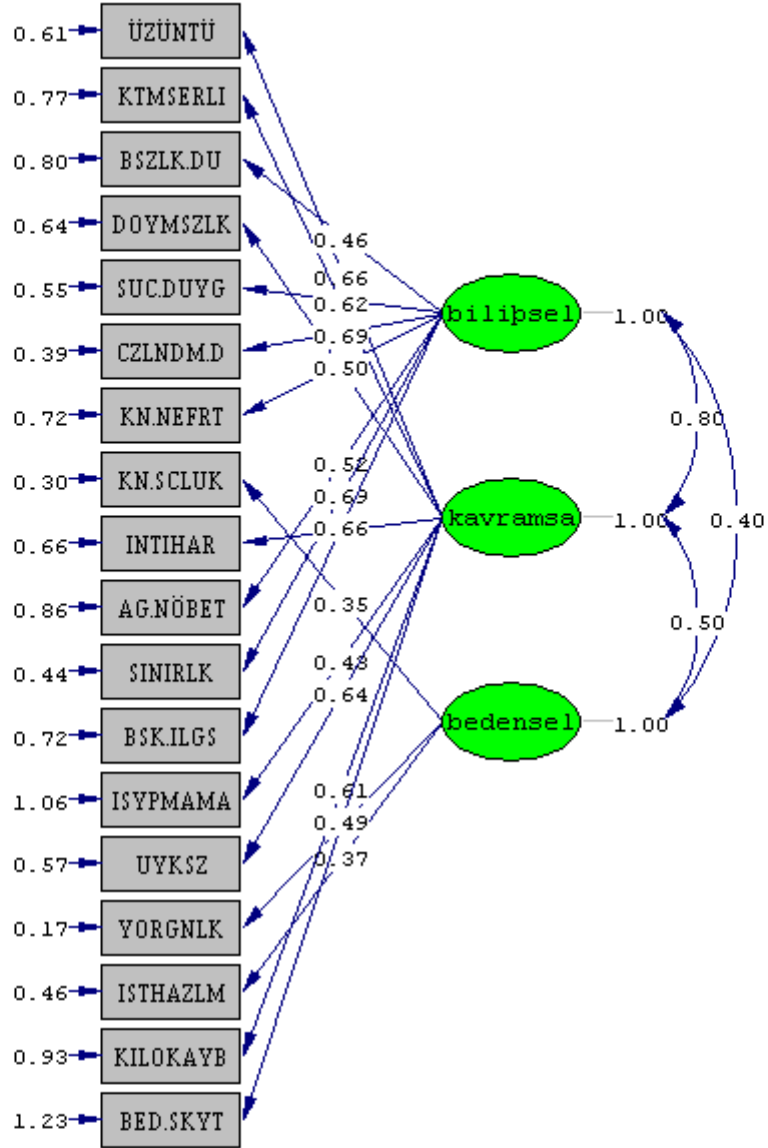


Chi-Square=318.02, df=185, P-value=0.00000, RMSEA=0.061

Şekil 3. 7 DFA üç faktörlü varsayımsal model IV



Şekil 3. 8 DFA üç faktörlü varsayımsal model V



Chi-Square=214.30, df=132, P-value=0.00001, RMSEA=0.057

Model V ‘te Kararsızlık, Bedensel imaj ve Cinsel isteksizlik değişkenleri modele dahil edilmemiştir.

Çizelge 3. 9 Ölçme modelleri karşılaştırmalı uyum ölçüleri

Ölçme Modelleri					
	I	II	III	IV	V
χ^2	410,26	383,13	318,02	319,82	230,93
RMSEA	0,077	0,073	0,061	0,062	0,057
RMSEA için %90 Güven Aralığı	0. 067; 0. 088	0. 062; 0. 083	0. 049; 0. 072	0. 050; 0. 073	0. 042; 0. 070
RMR	0,066	0,064	0,064	0,059	0,061
GFI	0,97	0,97	0,87	0,97	0,89
AGFI	0,96	0,96	0,83	0,97	0,86
CFI	1,00	1,00	0,95	1,00	0,96
χ^2/sd	2,170	2,037	1,719	1,74	1,74
AIC	494,26	469. 13	410,02	415,82	292,30
NFI	1,00	1. 00	0,89	1,00	0,91
NNFI	1,07	1. 07	0,94	1,07	0,95
NCP	221,26	195,13	133,02	136,82	82,3
NCP için %90 güven aralığı	166. 63; 283. 63	143. 03;254. 99	87.51; 186. 40	91.00; 190. 50	46.14; 126. 37

EK 3 ‘ve EK 4’te model IV-V’in Lisrel özet çıktısında standart hatalar, t istatistikleri verilmiştir.

Çizelge 3.9’da belirtilen Model V iyi uyum kriterlerine sahip model olarak kabul edilir. Model V’te açıklayıcı faktör analizinde 4. Faktör’ün açıklayıcı değişkenleri olan bedensel imaj değişimi, kararsızlık ve cinsel isteksizlik değişkenleri model dışı bırakılmıştır.

3.5 SONUÇ

Bu çalışmada öncelikli olarak açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinin oluşum süreçlerine değinilmiştir. Açıklayıcı faktör analizinde araştırmacının müdahalesinden çok verinin süreci yönettiği ve ilgili verinin analiz prosesine girerek sonuçları ürettiği ancak doğrulayıcı analizde ise araştırmacının önsel varsayımlarını uygulayabilme imkânı olduğu ve sürece fazlasıyla müdahale edebileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla doğrulayıcı faktör analizinde sağlam teorik önsel bilginin çok önemli olduğu ve varsayımsal modelin veriye uyumunu maksimize etmek için gerekli olduğudur.

Ayrıca bu iki analizin birbirinden temel farklılıkları üzerinde durularak sınırları birbirleri yerine tercih edilme koşulları belirlenmeye çalışılmıştır. Doğrulayıcı analizlerde tahmin parametrelerine çeşitli önsel kısıtlar uygulanarak tanım koşulunun sağlanması gerekliliği, ayrıca yine DFA'nın bir çok farklı tahmin test aşaması ile farklı modeller arası seçim yapabilmeyi sağlaması avantajlarıdır. Yine ölçüm hatasını modele dahil etmesi de bu analizi farklı kılmaktadır. Ancak bütün farklılıkların yanında bu iki analiz bir ölçüde birbirlerinin referansı / sağlaması olarak değerlendirilebilir. Ve aynı zamanda birbirleri üzerine temellendirilirler. AFA analiz sonuçları DFA önsel varsayımlarına kaynaklık eder.

