

**TUTUM ÖLÇEKLERİNDE
YAPI GEÇERLİLİĞİNİN
FAKTÖR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

**Adile Aşkı KURT
Yüksek Lisans Tezi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalı
Haziran 2001**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Adile Aşkı Kurt'un **Tutum Ölçeklerinde Yapı Geçerliliğinin Faktör Analizi İle İncelenmesi** başlıklı İstatistik Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi ~~27.06.2001~~ tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr. Embiya AĞAOĞLU

Üye :Yrd.Doç.Dr. Atilla ASLANARGUN

Üye :Yrd.Doç.Dr. Ayşen Gürcan NAMLU

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ~~04.07.2001~~ tarih ve ...~~22/1~~..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TUTUM ÖLÇEKLERİNDE YAPI GEÇERLİLİĞİNİN FAKTÖR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

ADİLE AŞKIM KURT

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Embiya AĞAOĞLU

2001

Bu tez, bir tutum ölçeğinin yapı geçerliliğini çok değişkenli analiz tekniği olan faktör analizi ile inceleyerek faktör yapısını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Faktör analizinin amacı birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni birbiriyle ilişkisiz daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmektir. Yani veri indirgeme ve özetleme yapmaktır.

Yapı, birbiriyle ilgili olduğu düşünülen belli öğelerin ya da öğeler arasındaki ilişkilerin oluşturduğu bir örüntüdür. Bu anlamda bir ölçeğin geçerlilik çalışmaları, temelde ölçeğin maddelerine verilen cevaplar arasındaki ilişkilerin analizine dayanır. Yapı geçerliliği, ölçülmek istenen niteliklerin ölçülüp ölçülmediğinin araştırılması ile ilgili olarak ortaya çıkan durumlar hakkında bilgi vermektedir.

Bu çalışmada 18 soruluk bir teknoloji tutum ölçeğinin yapı geçerliliği çalışmaları faktör analizi ile incelenmiştir. İncelemede temel bileşenler analizi ve varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda; iki soru faktör yükü istenilen değer altında kaldığı için ölçekten çıkartılmıştır. Geriye kalan sorular üç faktörde dağılmıştır. Soruların faktörlerde dağılımlarına göre birinci faktöre teknolojiye yönelik olumsuz tutum, ikinci faktöre teknolojiye yönelik olumlu tutum, üçüncü faktöre ise benimseme faktörü isimleri verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Teknoloji Tutum Ölçeği, Yapı Geçerliliği, Faktör Analizi

ABSTRACT

Master of Science Thesis

CONSTRUCT VALIDITY IN ATTITUDE SCALES BY USING FACTOR ANALYSIS

ADİLE AŞKIM KURT

Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Statistics Program

Supervisor: Prof.Dr. Embiya AĞAOĞLU
2001

This thesis, critically aimed to examine construct validity in an attitude scale by using multivariate statistical technique of factor analysis.

The aim of factor analysis is to transform from various correlated variables to the unrelated data structure. In other words, the aim is data reduction and summarizing.

Construction is a network which is consisted by components that are supposed to be interrelated. In this sense, the validity studies of a scale basically depends on the analysis of relationships among the answers given to the scale items. Construct validity is to provide information about the issues appeared in respect with searching whether the qualities were tested or not.

In this study, the construct validity studies of an 18 item technology attitude scale were examined by factor analysis. Principal component analysis and varimax orthogonal rotation were used in the analysis.

Two questions have been removed from the scale since their factor loadings were below the aimed value. Rest of the questions were distributed within the three factors. The first factor was named as negative attitude towards technology, the second factor was named as positive attitude towards technology and the third factor was named as acceptance factor in terms of the distribution of the questions within the factor.

Keywords: Technology Attitude Scale, Construct Validity, Factor Analysis

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde bir çok değerli insanın yardım ve katkıları olmuştur.

Öncelikle araştırmanın her aşamasında görüő, öneri ve eleştirileriyle beni yönlendiren, katkı ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof.Dr. Embiya AğAOğLU'na ne kadar teşekkür etsem azdır.

Araştırmamın her aşamasında bana yardımcı olan Doç.Dr. Ferhan ODABAŐI'na, Yrd.Doç.Dr. Ayšın Gürcan NAMLU'ya, Yrd.Doç.Dr. Atilla ASLANARGUN'a, Yrd.Doç.Dr. Gülsün KURUBACAK'a, Bilgisayar ve Öęretim Teknolojileri Bölümündeki alışma arkadaşlarım Öęr.Gör. Abdullah ÇEVİK'e, Öęr.Gör. Zekiye DOęAN'a, Arř.Gör. Işıl KABAKÇI'ya ve daha sayamadığım bir çok insana teőekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca araştırmanın başladığı ilk günden bu yana bana her yönden destek olan, sıkıntı, umut ve heyecanlarımı paylaşan aileme, eşim Serkan'a, arkadaşlarım Bora, Dilruba, İnci ve Mürşide'ye sonsuz teőekkürler.