DFA yapısal denklem modellerinin en temel uygulamasıdır.

Bu çalışmanın uygulama aşamasında çağımızın sık ve popüler bir hastalığı olan depresyonun, Beck Depresyon Envanteri ile elde edilen verilerin açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile modellenmesine çalışılmıştır. Amaç Beck depresyon envanterini oluşturan 21 maddenin faktör yapısını belirlemek ve bu maddelerin sözkonusu faktörler üzerindeki etki derecelerine göre gruplandırmak. Bu tür analizler gerek envanterin ölçme derecesini gerekse yapılabilecek çeşitli revize/ zaltmalara kaynaklık etmek açısından önemlidir.

Çalışmada direkt olarak gözlenemeyen latent değişken depresyonun tek faktör olduğu varsayımsal modeli ile modellenmiştir. Daha iyi modeller bulunması amacı ile depresyonun belirtileri olarak bilişsel, somatik (bedensel), afektif (kavramsal) latent değişkenlerinin atandığı farklı varsayımsal modeller oluşturulmuştur. Bu çalışma ile açıklayıcı faktör analizi ile doğrulayıcı faktör analizlerinin birbirlerinin sağlaması nitelikte olabileceği bunun yanısıra daha iyi uyumlu varsayımsal modeller oluşturmak için doğrulayıcı faktör analizinin birçok alternatif model sınanabileceği sonuçları uygulanmıştır.

Araştırmada eldeki örneklemin boyutluluğu önce açıklayıcı faktör analizi ile belirlenmiştir. Ardından bu analizin ve diğer literatür çalışmalarının referansı ile çeşitli önsel varsayımlarla

doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinin farklı modelleri karşılaştırılabilirlik avantajı ile 5 farklı model karşılaştırılmıştır. Uyum iyiliği kriterleri referansı ile en uygun model bulunmaya çalışılmıştır.

Sonuç itibari ile Beck Depresyon Envanterinin boyutluluğunun belirlenmesi için yapılan bu çalışmada Bilişsel, Kavramsal ve Bedensel olmak üzere 3 faktör yapılı varsayımsal modelin en iyi uyum gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuç literatürde ki diğer çalışmalarla uyumludur. Değişken yükleri açısından bazı farklılıklar olması örneklemin yapısı ile açıklanabilmektedir. Uygulamada örneklemini oluşturan hastalar ürodinomi laboratuvarına test için başvuran **kadınlardır**. Örneklemini oluşturan hasta grubu farklı şikâyetlerle gelen ör. nöroloji kliniğine başvuran hastalar ile olmuş olsa idi sonuçlar farklılaşabilirdi. Bunun yanında literatür çalışmaları ile uygunluk Beck Depresyon Envanterinin başarısında ortaya koymaktadır. Bu uygulamada 196 denek için ortalama toplam skor (3668/196) 18,71'dir. Bu rakam toplam skor kriterlerinde hafif depresyona eğilim olarak değerlendirilir.

Sonuç olarak Beck Depresyonun boyutluluğunun incelenmesi için yapılan bu çalışma hafif derecede depresyona eğilimli bir kitle üzerine araştırmalarda yol gösterici sonuçlar olsa da farklı yapıda ve sayıda örneklemelerle sonuçlar genellenerek Türk toplumunun depresif durumu boyutluluğu modellenabilir.

EK 1:BECK DEPRESYON ENVANTERİ (B D E)

ACIKLAMA:

Sayın cevaplayıcı aşağıda gruplar halinde cümleler verilmektedir. Öncelikle her gruptaki cümleleri dikkatle okuyarak, BUGÜN DÂHİL GEÇEN HAFTA içinde kendinizi nasıl hissettiğini en iyi anlatan cümleyi seçiniz. Eğer bir grupta durumunuzu, duygularınızı tarif eden birden fazla cümle varsa her birini daire içine alarak işaretleyiniz.

Soruları vereceğiniz samimi ve dürüst cevaplar araştırmanın bilimsel niteliği açısından son derece önemlidir. Bilimsel katkı ve yardımlarınız için sonsuz teşekkürler.

Adı Soyadı :

Cinsiyeti :

Eğitim Türü: Birinci (Gündüz) Öğretim () İkinci (Gece) Öğretim ()

Bölümü :

Yaşı

:

A- 0. Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.

1. Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
2. Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
3. O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.

B- 0. Gelecek hakkında mutsuz ve karamsar değilim.

1. Gelecek hakkında karamsarım.
2. Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.
3. Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.

C- 0. Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.

1. Çevremdeki birçok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.
2. Geçmişe baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
3. Kendimi tümüyle başarısız biri olarak görüyorum.

D- 0. Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.

1. Eskiden olduğu gibi her şeyden hoşlanmıyorum.
2. Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
3. Her şeyden sıkılıyorum.

E- 0. Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.

1. Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
2. Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
3. Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

F- 0. Bana cezalandırılmışım gibi geliyor.

1. Cezalandırılabilceğimi hissediyorum.
2. Cezalandırılmayı bekliyorum.
3. Cezalandırıldığımı hissediyorum.

G- 0. Kendimden memnunum.

1. Kendi kendimden pek memnun değilim.
2. Kendime çok kızıyorum.

3. Kendimden nefret ediyorum.

H- **0. Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.**

1. zayıf yanların veya hatalarım için kendi kendimi eleştiririm.
2. Hatalarımdan dolayı ve her zaman kendimi kabahatli bulurum.
3. Her aksilik karşısında kendimi hatalı bulurum.

İ- **0. Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.**

1. Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm olur. Fakat yapmıyorum.
2. Kendimi öldürmek isterdim.
3. Fırsatını bulsam kendimi öldürürdüm.

J- **0. Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.**

1. Zaman zaman içindem ağlamak geliyor.
2. Çoğu zaman ağlıyorum.
3. Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.

K- **0. Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.**

1. Eskisine kıyasla daha kolay kızıyor ya da sinirleniyorum.
2. Şimdi hep sinirliyim.
3. Bir zamanlar beni sinirlendiren şeyler şimdi hiç sinirlendirmiyor.

L. **0. Başkaları ile görüşmek, konuşmak isteğimi kaybetmedim.**

1. Başkaları ile eskiden daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.
2. Başkaları ile konuşma ve görüşme isteğimi kaybetmedim.
3. Hiç kimseyle konuşmak görüşmek istemiyorum.