Adile Aşkım KURT

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. TUTUM ve TUTUM ÖLÇEKLERİ.....	2
2.1.Tutum.....	2
2.1.1. Tutumun Öğeleri.....	3
2.1.2. Tutumların Özellikleri.....	4
2.1.2.1. Güç Derecesi.....	4
2.1.2.2. Karmaşıklık.....	4
2.1.2.3. Diğer Tutumlarla İlişki ve Merkezilik.....	5
2.1.2.4. Öğeler Arası Tutarlılık.....	5
2.1.2.5. Tutumlar Arası Tutarlılık.....	5
2.1.3. Tutumların Fonksiyonları.....	6
2.1.3.1. Uyum Fonksiyonu.....	6
2.1.3.2. Benlik Savunma Fonksiyonu.....	6
2.1.3.3. Değer Anlama Fonksiyonu.....	6
2.1.3.4. Bilgi Fonksiyonu.....	7
2.1.4. Psikolojik Ölçeklerin Temel Varsayımları.....	7
2.1.4.1. Süreklilik.....	7
2.1.4.2. Tek Boyutluluk ya da Homojenlik.....	8
2.1.4.3. Üretilbilirlik (Tekrarlanabilirlik).....	8
2.1.4.4. Doğrusallık.....	8
2.1.4.5. Geçerlilik.....	8
2.1.4.6. Güvenilirlik.....	9
2.1.5. Ölçeğin İşlevi.....	9
2.1.6. Tutum Ölçeklerinin Tarihçesi.....	9
2.1.7. Tutum Ölçekleri.....	11
2.1.7.1. Thurstone Ölçeği.....	11

2.1.7.2. Likert'in Dereceleme Toplamları Tekniği.....	13
2.1.7.3. Guttman Ölçekleri (Birikimli Ölçekleme Tekniği).....	15
2.1.7.4. Duygusal Anlam Ölçeği.....	15
3. GEÇERLİLİK ve YAPI GEÇERLİLİĞİ.....	17
3.1. Geçerlilik.....	16
3.2. Ölçeğin Geçerliliğini Artırma Yolları.....	19
3.3. Yapı Geçerliliği.....	20
<hr/>	
*4. FAKTÖR ANALİZİ.....	24
4.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz ve Kullanım Alanları.....	24
4.2. Faktör Analizine Genel Bir Bakış.....	27
4.2.1. Faktör Analizinin Tarihsel Gelişimi.....	28
4.2.2. Faktör Analizinin Amacı.....	31
4.2.3. Faktör Analizinin Kullanım Alanları.....	32
4.2.4. Faktör Analizinin Varsayımları.....	33
4.2.5. Faktör Analizinin Karar Diyagramı.....	35
4.3. Faktör Analizinin Temel Terminolojisi.....	37
4.3.1. Faktör Yükleri.....	37
4.3.2. Faktör Kozinleri.....	37
4.3.3. Faktör Ağırlıkları.....	38
4.3.4. Faktör Skorları.....	38
4.3.5. Faktörler.....	38
4.4. Faktör Analizi Modelleri.....	39
4.4.1. Ortak Faktör Analizi.....	39
4.4.2. Temel Bileşenler Analizi.....	41
4.4.2.1. Toplam Değişkenlik.....	43
4.4.2.2. Temel Bileşenlerin Tanımlanması.....	44
4.4.2.3. Temel Bileşenlerin Yorumlanması.....	45
4.5. Faktör Analizindeki İşlem Adımları.....	45
4.5.1. Korelasyon Matrisinin Oluşturulması.....	46
4.5.1.1. Faktörlere Bağlı Varyans Oranlarının Teorik Yapısı.....	47

4.5.1.2. Faktörlere Bağlı Varyans Oranlarının Tahmin	
Metotları.....	48
4.5.2. Faktörlerin Tahmin Yöntemleri.....	49
4.5.2.1. Faktör Analizinde Kullanılan Yöntemlerin Sahip	
Oldukları Özellikler.....	49
4.5.2.2. Faktör Analizinde Kullanılan Yöntemlerin Sahip	
Oldukları Farklılıklar.....	49
4.5.3. Seçilecek Faktör Sayısı İçin Kriterler.....	50
4.5.3.1. Birden Büyük Özdeğer Sayısı Kadar Faktör Seçmek...50	
4.5.3.2. Varyans Oranı/Yüzdesi.....	49
4.5.3.3. Yamaç Eğim Testi.....	50
4.5.3.4. Yorumlanabilirlik.....	51
4.5.3.5. Öncül Hipotezler.....	51
4.6. Faktörlerin Döndürülmesi.....	52
4.6.1. Döndürme (Rotasyon) Metotları.....	53
4.6.2. Eğri Döndürmeye Karşı Dik Döndürme.....	56
4.6.2.1. Quartimax Dik Döndürme Tekniği.....	57
4.6.2.2. Varimax Dik Döndürme Tekniği.....	58
4.6.2.3. Equimax Dik Döndürme Tekniği.....	58
4.6.3. Eğri (Oblik) Döndürme Teknikleri.....	59
4.6.3.1. Oblimax Eğri Döndürme Tekniği.....	60
4.6.3.2. Quartimin Eğri Döndürme Tekniği.....	61
4.6.3.3. Covarimin Eğri Döndürme Tekniği.....	61
4.6.3.4. Bi-quartimin Eğri Döndürme Tekniği.....	61
4.6.3.5. Oblimin Eğri Döndürme Tekniği.....	62
4.6.3.6. Binoramin Eğri Döndürme Tekniği.....	62
4.7. Faktörlerin Yorumlanması.....	62
4.8. Faktörlerin Adlandırılması.....	64
4.9. Faktör Skorları.....	65

5. TUTUM ÖLÇEĞİNİN YAPI GEÇERLİLİĞİNİN FAKTÖR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ.....	66
5.1. Teknoloji Tutum Ölçeği.....	66
5.2. Faktör Analizi Sonuçları.....	67
6. SONUÇ.....	74
7. KAYNAKLAR.....	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

4.1. Resimsel Olarak Faktör Analizinin Amacı	27
4.2. Faktör Analizinin Karar Diyagramı	36
4.3. Yamaç Eğim Grafiği	51
4.4. Dik (Ortogonal) Döndürme	54
4.5. Eğri (Oblik) Döndürme	55
4.6. a-b Eğri Faktör Döndürmesinde Yük Değerleri	59
4.7. Kaynak Eksenlerin Temel Eksenlerden Elde Edilmesi	60
5.1. Verilerin Yamaç Eğim Grafiği	70