M. **0. Eskiden olduğu gibi kolay karar verebiliyorum.**

1. Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
2. Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.
3. Artık hiç karar veremiyorum.

N- **0. Aynada kendime baktığımda değişiklik görmüyorum.**

1. Daha yaşlanmış ve çirkinleşmişim gibi geliyor.
2. Görünüşümün çok değiştiğini ve çirkinleştiğimi hissediyorum.
3. Kendimi çok çirkin buluyorum.

O- **0. Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.**

1. Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor.
2. Herhangi bir şeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.
3. Hiçbir şey yapamıyorum.

P- **0. Her zamanki gibi iyi uyuyabiliyorum.**

1. Eskiden olduğu gibi iyi uyuyamıyorum.
2. Her zamankinden 1–2 saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.
3. Her zamankinden çok daha erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

R- **0. Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.**

1. Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.
2. Yaptığım her şey beni yoruyor.
3. Kendimi hemen hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.

S- 0. İştahım her zamanki gibi.

1. İştahım her zamanki kadar iyi değil.
2. İştahım çok azaldı.
3. Artık hiç iştahım yok.

T- 0. Son zamanlarda kilo vermedim.

1. İki kilodan fazla kilo verdim.
2. Dört kilodan fazla kilo verdim.
3. Altı kilodan fazla kilo vermeye çalışıyorum.
Evet Hayır

U- 0. Sağlığım beni fazla endişelendirmiyor.

1. Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendirmiyor.
2. Sağlığım beni endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zorlaşıyor.
3. Sağlığım hakkında o kadar endişeliyim ki başka hiçbir şey düşünemiyorum.

V- 0. Son zamanlarda cinsel konulara olan ilgimde bir değişme fark etmedim.

1. Cinsel konularla eskisinden daha az ilgiliyim.
2. Cinsel konularla şimdi çok daha az ilgiliyim.
3. Cinsel konular olan ilgimi tamamen kaybettim.

Derleyen: Murat Bayhan, 1999

EK 3: GÖZLENEN DEĞİŞKENLERİN KORELASYON MATRİSİ

UZUNF	KIMBE	BEZLK	DOMG	SUCD	CZND	KNNE	KNSC	NIHFA	AGNO	SNRL	BSKL	KRRS	EDMG	ISHMA	UMKŞZ	YORG	ISIH	PZ	MLOKA	BEDSK	ONISI
1,00																					
KIMBE 0,51	1,00																				
BEZLK 0,18	0,31	1,00																			
DOMG 0,48	0,50	0,30	1,00																		
SUCD 0,24	0,29	0,27	0,33	1,00																	
CZND 0,30	0,36	0,41	0,53	0,57	1,00																
KNNEF 0,29	0,38	0,22	0,34	0,34	0,33	1,00															
KNSQL 0,25	0,32	0,20	0,23	0,29	0,20	0,05	1,00														
NIHFA 0,33	0,33	0,17	0,33	0,31	0,26	0,31	0,29	1,00													
AGNO 0,35	0,29	0,25	0,31	0,33	0,33	0,31	0,17	0,30	1,00												
SNRL 0,31	0,48	0,25	0,53	0,42	0,57	0,28	0,30	0,37	0,28	1,00											
BSKL 0,30	0,31	0,34	0,43	0,38	0,37	0,39	0,26	0,30	0,30	0,46	1,00										
KRRS 0,05	0,21	0,23	0,14	0,16	0,17	0,10	0,14	0,23	0,04	0,19	0,17	1,00									
EDMG 0,21	0,29	0,22	0,37	0,25	0,35	0,26	0,14	0,26	0,11	0,34	0,27	0,23	1,00								
ISHMA 0,35	0,28	0,10	0,22	0,08	0,05	0,23	0,13	0,23	0,15	0,15	0,19	0,05	0,20	1,00							
UMKŞZ 0,38	0,41	0,19	0,43	0,29	0,37	0,23	0,24	0,35	0,20	0,38	0,34	0,15	0,38	0,35	1,00						
YORON 0,22	0,17	0,14	0,25	0,22	0,16	0,11	0,40	0,22	0,20	0,26	0,14	-0,09	0,15	0,15	0,35	1,00					
ISIHIZ 0,12	0,07	0,05	0,14	0,07	0,08	-0,05	0,21	0,13	0,13	0,14	-0,05	-0,01	-0,09	0,07	0,11	0,41	1,00				
MLOKA 0,32	0,40	0,26	0,38	0,22	0,27	0,21	0,14	0,24	0,18	0,33	0,24	0,20	0,24	0,16	0,46	0,15	0,04	1,00			
BEDSK 0,28	0,32	-0,03	0,27	0,14	0,10	0,11	0,16	0,17	0,22	0,32	0,24	0,16	0,22	0,23	0,27	0,29	0,07	0,14	1,00		
ONISI 0,25	0,41	0,21	0,29	0,44	0,40	0,23	0,37	0,37	0,31	0,47	0,36	0,19	0,40	0,09	0,26	0,25	0,08	0,32	0,34	1,00	

EK3: Model IV Lisrel Özet Çıktısı

L I S R E L 8. 80

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U. S. A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc. , 1981-2006

Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

Website: www. ssicentral. com

The following lines were read from file D:\FATMA\tezim-cfa\fatma\model10. SPJ:

TI model10

SYSTEM FILE from file 'D:\FATMA\tezim-cfa\fatma\model10. DSF'

Sample Size = 196

Latent Variables somatik bilişel affektif 's a'

Relationships

-Z-NT- = somatik

KTMSERLI = somatik

BSZLK. DU = bilişel

DOYMSZLK = bilişel

SUC. DUYG = bilişel

CZLNLM. D = bilişel

KN. NEFRT = bilişel

KN. SCLUK = affektif

INTIHAR = bilişel

AG. NİBET = bilişel

SINIRLK = bilişel

BSK. ILGS = bilişel

KARRSZLK = 's a'

BD. IMGE = 's a'

ISYPMAMA = somatik

UYKSZ = somatik

YORGNLK = affektif

ISTHAZLM = affektif

KILOKAYB = somatik

BED. SKYT = somatik

CN. ISTSZ = 's a'