TABLÖLAR DİZİNİ

5.1. Elde Edilen Faktörlerin Özdeğerleri	69
5.2. Faktör Analizi Sonucunda Sorulara İlişkin Elde Edilen Bulgular	72
5.3. Faktör Analizi Sonucunda Faktörlere İlişkin Elde Edilen Bulgular	72
5.4. Faktör Kozinleri	73

1. GİRİŞ

Tutumlar, tüm tarih boyunca sosyal psikolojiye eşlik etmiş en önemli araştırma konularından biridir. Tutum, bireylerin belirli bir sosyal obje konusunda bireylerde mevcut olan ve bilişsel, duyuşsal, davranışsal yanlar taşıyan gizli eğilimleri ifade etmektedir (Bilgin, 1995). Tutum, statik olmayan süreklilik arz eden dinamik bir süreçtir. Tutumlar doğrudan ölçülemez, ancak dolaylı olarak davranış yoluyla ölçülebilir. Tutum, bireylerin belirli bir obje veya objeler grubuna ilişkin güdüsel, heyecansal, bilişsel, algısal süreçlerin az çok sürekli bir organizasyonu olarak davranışları açıklayıcı bir değişken olarak görülmekte ve bu nedenle tutumların ölçülmesi büyük önem taşımaktadır. Bir insanın tutumlarının bilinmesi sayesinde, gelecek davranışlarının öngörülebileceği varsayımında bulunmaktadır (Bilgin, 1995).

Tutumların ölçülmesinde bugüne kadar en çok kullanılan yaklaşım, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanmasıdır. Tutum ölçekleri genellikle bireyin bir ya da birçok boyutta tutumunun yönünü ve derecesini belirlemek için kağıt kalemle uygulanan kendini rapor etme araçlarıdır (Tezbaşaran, 1996).

Yapı geçerliliği, ölçek veya testte ölçülmek istenen niteliklerin ölçülüp ölçülmediğinin araştırılması ile ilgili olarak ortaya çıkan durumlar hakkında bilgi vermektedir. Bir ölçeğin yapı geçerliliğini belirleme sürecinde, çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan faktör analizine sıkça başvurulmaktadır. Bu çalışmada bir tutum ölçeğinin yapı geçerliliği çalışmaları faktör analizi ile incelenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümü giriş bölümüdür. İkinci bölümde tutum ve tutum ölçeklerinden, üçüncü bölümde geçerlilik ve yapı geçerliliğinden, dördüncü bölümde eğitim ve psikolojide çok sık kullanılan, çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan faktör analizinden bahsedilmiştir. Beşinci bölümde ise bir tutum ölçeğinin yapı geçerliliği faktör analizi ile incelenmiştir.

2. TUTUM ve TUTUM ÖLÇEKLERİ

2.1. Tutum

Tutum, bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilimdir (Tezbaşaran, 1996; Sözer, 1992; Kağıtçıbaşı, 1992). Tutum bir kişiyi, olayı, durumu değerlendirmeye uygun hareket ederek, öğrenilmiş bir değerlendirmedir (Zanden, 1987). Tutum, genelde bir bireyin herhangi bir uyarıcı karşısında olumlu ya da olumsuz tepki gösterme eğilimidir (Sözer, 1992; Zanden, 1987; Oppenheim, 1966). Kişinin sahip olduğu tutum ile kendisi, öğrendiği konu, amacı ve çevresi hakkında ne düşündüğü kastedilmektedir (Yaşar, 1992; Zanden, 1987). Görünüşte tutum, ruh halinizi diğer insanlara ifade etme biçiminizdir. Tutum, statik olmayıp tam tersine, süreklilik arz eden dinamik, hassas ve algısal bir süreçtir (Chapman, 1999).

Tutumlar genel olarak, bireyleri belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilimler olarak kabul edilmekte ve insanların günlük yaşantılarının yan ürünleri olarak ortaya çıkmaktadır. Tutumların, bir kez öğrenildikten sonra değiştirilmeleri oldukça güç olmaktadır (Sözer, 1992). Ayrıca, tutumların gözlenebilen davranışlar değil, davranışa hazırlayıcı eğilimler olduğunu belirtmek gerekir (Kağıtçıbaşı, 1992). Bir tutumun doğrudan ölçülemediği, ancak dolaylı olarak davranış yoluyla ölçülebildiği bilinmektedir (Sözer, 1992).

Davranış bilimlerindeki araştırmalarda, bir değişken ile diğerleri arasındaki ilişkileri inceleyerek bunlardan değişik düzeylerde sonuçlar çıkarıp yargılarda bulunmadan önce bir koşulun yerine getirilmesi gereklidir. Bu koşul da incelenen her değişkenin kendi başına gereğince ve yeterince ölçülebilmeye olmasındır. Bir değişkenin ölçüleri ile ilgili herhangi bir kuşku varsa, kuşkulu ölçülere dayalı olarak incelenen ilişki ve fark testlerinden elde edilen sonuç ve bunlara dayalı yorumlarda kuşkulu olacaktır. Bu nedenle, incelenen her değişken öncelikle kendi başına herhangi bir kuşkuya yer vermeyecek düzeyde ölçülebilmelidir (Tezbaşaran, 1996).

Davranış bilimlerinde ölçmeye ve araştırmalara konu olan ve bu nedenle gereğince ölçülmesi gereken psikolojik değişkenlerden biri de tutumdur. Tutumların ölçülebilmesi, tanımlanabilmesine bağlıdır (Tezbaşaran, 1996).

Tutumlar geniş çapta olaylar grubuna veya insan topluluklarına karşı bireyin tepkilerindeki etkileri bakımından daha geneldir. İnsanlar tutumlarının tam olarak farkında olmayabilirler (Tezbaşaran, 1996).

2.1.1. Tutumun ögeleri

Bir tutum bireyin duygu, düşünce ve davranışlarını birbirleriyle uyumlu kılarak etkiler. Tutumlarda genellikle uyum halinde bulunan üç faktör vardır. Bunlar bilişsel, duyuşsal ve davranışsal ögelerdir. Bu üç öge yerleşmiş güçlü tutumlarda tam olarak bulunur (Kağıtçıbaşı, 1992; Michener, DeLamater ve Schwartz, 1990; Zanden, 1987).

Bilişsel Öge: Triandis (1971) bilişsel ögeyi “bireyin düşünme süreçlerinde kullandığı bir sınıflama olgusu” olarak tanımlamaktadır.

Duyuşsal Öge: Objeleri, olayları, durumları ya da bunların sembolik tasvirlerini bireysel olarak çağrıştıran hisler ya da duygulardır.

Davranışsal Öge: Bireyin belli bir uyarıcı sınıfındaki tutum konusuna karşı davranış eğilimini yansıtır (Baysal, 1981).

Birbirinden farklı ögelere sahip olan, tam gelişmiş bir tutum yalın değil, karmaşıktır. Tutumun ögeleri, tutumu kendi içinde tutarlılığı olan bir sistem haline sokar. Tutum bireyi davranışa hazırlayıcı karmaşık bir eğilimdir. Böylece, bireyin çevresindeki çeşitli objelere karşı beslediği duyguları, o objeler hakkındaki fikirleri ve bilgileri ve onlara karşı davranışları devamlılık ve düzenlilik gösterir (Kağıtçıbaşı, 1992).

Öğeleri karmaşık olan bir tutum karmaşık, öğeleri yalın olan bir tutum da yalındır. Bir konuda bilgi arttıkça karmaşıklık artmaktadır (Kağıtçıbaşı, 1992).

2.1.2.3. Diğer tutumlarla ilişki ve merkezilik

Tutumlar, diğer tutumlarla ilişkileri bakımından da farklılıklar gösterir. Bazı tutumlar diğerleriyle sıkı sıkıya bağlı oldukları halde, bazıları diğerlerinden kopuk, tek başlarına bulunabilirler (Kağıtçıbaşı, 1992).

Bazılarında bir tutumun merkezileşmesi çok belirgin bir hal alır ve bu kişinin pek çok diğer tutumunu etkisi altına alarak genel hayat görüşüne ve birçok davranışına yön verir. Kişinin birçok konudaki tutumunu belirleyen, etkileyen bu odak tutuma “etkin tutum” adı verilebilir (Usal ve Aslan, 1995).

Bireylerin bilim, sanat, politika gibi konulardaki tutumlarının çoğu zaman birbirleriyle fazla ilişkili olmadığı görülmektedir.

2.1.2.4. Öğeler arası tutarlılık

Tutumların sahip oldukları öğelerinin genellikle birbiriyle tutarlı olduğu kanıtlanmıştır. Güçlü ve aşırı tutumlarda da bu tutarlılığın daha da fazla olduğu saptanmıştır (Kağıtçıbaşı, 1992).

Tutum içi tutarsızlık bir tutumun öğelerinin uyumsuzluğu, tutumda bazı değişmelere sebep olabilecek bir yerleşmemişlik, bir rahatsızlık unsurudur. Yerleşik bir tutum için bilişsel ve duygusal öğelerin birbirleriyle tutarlı hale gelmesi gerekir.

2.1.2.5. Tutumlar arası tutarlılık

Bir tutumun tümünün kişinin başka bir tutumuyla ya da diğer tutumlarıyla tutarlılık derecesi de önemli bir özelliktir.

Tutumlar arası ilişki ve tutarlılık derecesi psikologlar arasında bir tartışma konusu olmakla birlikte 1950'lerde yapılan ilk çalışmalar, genellikle tutumların birbirleriyle tutarlı bir örüntü meydana getirdiğini göstermiştir.

Bireylerin tutumları genellikle tutarlı olma eğilimi göstermekle beraber bu tutarlılık, tutumların varolması için şart değildir. Tutarlılığın derecesi somut olaylara göre değişen ve tekrar ölçmeyi gerektiren bir sorundur (Kağıtçıbaşı, 1992).

2.1.3. Tutumların fonksiyonları

Tutumların dört tür fonksiyonu vardır. Bunlar; uyum, benlik savunma, değer anlama ve bilgi fonksiyonlarıdır.

2.1.3.1. Uyum fonksiyonu

İnsanlar cezaları azaltıp, ödülleri arttıran yolları aramaktadırlar. Katz'a göre insanlar tutumlarını bu amaca ulaşmak için geliştirmektedirler. İstenmeyen sonuçlar ortaya çıktığında ya da amaçlarımıza ulaştığımızda tutumlarımız bunlara göre değişmektedir (Zanden, 1987).

2.1.3.2. Benlik savunma fonksiyonu

Bazı tutumlar kendimiz hakkındaki temel doğrular ya da hayatın gerçeklerine karşı bizi koruma eğilimindedirler (Zanden, 1987). Tutumlar, bireyin öz-algılamasının olumsuz, dış etkilerle bozulmasını engellerler (Baysal, 1981).

2.1.3.3. Değer anlama fonksiyonu

Benlik savunma tutumları bizleri kendimiz hakkında istenmeyen gerçekleri açığa vurmaktan sakınmaya çalışırken, diğer bazı tutumlar olmak istediğimiz insan türü ve kendi merkezi değerlerimize pozitif anlam vermeye

yardımcı olur. Bu tür tutumlar kendini ifade etme ve kendine güvenme duygularını güçlendirir (Zanden, 1987).