Set the Variance of somatik to 1. 00

Set the Variance of bili|sel to 1. 00

Set the Variance of affektif to 1. 00

Set the Variance of 's a' to 1. 00

Path Diagram

Method of Estimation: Unweighted Least Squares

End of Problem

Sample Size = 196

TI model10

Covariance Matrix

	-Z-NT-	KTMSERLI	BSZLK. DU	DOYMSZLK	SUC. DUYG	CZLNDM. D
-Z-NT-	1. 05					
KTMSERLI	0. 65	1. 52				
BSZLK. DU	0. 19	0. 39	1. 02			
DOYMSZLK	0. 58	0. 72	0. 35	1. 37		
SUC. DUYG	0. 24	0. 35	0. 26	0. 37	0. 93	
CZLNDM. D	0. 28	0. 42	0. 38	0. 58	0. 52	0. 87
KN. NEFRT	0. 29	0. 46	0. 21	0. 39	0. 32	0. 30
KN. SCLUK	0. 17	0. 26	0. 13	0. 18	0. 18	0. 12
INTIHAR	0. 32	0. 38	0. 16	0. 36	0. 28	0. 23
AG. NİBET	0. 38	0. 38	0. 27	0. 39	0. 34	0. 33
SINIRLK	0. 30	0. 56	0. 24	0. 59	0. 39	0. 51
BSK. ILGS	0. 33	0. 41	0. 37	0. 55	0. 39	0. 37
KARRSZL	0. 04	0. 21	0. 19	0. 14	0. 13	0. 13
BD. IMGE	0. 21	0. 34	0. 20	0. 41	0. 23	0. 30
ISYPMA	0. 40	0. 39	0. 11	0. 29	0. 08	0. 06
UYKSZ	0. 38	0. 50	0. 19	0. 49	0. 28	0. 34
YORGNL	0. 15	0. 13	0. 09	0. 19	0. 14	0. 10
ISTHAZL	0. 10	0. 07	0. 04	0. 12	0. 06	0. 06
KILOKAY	0. 38	0. 56	0. 30	0. 51	0. 24	0. 29
BED. SKY	0. 35	0. 48	-0. 04	0. 38	0. 16	0. 11
CN. ISTSZ	0. 30	0. 60	0. 25	0. 40	0. 51	0. 44

Covariance Matrix

	KN. NEFRT	KN. SCLUK	INTIHAR	AG. NİBET	SINIRLK	BSK. ILGS
KN. NEFR	0. 96					
KN. SCLU	0. 04	0. 42				
INTIHAR	0. 29	0. 17	0. 89			
AG. NÖBE	0. 32	0. 12	0. 30	1. 13		
SINIRLK	0. 26	0. 19	0. 33	0. 28	0. 91	
BSK. ILGS	0. 41	0. 18	0. 30	0. 35	0. 48	1. 16
KARRSZL	0. 08	0. 07	0. 18	0. 04	0. 15	0. 15
BD. IMGE	0. 24	0. 08	0. 23	0. 11	0. 30	0. 27
ISYPMAMA	0. 25	0. 10	0. 24	0. 18	0. 16	0. 23
UYKSZ	0. 23	0. 15	0. 32	0. 22	0. 36	0. 36

YORGNLK	0.07	0.17	0.13	0.13	0.16	0.09
ISTHAZLM	-0.04	0.11	0.10	0.10	0.10	-0.05
KILOKAYB	0.23	0.10	0.26	0.22	0.36	0.30
BED. SKYT	0.13	0.12	0.19	0.28	0.37	0.31
CN. ISTSZ	0.27	0.29	0.42	0.39	0.53	0.46

Covariance Matrix

	KARRSZ	BD. IMGE	ISYP	UYKSZ	YORG	ISTHAZ
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
KARRSZLK	0.66					
BD. IMGE	0.17	0.88				
ISYPMAMA	0.06	0.21	1.25			
UYKSZ	0.12	0.35	0.38	0.98		
YORGNLK	-0.05	0.09	0.11	0.22	0.42	
ISTHAZLM	-0.01	-0.06	0.06	0.09	0.21	0.60
KILOKAYB	0.18	0.26	0.20	0.52	0.11	0.03
BED. SKYT	0.16	0.25	0.31	0.33	0.22	0.07
CN. ISTSZ	0.18	0.44	0.12	0.31	0.20	0.07

Covariance Matrix

	KILOKAYB	BED. SKYT	CN. ISTSZ
-----	-----	-----	-----
KILOKAYB	1.30		
BED. SKYT	0.20	1.46	
CN. ISTSZ	0.43	0.49	1.42

TI model10

Number of Iterations = 5

LISREL Estimates (Unweighted Least Squares)

Measurement Equations

$$\begin{aligned} -Z-NT- &= 0.66 * \text{somatik}, \text{Errorvar.} = 0.62, R^2 = 0.41 \\ (0.034) & \quad (0.11) \\ 19.28 & \quad 5.59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTMSERLI &= 0.93 * \text{somatik}, \text{Errorvar.} = 0.67, R^2 = 0.56 \\ (0.038) & \quad (0.12) \\ 24.66 & \quad 5.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BSZLK. DU &= 0.44 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.82, R^2 = 0.19 \\ (0.031) & \quad (0.11) \\ 14.05 & \quad 7.83 \end{aligned}$$

$$\text{DOYMSZLK} = 0.85 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.65, R^2 = 0.52$$

(0.033)	(0.12)
25.32	5.64

$$\text{SUC. DUYG} = 0.56 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.62, R^2 = 0.34$$

(0.032)	(0.11)
17.66	5.72

$$\text{CZLNDM. D} = 0.62 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.48, R^2 = 0.45$$

(0.032)	(0.11)
19.30	4.40

$$\text{KN. NEFRT} = 0.50 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.71, R^2 = 0.26$$

(0.031)	(0.11)
16.05	6.69

$$\text{KN. SCLUK} = 0.50 \cdot \text{affektif}, \text{Errorvar.} = 0.18, R^2 = 0.58$$

(0.081)	(0.13)
6.10	1.35

$$\text{INTIHAR} = 0.51 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.62, R^2 = 0.30$$

(0.031)	(0.11)
16.47	5.89

$$\text{AG. NİBET} = 0.52 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.86, R^2 = 0.24$$

(0.031)	(0.11)
16.75	8.12

$$\text{SINIRLK} = 0.70 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.43, R^2 = 0.53$$

(0.032)	(0.11)
21.54	3.86

$$\text{BSK. ILGS} = 0.65 \cdot \text{bili}_{\text{sel}}, \text{Errorvar.} = 0.73, R^2 = 0.37$$

(0.032)	(0.11)
20.41	6.64

$$\text{KARRSZLK} = 0.26 \cdot s_a, \text{Errorvar.} = 0.59, R^2 = 0.10$$

(0.036)	(0.10)
7.18	5.74

$$\text{BD. IMGE} = 0.54 \cdot s_a, \text{Errorvar.} = 0.59, R^2 = 0.33$$

(0.046)	(0.11)
11.75	5.26

$$\text{ISYPMAMA} = 0.42 \cdot \text{somatik}, \text{Errorvar.} = 1.07, R^2 = 0.14$$

(0.032)	(0.10)
13.03	10.23

$$\text{UYKSZ} = 0.65 \cdot \text{somatik}, \text{Errorvar.} = 0.55, R^2 = 0.43$$

(0.034)	(0.11)
19.18	5.02

YORGNLK = 0.44*affektif, Errorvar. = 0.22 , $R^2 = 0.46$
 (0.074) (0.12)
 5.92 1.86

ISTHAZLM = 0.21*affektif, Errorvar. = 0.56 , $R^2 = 0.073$
 (0.057) (0.10)
 3.70 5.37

KILOKAYB = 0.62*somatik, Errorvar. = 0.91 , $R^2 = 0.30$
 (0.033) (0.11)
 18.60 8.35

BED. SKYT = 0.52*somatik, Errorvar. = 1.20 , $R^2 = 0.18$
 (0.033) (0.11)
 15.85 11.18

CN. ISTSZ = 0.82*s a, Errorvar. = 0.74 , $R^2 = 0.48$
 (0.065) (0.15)
 12.54 5.09

Correlation Matrix of Independent Variables

	somatik	bili sel	affektif	s a
somatik	1.00			
bili sel	0.80 (0.03) 24.02	1.00		
affektif	0.51 (0.10) 5.26	0.48 (0.09) 5.43	1.00	
s a	0.75 (0.07) 10.34	0.82 (0.07) 11.30	0.48 (0.13) 3.75	1.00

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 183

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 319. 82 (P = 0. 00)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 136. 82

90 Percent Confidence Interval for NCP = (91. 00 ; 190. 50)

Minimum Fit Function Value = 0. 81

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0. 70

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0. 47 ; 0. 98)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0. 062

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0. 050 ; 0. 073)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0. 05) = 0. 043

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 2. 13

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1. 90 ; 2. 41)

ECVI for Saturated Model = 2. 37

ECVI for Independence Model = 16. 54

Chi-Square for Independence Model with 210 Degrees of Freedom = 3182. 56

Independence AIC = 3224. 56

Model AIC = 415. 82

Saturated AIC = 462. 00

Independence CAIC = 3314. 40

Model CAIC = 621. 17

Saturated CAIC = 1450. 24

Normed Fit Index (NFI) = 1. 00

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1. 07

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0. 87

Comparative Fit Index (CFI) = 1. 00

Incremental Fit Index (IFI) = 1. 06

Relative Fit Index (RFI) = 1. 00

Root Mean Square Residual (RMR) = 0. 059

Standardized RMR = 0. 061

Goodness of Fit Index (GFI) = 0. 97

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0. 97

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0. 77

The Modification Indices Suggest to Add the

Path to	from	Decrease in Chi-Square	New Estimate
DOYMSZLK	somatik	19. 0	1. 13
CN. ISTSZ	afektif	10. 3	1. 49

The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between	and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
BED. SKYT	BSZLK. DU	10. 0	-0. 23

EK 4: Model V Lisrel Özet Çıktısı

L I S R E L 8. 80
BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U. S. A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc. , 1981-2006
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www. ssicentral. com

The following lines were read from file D:\FATMA\tezim-cfa\fatma\model 12. SPJ:

model 12
Raw Data from file 'D:\FATMA\tezim-cfa\fatma\BECK1. psf'
Latent Variables bili|sel kavramsal bedensel
Relationships
-Z-NT- = kavramsal
KTMSERLI = kavramsal
BSZLK. DU = bili|sel
DOYMSZLK = kavramsal
SUC. DUYG = bili|sel
CZLNLM. D = bili|sel
KN. NEFRT = bili|sel
KN. SCLUK = bedensel
INTIHAR = kavramsal
AG. NİBET = bili|sel
SINIRLK = bili|sel
BSK. ILGS = bili|sel
ISYPMAMA = kavramsal
UYKSZ = kavramsal
YORGNLK = bedensel
ISTHAZLM = bedensel
KILOKAYB = kavramsal
BED. SKYT = kavramsal
Path Diagram
End of Problem

Sample Size = 196

model 12

Covariance Matrix

-Z-NT-	KTMSERLI	BSZLK. DU	DOYMSZLK	SUC. DUYG	CZLNDM. D	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-Z-NT-	1. 05					
KTMSERLI	0. 65	1. 52				
BSZLK. DU	0. 19	0. 39	1. 02			
DOYMSZLK	0. 58	0. 72	0. 35	1. 37		
SUC. DUYG	0. 24	0. 35	0. 26	0. 37	0. 93	
CZLNDM. D	0. 28	0. 42	0. 38	0. 58	0. 52	0. 87
KN. NEFRT	0. 29	0. 46	0. 21	0. 39	0. 32	0. 30
KN. SCLUK	0. 17	0. 26	0. 13	0. 18	0. 18	0. 12
INTIHAR	0. 32	0. 38	0. 16	0. 36	0. 28	0. 23
AG. NÍBET	0. 38	0. 38	0. 27	0. 39	0. 34	0. 33
SINIRLK	0. 30	0. 56	0. 24	0. 59	0. 39	0. 51
BSK. ILGS	0. 33	0. 41	0. 37	0. 55	0. 39	0. 37
ISYPMAMA	0. 40	0. 39	0. 11	0. 29	0. 08	0. 06
UYKSZ	0. 38	0. 50	0. 19	0. 49	0. 28	0. 34
YORGNLK	0. 15	0. 13	0. 09	0. 19	0. 14	0. 10
ISTHAZLM	0. 10	0. 07	0. 04	0. 12	0. 06	0. 06
KILOKAYB	0. 38	0. 56	0. 30	0. 51	0. 24	0. 29
BED. SKYT	0. 35	0. 48	-0. 04	0. 38	0. 16	0. 11