2.1.3.4. Bilgi fonksiyonu

Hayatta bizler kişisel çerçevemizdeki durağanlığı, açıklığı, düzeni, çevremizde bizi ilgilendiren olayları anlamaya ve bunlar için anlam çıkarmaya çalışırız. Tutumlar da değerlendirmenin standartlarıyla bize yardım sağlar (Zanden, 1987).

Tutumların ölçülmesinde en çok kullanılan yaklaşım, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanmasıdır. Bunun için hazırlanan ölçeğin karşılaması gereken bazı varsayımları olmalıdır.

2.1.4. Psikolojik ölçeklerin temel varsayımları

Tutumların ölçülmesinde kullanılan ölçek ve ölçülen özellik ile ilgili bazı temel varsayımlar vardır. Bu ölçeklerle elde edilen ölçme sonuçlarının, bu varsayımlar karşılanabildiği ölçüde geçerli olabileceği söylenir. Bu varsayımlar süreklilik, tek boyutluluk, doğrusallık (Tezbaşaran, 1996), geçerlilik ve güvenilirliktir (Oppenheim, 1966).

2.1.4.1. Süreklilik

Psikolojik ölçeklerle ölçülen özelliğin sürekli bir değişken olduğu kabul edilir. Yani, uzunluğun metre, desimetre, santimetre, milimetre olarak sonsuza kadar küçülebilen birimlerle ölçülebileceği gibi, bir tutum nesnesi ile ilgili tavrı ölçmek için kullanılan ölçekte de en olumsuzundan en olumluya kadar uzanan boyutta, giderek küçülen sonsuz ölçüde dereceleme yapılabilir (Tezbaşaran, 1996).

2.1.4.2. Tek boyutluluk ya da homojenlik

Bu varsayım, psikolojik bir ölçekle ölçülen bir özelliğin diğer özelliklerinden bağımsız olarak tek başına tanımlanabileceğini ve ölçülebileceğini ifade eder. Yani, bir psikolojik özelliğin her bir bireydeki bulunuşluk derecesinin diğer özelliklerle karıştırılmadan belirlenebileceği anlamına gelir (Tezbaşaran, 1996). Bir tutum ölçeğinin tek boyutlu olduğu belirtildiğinde onun bir tek tutum konusunu ölçtüğü ifade edilmektedir (Baysal, 1981).

2.1.4.3. Üretilbilirlik (Tekrarlanabilirlik)

Tek boyutluluğun mantıksal sonucudur. Bir kimsenin bir ölçekten aldığı toplam puan bilirse, o ölçekteki her bir maddeye (soruya) ne şekilde cevap verildiği üretilebilir ya da tahmin edilebilir (Kağıtçıbaşı, 1992).

2.1.4.4. Doğrusallık

Bir psikolojik ölçekle ölçülen psikolojik özelliğin tek bir boyutuyla ilgili ölçülerinin, ağırlık, uzunluk gibi fiziksel bir özelliğin ölçüleri gibi bir doğru üzerinde gösterilebileceği kabul edilir (Tezbaşaran, 1996).

2.1.4.5. Geçerlilik

Ölçeğin hazırlandığı amaca uygun ölçüm yapıp yapmadığıdır. Bir başka deyişle geçerlilik, bir ölçeğin araştırma konusunu ne derece doğru ölçtüğünü gösterir. Eğer bir ölçek ölçmesi istenen konuyu doğru ölçüyorsa, o ölçeğin geçerlilik katsayısı da yüksek olacaktır (Baysal, 1981). Hiçbir işlem yapılmadan bir tutum ölçeğinin geçerliliğini kanıtlayacak bir yol yoktur (Oppenheim, 1966).

2.1.4.6. Güvenilirlik

Bu tutarlılığın ölçümüdür. Eğer aynı ölçek aynı objeyi bugün ve gelecek hafta aynı şekilde ölçüyorsa ve sonuçlar tutarlıysa bu ölçek güvenilirdir. Güvenilirlik geçerliliğin bir parçasıdır. Bir ölçeğin ölçmek istediği özelliği doğru olarak ölçebilmesi için, o ölçeğin söz konusu özelliği tutarlı olarak ölçmesi gerekir. Yalnız güvenilirlik geçerliğin tek güvencesi değildir. Son derece güvenilir bir ölçek, kullanıldığı amaç için çok küçük bir geçerliliğe sahip olabilir (Tekin, 1993).

2.1.5. Ölçeğin işlevi

Psikolojik ölçeklerde bireylere belirli türden tepkileri uyarması beklenen uyarıcılar sunulur ve bireylerin bu uyarıcılara gösterdikleri tepkiler gözlenerek bunların derecesi belirlenmeye çalışılır. Belirli bir ölçek durumu, daima, bir davranış örneklemini uyarması beklenen uyarıcı takımını kapsamaktadır. Bu uyarıcıların, bireylerin belirli bir özelliğin belirtisi sayılan gözlenebilir olası davranışları uyandırıcı nitelikte olması gerekir. Davranışların ölçülmesinde kullanılan ölçeklerin bireyin belirli bir duruma ilişkin davranış örüntüsüne ne ölçüde sahip olduğunu belirlemesi beklenir (Tezbaşaran, 1996).

Ölçeklerin temel işlevi, bireyin, belirli bir sayıda ve belirli tekniklere dayalı olarak seçilmiş ölçek maddelerine verdikleri cevaplara göre, ölçülen özelliği bakımından psikolojik boyut üzerindeki konumunu belirlemektir (Tezbaşaran, 1996).