Covariance Matrix

KN. NEFRT	KN. SCLUK	INTIHAR	AG. NÍBET	SINIRLK	BSK. ILGS	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
KN. NEFRT	0. 96					
KN. SCLUK	0. 04	0. 42				
INTIHAR	0. 29	0. 17	0. 89			
AG. NÍBET	0. 32	0. 12	0. 30	1. 13		
SINIRLK	0. 26	0. 19	0. 33	0. 28	0. 91	
BSK. ILGS	0. 41	0. 18	0. 30	0. 35	0. 48	1. 16
ISYPMAMA	0. 25	0. 10	0. 24	0. 18	0. 16	0. 23
UYKSZ	0. 23	0. 15	0. 32	0. 22	0. 36	0. 36
YORGNLK	0. 07	0. 17	0. 13	0. 13	0. 16	0. 09
ISTHAZLM	-0. 04	0. 11	0. 10	0. 10	0. 10	-0. 05
KILOKAYB	0. 23	0. 10	0. 26	0. 22	0. 36	0. 30
BED. SKYT	0. 13	0. 12	0. 19	0. 28	0. 37	0. 31

Covariance Matrix

ISYPMAMA	UYKSZ	YORGNLK	ISTHAZLM	KILOKAYB	BED. SKYT	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ISYPMAMA	1. 25					
UYKSZ	0. 38	0. 98				
YORGNLK	0. 11	0. 22	0. 42			
ISTHAZLM	0. 06	0. 09	0. 21	0. 60		
KILOKAYB	0. 20	0. 52	0. 11	0. 03	1. 30	
BED. SKYT	0. 31	0. 33	0. 22	0. 07	0. 20	1. 46

model 12

Number of Iterations = 11

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

Measurement Equations

$$\begin{aligned} \text{-Z-NT-} &= 0.66 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.61, R^2 = 0.42 \\ &\quad (0.070) \quad (0.071) \\ &\quad 9.43 \quad 8.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTMSERLI} &= 0.87 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.77, R^2 = 0.49 \\ &\quad (0.082) \quad (0.094) \\ &\quad 10.52 \quad 8.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BSZLK. DU} &= 0.46 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.80, R^2 = 0.21 \\ &\quad (0.074) \quad (0.085) \\ &\quad 6.28 \quad 9.40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DOYMSZLK} &= 0.85 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.64, R^2 = 0.53 \\ &\quad (0.077) \quad (0.081) \\ &\quad 11.04 \quad 7.97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SUC. DUYG} &= 0.62 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.55, R^2 = 0.41 \\ &\quad (0.067) \quad (0.064) \\ &\quad 9.28 \quad 8.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CZLNDM. D} &= 0.69 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.39, R^2 = 0.55 \\ &\quad (0.061) \quad (0.051) \\ &\quad 11.23 \quad 7.71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KN. NEFRT} &= 0.50 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.72, R^2 = 0.26 \\ &\quad (0.071) \quad (0.077) \\ &\quad 7.01 \quad 9.27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KN. SCLUK} &= 0.35 * \text{bedensel}, \text{Errorvar.} = 0.30, R^2 = 0.29 \\ &\quad (0.054) \quad (0.038) \\ &\quad 6.49 \quad 7.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{INTIHAR} &= 0.48 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.66, R^2 = 0.26 \\ &\quad (0.068) \quad (0.071) \\ &\quad 7.10 \quad 9.29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{AG. NÍBET} &= 0.52 * \text{bili|sel}, \text{Errorvar.} = 0.86, R^2 = 0.24 \\ &\quad (0.077) \quad (0.093) \\ &\quad 6.68 \quad 9.33 \end{aligned}$$

$$\text{SINIRLK} = 0.69 * \text{bilişel}, \text{Errorvar.} = 0.44, R^2 = 0.52$$

(0.064)	(0.055)
10.79	7.97

$$\text{BSK.ILGS} = 0.66 * \text{bilişel}, \text{Errorvar.} = 0.72, R^2 = 0.38$$

(0.075)	(0.082)
8.80	8.81

$$\text{ISYPMAMA} = 0.43 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 1.06, R^2 = 0.15$$

(0.083)	(0.11)
5.23	9.58

$$\text{UYKSZ} = 0.64 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.57, R^2 = 0.41$$

(0.068)	(0.066)
9.39	8.69

$$\text{YORGNLK} = 0.50 * \text{bedensel}, \text{Errorvar.} = 0.17, R^2 = 0.60$$

(0.058)	(0.047)
8.63	3.56

$$\text{ISTHAZLM} = 0.37 * \text{bedensel}, \text{Errorvar.} = 0.46, R^2 = 0.23$$

(0.064)	(0.055)
5.77	8.51

$$\text{KILOKAYB} = 0.61 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 0.93, R^2 = 0.28$$

(0.081)	(0.10)
7.46	9.21

$$\text{BED.SKYT} = 0.49 * \text{kavramsa}, \text{Errorvar.} = 1.23, R^2 = 0.16$$

(0.090)	(0.13)
5.41	9.56

Correlation Matrix of Independent Variables

	bilişsel	kavram	bedensel
bilişsel	1.00		
kavram	0.80 (0.04) 18.36	1.00	
bedense	0.40 (0.09) 4.72	0.50 (0.08) 6.25	1.00

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 132

Minimum Fit Function Chi-Square = 230. 93 (P = 0. 00)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 214. 30 (P = 0. 00)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 82. 30

90 Percent Confidence Interval for NCP = (46. 14 ; 126. 37)

Minimum Fit Function Value = 1. 18

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0. 42

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0. 24 ; 0. 65)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0. 057

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0. 042 ; 0. 070)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0. 05) = 0. 21

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1. 50

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1. 31 ; 1. 72)

ECVI for Saturated Model = 1. 75

ECVI for Independence Model = 12. 82

Chi-Square for Independence Model with 153 Degrees of Freedom = 2463. 50

Independence AIC = 2499. 50

Model AIC = 292. 30

Saturated AIC = 342. 00

Independence CAIC = 2576. 51

Model CAIC = 459. 14

Saturated CAIC = 1073. 56

Normed Fit Index (NFI) = 0. 91

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0. 95

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0. 78

Comparative Fit Index (CFI) = 0. 96

Incremental Fit Index (IFI) = 0. 96

Relative Fit Index (RFI) = 0. 89

Critical N (CN) = 146. 84

Root Mean Square Residual (RMR) = 0. 061

Standardized RMR = 0. 063

Goodness of Fit Index (GFI) = 0. 89

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0. 86

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0. 69

The Modification Indices Suggest to Add the

Path to	from	Decrease in Chi-Square	New Estimate
DOYMSZLK	bili sel	11. 3	0. 56
KN. SCLUK	bili sel	9. 2	0. 19
KN. SCLUK	kavramsa	8. 9	0. 21

The Modification Indices Suggest to Add an Error Covariance

Between and	Decrease in Chi-Square	New Estimate
CZLNDM. D DOYMSZLK	8. 8	0. 13
CZLNDM. D SUC. DUYG	12. 4	0. 15
BSK. ILGS CZLNDM. D	8. 1	-0. 14
ISYPMAMA CZLNDM. D	7. 9	-0. 15
ISTHAZLM YORGNLK	8. 9	0. 16
KILOKAYB UYKSZ	8. 5	0. 17
BED. SKYT BSZLK. DU	8. 3	-0. 21

Time used: 0. 047 Seconds

KAYNAKLAR

- Acito, F., Anderson D. R. ve Engledow L. J. (1980), "A Smulation Study of Method for Hypothesis Testing in Factor Analysis", *Journal of Consumer Research*, 7(2); 141-150.
- Aish, Anne-M. and Wasserman, D. (2001), "Does Beck's Hopelessness Scale really measure several components?", *Psychological Medicine*, Cambridge University Press, 31; 367-372.
- Anderson, J.C. (1987), " An Approach for Confirmatory Measurement an Structural Equation Modelling of Organisational Properties", *Management Science*, 33(4); 525-541.
- Arkar, H. ve Şafak C. (2004), "Klinik Bir Örnekleme Beck Depresyon Envanterinin Boyutlarının Araştırılması", *Türk Psikoloji Dergisi*, 19 (53); 117 – 123.
- Baird, D. (1987), "Exploratory factor Analysis, Instruments and The Logic of Discovery", *The British Journal for The Philosopy of Science*, 38 (3); 319-337.
- Baird, D. (1997), "Explatory Factor Analysis, Instruments and the Logic of Discovery", *The British Journal for Philosopfy of Science*, 38(3); 319-337.
- Boothby, J. L.ve Durham T. W. (1999), "Screening for Depression in Prisoners Using the Beck Depression Inventory", *Criminal Justice and Behavior*, 26; 107.
- Calugi, S., Grave R.D., Ghisi, M. Ve Sanavio E. (1998), "Validation of the Body Checking Questionnaire (BCQ) in an Eating Disorders Population", *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 34; 233-242.
- Doll, J.W., Xia, W., ve Torkzadeh, G. (1994), "The Confirmatory Factor Analysis of The End-User Computing Satisf. action Instrument", *Mis Quarterly*, 18(4); 453-461.
- Everitt, B. and Dunn G. (2001), *Applied Multivariate Data Analysis*, Oxford University Press, London.
- Faber, J. (1987), "Measuring Cooperation, Conflict and The Social Network of Nations". *The Journal of Conflict Resolution*, 31(3); 438-464.
- Fabricius, W., Sophian, C. ve Wellman, H. M. (1987), "Young Children Sensitivity to Logical Necessity in Their Inferential Search Behavior", *Child Development*, 58(2); 409-423.
- Fabrigar, L.R., Wegener, D.T., MacCallum, R.C. ve Strahan, E.J. (1999), "Review of Article on Use of Exploratory Factor Analysis", *Psychological Methods*, 4; 272-299.
- Fowers, B. J. ve Aplegate, B. (1995), "Do Mrital Conventionalization Scales Measure a Desirability Response Bias? A Confirmatory Factor Analysis", *Journal of Marriage and Family*, 57(1); 235-241
- Gignac, E.G., Bates, T.C. ve Jang, K.L. (2007), "Personality and Individual Diferences", *School of Psychology*, 43(5); 1051-1062.
- Gerbing, W.D. ve James, J. A. (1984), "On The Meaning of within-Factor Correlated Measurement Errors", *The Journal of Consumer Research*, 11(1); 572-580.
- Gerry, V. (2005), " Can Taste Illumine Class? Cultural Knowledge and Forms of Inequality", *Journal of Sociology*, 30(3); 243-279.
- Geweke, F.J. ve Singleton, J.K. (1981) "Maximum Likelihood, 'Confirmatory' Factor Analysis of Economic Time Series", *International Economic Review*, 22(1); 37-54.
- Golob, T.F. (2003), "Structural Equation Modeling for Travel Behavior Research", *Transportation Research*, 37; 1-23
- Hair, J. F., Anderson, R.E, Tatham, R.L, Black WC (1995), *Multivariate data analysis with*

readings, Prentice Hall, New Jersey.

Hagger, M.S. ve Orbell S. (2005), "A confirmatory factor analysis of the revised Illness Perception Questionnaire (IPQ-R) in a cervical screening context", *Psychology and Health*, 20(2); 161–173.

Heijden, V.D. (2000), "Measuring It Core Capabilities For Electronic Commerce: Results From A Confirmatory Factor Analysis", *Research Memorandum*, 15.

Hundley, J.R. "Path Analysis of a University's Professional Staff Pay. " Midwest Academy of Management Conferense, Chicago

Hurley, A.E., Scandura T.A., Schriesherim C.A., Brannick M.T., Anson S., Vanderberg J. ve Williams L.J. (1997), "Explanatory and Confirmatory Factor Analysis:Guidelines,Issues and Alternatives", *Journal of Organizational Behavior*, 18(6); 667-683.

Kroonenberg P.M. ve Lewis C. (1982),"Metodological Issues in The Search for a Factor Model: Exploration Through Confirmation", *Journal of Educational Statistics*, 7(2); 69–89.

Kelloway, K.E. (1995), "Structural Equation Modelling in Perspective", *Journal of Organizational Behavior*, 16(3); 215–224.

Kellowey, K. E. (1998), *Using LISREL for Structural Equation Modelling, A Researcher's Guide*, Sage Publications, California.

Loehlin, J. C. (1998), *Latent variable models : an introduction to factor, path, and structural analysis*, Mahwah, N. J., Lawrence Erlbaum.

Long, J.S. (1983), *Confirmatory Factor Analysis, A Preface To Lisrel*, Sage Publication, California.

Marsh, W.H. ve Hocevar, D. (1983), "Confirmatory Factor Analysis of Multitrait Multi Method Matrices", *Journal of Educational Measurement*, 20(3); 235–248.

Marsh, W.H. ve Hocevar, D. (1984), "The Factorial Invariance of Student Evaluations of College Teaching", *American Educational Research Journal*, 21(2); 341–366.