2.1.6. Tutum ölçeklerinin tarihçesi

Tutumlar, tüm tarih boyunca sosyal psikolojiye eşlik etmiş en önemli araştırma konularından biridir. Tutumlar, belirli bir sosyal obje konusunda bireylerde mevcut olan ve bilişsel, duyuşsal, davranışsal yanlar taşıyan gizli eğilimleri ifade etmektedir. Tutum, bireylerin belirli bir obje veya objeler grubuna

ilişkin güdüsel, heyecansal, bilişsel, algısal süreçlerin az çok sürekli bir organizasyonu olarak davranışları açıklayıcı bir değişken olarak görülmekte ve bu nedenle tutumların ölçülmesi, büyük önem taşımaktadır. Çünkü, bir insanın tutumlarının bilinmesi sayesinde, gelecek davranışlarının öngörülebileceği varsayımında bulunmaktadır (Bilgin, 1995).

Tutum-davranış ilişkisi konusundaki çalışmalar, birbirinden çok farklı yönlerde gelişmeye devam etmektedir. Tarihsel perspektifte, tutumlardan hareketle davranışların öngörülebileceği yönünde güçlü bir inanç görülmüş bu da araştırmacıları tutumların ölçülmesi konusuna yöneltmiştir (Bilgin, 1995).

Tutumların ölçülmesinde bugüne kadar en çok kullanılan yaklaşım, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanmasıdır. Tutum ölçekleri genellikle bireyin bir ya da birçok boyutta tutumunun yönünü ve derecesini belirlemek için kağıt kalemle uygulanan kendini rapor etme araçlarıdır. Günümüzde tutum ölçekleri bilgisayar yardımıyla da uygulanabilmektedir. Bir tutum ölçeği, ölçülmek istenen tutum konusu ile ilgili bir dizi ifadeyi içerir. Bu ölçekler farklı tekniklere dayalı olarak geliştirilebilir (Tezbaşaran, 1996).

Tutum ölçme teknikleri, psiko-fizik yöntemleri tarihi ile Almanya'dan ABD'ye göç etmiş psikologların çalışmalarının tarihin kesişme noktasında gelişmiştir. Psiko-fizik yöntemlerinin gelişme sürecinde, Würzburg Ekolü ile II. Dünya Savaşı sonrasında Lazarsfeld ve Guttman'ın çalışmaları arasında bir süreklilik vardır. Fecher'in 1860'ta yayınlanan "Element der Psychophysik" adlı eserinden sonra, 1892'de Fullerton ve Cattell, 1910'da Thorndike psikolojik alanındaki gelişmelerde tutumların ölçümünü hazırlayan önemli adımlar atmışlardır (Bilgin, 1995).

İlk tutum ölçeklerinden biri Bogardus (1925) tarafından geliştirilen "Toplumsal Uzaklık Ölçeği"dir (Social Distance Scale). Bogardus'un ölçeğini sırasıyla Thorstone'un "eşit görünümlü aralıklar" tekniği, R.Likert'in "dereceleme

toplamlarıyla ölçekleme” tekniği ve L.Guttman’ın “yığışımı ölçekleme” tekniği izlemiştir (Tezbaşaran, 1996).

Günümüzde tek boyutlu ölçeklemeden başlayarak çok boyutlu ölçeklemeye kadar çeşitli ve karmaşık işlemlere dayanan teknikler geliştirilmiş bulunmaktadır. Bu tekniklerden yaygın olarak kullanılanı R.Likert’in (1932) “dereceleme toplamlarıyla ölçekleme” modelidir. Çünkü bu model oluşumundaki işlemlerin çok fazla zaman almaması ve çok sayıda kişi gerektirmemesi nedeniyle diğer modellerden daha ekonomiktir (Tezbaşaran, 1996).

2.1.7. Tutum ölçekleri

Tutumların ölçülmesinde, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanması en çok kullanılan yaklaşımdır. Bilinen dört tür tutum ölçeği vardır. Bunlar; Thurstone ölçeği, Likert’in dereceleme toplamları tekniği, Guttman ölçeği ve duygusal anlam ölçeğidir.

2.1.7.1.Thurstone ölçeği

Thurstone’nin tutum ölçeği, bir tutumun belirli bir örneklem grubunda dağılımını konu alır. Thurstone, bireylerin aynı tutuma farklı derecelerde sahip olabileceği düşüncesiyle, belirli bir ölçek üzerinde sıralanmış tutum derecelerinin göreceli frekansını belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için öncelikle, standart uyararla tüm diğer uyarıların sırayla eşleştirilerek karşılaştırılmasını düşünen Thurstone, bu yolun uzun olması dolayısıyla farklı bir yol önermiş ve tüm uyarıların birlikte ele alınıp karşılaştırılabileceği bir yöntem geliştirmiştir (Bilgin, 1995).

Thurstone, yargıç-deneklere, aynı tutum boyutunun değişik derecelerini ifade eden çeşitli uyarıları (tutum ifadeleri), ikişerli karşılaştırma yerine bu doğru parçasına yerleştirmelerini önerir. Buna göre, belirli bir tutum ifadesi, orta noktadan sağ uca doğru gittikçe daha olumlu, sol uca doğru gittikçe daha olumsuz

bir anlam taşıyacaktır. Burada ölçmeden ziyada sıralama söz konusudur (Bilgin, 1995; Oppenheim, 1966).

Yöntemin uygulanmasında aşağıdaki aşamalar izlenir:

- İncelenecek tutum objesi hakkında olumlu ve olumsuz çeşitli görüşleri, düşünceleri, tavırları, pozisyonları yansıtan ifadeler toplanır. Bu ifadeler, kitle iletişim araçlarında veya basın yayın organlarında, günlük dilde, konuyla ilgili uzmanların konuşmalarında dile getirilen görüşleri kapsmalıdır. Thurstone'a göre bu şekilde toplanan ve elemeye tabi tutulacak ifadeler 100 civarında olmalıdır.
- Toplanan ifadeleri, uygun bir şekilde yeniden yazarak tutum cümleleri haline getirdikten sonra uzman görüşlerine sunulmalıdır.
- Uygun olmayan bazı tutum ifadelerini elenmelidir.
- Tutum ölçeğinin son biçimi belirlenmelidir.
- Saptanan son tutum ifadelerini ya da tutum ölçeğini, tutumlarını belirlemek istediğimiz örneklem grubunda yer alan bireylere değerlendirmesine tabi tutulmalıdır.
- Tutum ölçeğinin uygulanması bittikten sonra, bireysel tepkileri değerlendirilmelidir. Bu aşamada her bireyin "evet" dediği cümlelerin ölçek değerleri dikkate alınır. Bireyin tutumu, onayladığı tutumlar dizisinin medyan değeri olmalıdır.

Thurstone ölçeği, 1930'lu yıllarda özellikle politik tutumların ölçülmesinde sıklıkla kullanılmıştır. Savaş taraftarı veya karşıtı tutumların saptanması, bu ölçeğin kullanıldığı diğer bir konu olmuştur.

Thurstone ölçeği kullanılırken bazı sınırlamaları vardır. Bunlar;

1. Ölçeğin oluşturulması için çok sayıda uzmanın bulunması gereklidir.
2. Uzmanların ölçek değerlerini saptamalarında, kendi görüşlerini dikkate almamaları gerektiği söylenmekle birlikte, bu her zaman mümkün değildir.

3. Ölçek, tek boyutlu bir niteliktedir. Ölçeğin üzerinde, yargıçlar tarafından saptanmış değerlere göre yapılan sıralama, tutumları ölçülen kişiler tarafından farklı bir düzen gösterebilir.
4. Tutum ifadelerinin ölçek değerleri arasında eşit farkların olduğu varsayımı gerçekte doğru olmayabilir (Bilgin, 1995).

2.1.7.2. Likert'in dereceleme toplamları tekniği

Thurstone ölçeğinin yapımının çok fazla iş gerektirmesi ve uygun uzmanların bulunmasının zor olması nedeniyle Likert tarafından yeni bir ölçek geliştirilmiştir (Oppenheim, 1966).

Likert ölçekleme modeli diğer modellere göre sezgilere daha çok dayanır. Likert tekniğine uygun bir ölçekten alınan puan, kapsamındaki maddelere gösterilen tepkilere verilen ağırlıkların toplamından yani puanların toplamından oluşur. Bu gibi bir ölçekten elde edilen ölçümlere “doğrusal bileşke” denir (Tezbaşaran, 1996).

Bir cevaplayıcı, dereceleme toplamları modeline dayalı olarak hazırlanan bir ölçekte bulunan maddelerin her birine tepkide bulunurken, bu maddenin kapsamına ilişkin tutumun derecesini bildirmektedir. Ölçek puanı da bu derecelerin toplamından oluşur (Tezbaşaran, 1996).

Likert tipi ölçekler, duyuşsal davranışların ölçülmesinde karşılaşılan genel sorunlardan bağımsız değildir. Likert tipi ölçekler bireyin kendisi hakkında bilgi vermesi esasına dayanır. Bu ölçekler “cevaplayıcı merkezlidir” (Tezbaşaran, 1996).

Tekniğin uygulanışında genel olarak izlenen yol, belirli bir durum karşısında bireyin nasıl bir davranış göstereceğinin kendisine yazılı ya da sözlü olarak sorulmasıdır. Bazen de bireyin davranışının gözleneceği durum deneysel olarak düzenlenebilir. Genellikle bireye bir soru listesi (anket, envanter, ölçek, test) verilir ve bireyden listedeki ölçek maddelerine tepkide bulunması (soruları

cevaplaması) istenir. Bu sorularda, bireyden hipotetik olarak ortaya konan durumlarda takınacağı tavrın veya göstereceği davranışın ne olacağını belirtmesi istenir (Tezbaşaran, 1996; Kağıtçıbaşı, 1992; Zanden, 1987).

Bireyin kendisini başkalarından daha çok tanıdığı ve anladığı varsayımına dayanan bu teknikte, bireyin hem bu varsayımı karşılayacak içgörüye sahip olması hem de kendisi hakkındaki bilgileri eksiksiz ve çarpıtmadan vermesi beklenmektedir. Oysa, kişilerden kendileri hakkındaki bilgileri, bir çok nedenle, çarpıtmadan ve eksiksiz olarak açığa vurmasını beklemek her koşulda doğru değildir. Çünkü bireyler kendileri için sakıncalı olabileceğini düşündükleri bilgileri başkalarından saklama eğilimi göstermektedirler (Özgüven, 1994). Bireyler kendilerini algıladıkları gibi açığa vurmaktan çekinmektedirler. Ortamdaki koşullara göre kendileri hakkındaki bilgilerin bir kısmını veya tamamını gizleyebilir ya da bunları olduğundan farklı biçimde sunabilirler. Bireyin kendi duyuları hakkında içgörü kazanmış olması için, en azından, kendi benliği, duyguları, tutumları, ilgileri ve tercihleri hakkındaki yaşantıları irdelemiş ve bunlardan bir sonuç çıkarmış olması gerekmektedir. Bireylerin asıl ilgi ve isteklerine ilişkin olarak bir içgörü kazanmış olması az rastlanan bir durumdur. Bu nedenle, bireylerin kendilerini dışa vurma esasına dayanan tekniklerde kişinin kendisi hakkındaki bilgilerin bir kısmının gizlenmiş veya çarpıtılmış olma olasılığı vardır. Bu aksaklığa karşı, bireylerin kimlikleri gizlenerek daha içten cevaplamaları için önlemler alınır (Tezbaşaran, 1996).