Maruyama, G. M. (1998), *Basics of Structural Equation Modelling*, Sage Publication, California.

Montgomery, M.R. ve Paul C.H. (2005), "Urban Poverty And Health In Developing Countries: Household And Neighbourhood Effect", *Population Association of America*, 42(3); 397–425.

Morley, S., Black, S., Amanda C.W. (2002), "A confirmatory factor analysis of the Beck Depression Inventory in chronic pain", *Association for the study of PAIN*, 202; 289-298.

Mueller, R.O. (1996), *Basic Principles of Structurel Equetion Modelling-An Introduction to Lisrel and EQS*, Springer, New York.

Niemi, R.G., Craic, S.C. ve Mattei, F. (1991), "Measuring Internal Political Efficacy in The 1988 National Election Study", *American Political Science Review*, 85(4); 1407-1413.

Nuevo, R., Mackintosh, M., Anne, G.M., Montorio I. ve Wetherell J.L. (2007), "A test of the measurement invariance of a brief version of the Penn State Worry Questionnaire between American and Spanish older adults", *International Psychogeriatric Association*, 19(1); 89–104.

Öven, A.V., Pekdemir, D. (2005), "Faktör Analizi ile Ofis Kira Değerini Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesi", *İTÜ Dergisi*, 4(2); 3-13.

Pai, L.H., Mullins, L.L., Drotar, D., Burant C., Wagner, J. ve Chaney J. M. (2007) ,

- “Exploratory and Confirmatory Factor Analysis of the Child Uncertainty in Illness Scale Among Children with Chronic Illness”, *Journal of Pediatric Psychology*, 32(3); 288-296.
- Pallas, A., Entwisle D.R., Alexandr K. L. ve Weinstein, P. (1990), “Social Structure and The Development of Self-Esteem in Young Children”, *Social Psychology Quarterly*, 53(4); 302-315.
- Palmieri, P.A. ve Fitzgerald, L.F. (2005), “Confirmatory Factor Analysis of Posttraumatic Stress Symptoms in Sexually Harassed Women”, *Journal of Traumatic Stress*, 18(6); 657-666.
- Peter, B. (1983), “Confirmatory Factor Analysis via Noniterative Estimation: A Fast Inexpensive Method “, *Journal of Marketing Research*, 19; 417-424.
- Raykov ,T., Marcoulides G.A. (2000), *A first course in structural equation modeling*, Mahwah, N. J., Lawrence Erlbaum Associates.
- Robert, Bruce R. (1987), “ A Confirmatory Factor-Analytic Model of Alienation”, *Social Psycology Quarterly*, 50(4); 346-351.
- Scott, J. E. (1995), ” The Measurement of Information Systems Effectiveness: Evaluating a Measuring Instrument”, *International Conference On Information Systems*, 26(1); 111-128.
- Skorikov, V.B., Vander V. ve Debra J. (2003), ” Relationships Between The Underlying Constructs Of The Beck Depression Inventory And The Center For Epidemiological Studies Depression Scale”, *Educational Psychological Measurement*, 63(2); 319.
- Segars, A.H. ve Grover V. (1993), “Re-examining Percieved Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis”, *Mis Quarterly*, 17(4); 517-525.
- Spainer, G.B. ve Thompson, L. (1982), “A confirmatory Analysis of the Dyadic Adjustment Scale”, *Journal of Marriage and Family*, 44(3); 731-738.
- Sternthal, B., Tybout A. ve Calder B.J. (1987), ”Confirmatory Versus Comparative Approaches to Judging Theory Tests”, *The Journal of Consumer Research*, 14(1); 114-125.
- Stapleton, C.D. (1997), *Basic Concepts and Procedures of Confirmatory Factor Analysis*, Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, , Oc. 1997, Austin.
- Stevens, C.K. (1997), “Effects of Preinterview Beliefs on Aplicant-Reactions to Campus Interviews”, *The Academy of Management Journal*, 40(4); 947-966.
- Şimşek, G.G. (2007), *Latent Değişkenli Yapısal Denklem Modellerine İlişkin Bir Uygulama*, Marmara Üniversitesi, İstatistik Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Thacher, J.W., Teckric, L.E., Fields, W. Mitchel ve Remperl D. (1991), “Commitment to the Union-A Comparison of United States and Canadian Workers”, *Journal of Organizational Behavior*, 12(1); 63-71.
- Thompson, B. (2004), *Explatory and Confirmatory Factor Analysis Understanding Concepts and Applications*, American Psychological Assosiation, Washington DC.
- Tucker, L.R. ve Maccallum C. R. (1997), *Explatory Factor Analysis*, Ohio.
- Wang, C.L. ve Pervaiz, K. (2004), ” The development and validation of the organisational innovativeness construct using confirmatory factor analysis” , *European Journal of Innovation Management*, 7 (4); 303-313.
- Weingarten, H. ve Bryant, B.F. (1987), “Marital Status and Meaning of Subjective Well-Being: A Structural Analysis”, *Journal of Marriage and Family*, 49(4); 883-892.
- Yung, Y.F. ve Bentler P.M. (1999), ”On Added Information for ML Factor Analysis with

Mean and Covariance Structures”, Journal of Educational and Behavioral Statistics, 24(1); 1–20.

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] <http://www.turkpsikoloji.com/forums.asp?ForumId=55&TopicId=444>
- [2] <http://www.insanvekalite.org/default.aspx?pid=43192&nid=30474>
- [3] <http://www2.chasf.ncsu.edu/garson/pa765/factor.htm>
- [4] <http://luna.cas.usf.edu/~mbrannic/files/pmet/cfa.htm>
- [5] <http://www.indiana.edu/~statmath/stat/all/cfa/index.html>
- [6] <http://www.ssicentral.com/>
- [7] <http://science.ankara.edu.tr/~ozbek/omer.htm>
- [8] www.psikolojiktestler.hacettepe.edu.tr/I.Doc
- [9] <http://www.swin.edu.au/victims/resources/assessment/affect/bdi.Html>
- [10] <http://www.statisticssolutions.com/Lisrel-Analysis.html>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 22. 10. 1981

Doğum yeri Ardahan

Lise 1995–1999 Haydarpaşa Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)

Lisans 2000–2004 Yıldız Üniversitesi Fen Edebiyat Fak.
İstatistik Bölümü

Yüksek Lisans 2004-. . Yıldız Teknik Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum

2007-Devam Ediyor. Toprak Seniteri ve Turizm Tic. ve San. A. Ş