Kendini açığa vurmaya gerektiren tekniklerdeki bir başka aksaklık soru listelerinde veya ölçeklerde bulunan maddelerin anlaşılmasıyla ilgilidir. Çoğu soru listesinde bulunan maddelerle yoklanmak istenen “tipik davranış” her cevaplayıcı tarafından aynı şekilde anlaşılabilir ve cevaplayıcı genel davranış eğilimini kestiremeyebilir. Böyle durumlarda alınan cevaplara dayalı ölçek puanlarının güvenilirliği ve geçerliliği düşük olur (Tezbaşaran, 1996).

2.1.7.3. Guttman ölçekleri (birikimli ölçekleme tekniği)

Guttman ölçeklerinde de Likert ölçeklerinde olduğu gibi denekler çok sayıda maddeye tepkilerini belirtirler. Guttman (1950) için temel iki sorun tek boyutluluk ve üretilebilirliktir (Kağıtçıbaşı, 1992). Ölçek üzerindeki tüm maddeler kümülatif bir ilişki içindedirler (Zanden, 1987).

Ağırlık ölçen bir ölçek Guttman ölçeğidir. Böyle bir ölçekte şöyle maddeler olabilir.

- 1) Ben 50 kilodan fazlayım
- 2) Ben 60 kilodan fazlayım
- 3) Ben 70 kilodan fazlayım

3. maddeye olumlu cevap veren bir kimsenin 1. ve 2. maddelere de olumlu cevap vermiş olduğu söylenebilir (Kağıtçıbaşı, 1992; Zanden, 1987).

Sosyal tutumların ölçülmesi söz konusu olduğunda üretilebilirlik yukarıdaki ağırlık ölçeği örneğindeki gibi kesin olamaz ama gene de diğer tür ölçeklerde mümkün olduğundan çok daha fazladır. Guttman kabul edilebilecek en düşük üretilebilirlik kıstasını 0.90 olarak belirtmiştir (Kağıtçıbaşı, 1992).

Guttman ölçeğinde bir kişinin bu ölçekten aldığı toplam puan biliniyorsa, onun hangi maddelere “evet” dediği tayin edilebilir. Tekniğin amacı birkaç tutum cümlesinin bir tek tutumu ölçüp ölçmediğini saptamaktır.

2.1.7.4. Duygusal anlam ölçeği

Duygusal anlam ölçeği Osgood tarafından geliştirilmiştir (1975). Bu ölçek kavramın çağrıştırdığı anlamı ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçek, verilen bir obje üzerindeki bireysel kavramların farklılık ve benzerliklerini ölçmeye yarayan bir metot sağlamaktadır (Zanden, 1987). Bu teknikte çok sayıda sıfattan belirli sıfat çiftleri türetilmiştir. Bu sıfat çiftleri bir tutum düzlemi üzerinde karşılıklı olarak yerleştirilerek, deneklerden düzlem çizgisi üzerinde bir nokta belirleyerek tutum

konusu ya da konuları hakkındaki görüşlerini belirtmeleri istenmektedir (Usal ve Aslan, 1995).

Duygusal anlam ölçeği kullanılarak pek çok kavramın duygusal anlamı ölçülmüştür. Bu teknik uluslararası karşılaştırılmalı ölçmeye de çok uygundur. Bu yolla çeşitli kültürlerin çeşitli olay, nesne ve kavramlara verdikleri değerler karşılaştırılabilir. Duygusal anlam ölçeği kolay uygulanabilirliğinden ve denekler için ilginç olduğundan çok yaygın olarak kullanılmaktadır (Kağıtçıbaşı, 1992).

3. GEÇERLİLİK ve YAPI GEÇERLİLİĞİ

3.1. Geçerlilik

Geçerlilik bir ölçeğin ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru olarak ölçebilme derecesidir. Başka bir deyimle, bir ölçeğin geliştirilmiş bulunduğu konuda amaca hizmet etmesidir (Öncü, 1995; Tekin, 1993).

Canlıların davranışsal özellikleri, özellikle bilişsel (zihinsel) ve duyuşsal (hissi) yönü baskın olanları ölçerken kullanılan ölçeklerin ölçmek istediğimiz özelliği ölçme dereceleri araştırılmalıdır. Bu ölçeğin geçerliliği ile ilgilidir. Gerekçesi ise; ölçülmek istenen özellik soyutlaştıkça, elle tutulan, gözle görülen ve iyice bilinmekte olan özelliklerden uzaklaştıkça, amaca hizmet gücü olmayan ya da bu gücü çok sınırlı olan ölçeklerle çalışma tehlikesinin artmasıdır (Özçelik, 1981).

Örgütlenmiş ölçüm araştırmalarında, geçerlilik “bir ölçeğin kullanım derecesi ve gerçekte ölçmek istediğini ne kadar ölçtüğü” olarak tanımlanmaktadır (Green, 2000).

Bir ölçeğin geçerliliği, o ölçek ile elde edilecek ölçümlerdeki değişkenliğin (varyansın) ne kadarının, incelenen kişilerin ölçülen özelliğe sahip oluş dereceleri arasındaki gerçek farklardan gelmekte olduğunu gösterir. Geçerliliği saptanacak olan ölçekle standart koşullarda elde edilmiş olan ölçümlerdeki değişkenliğin ne kadarının, özelliği ölçülen kişilerin bu özelliğe sahip oluş derecesi bakımından kişiler arası gerçek farklardan meydana gelen değişkenliğin, bu ölçümlerde gözlenen toplam değişkenliğe oranı hesaplanır. Belli bir ölçekle ve standart koşullar altında elde edilmiş olan bir ölçümler dizisindeki toplam değişkenlik; bireylerin ölçülen özelliğe sahip oluş dereceleri arasındaki gerçek farkların, istenmediği halde ölçümleri etkilemiş olan diğer özelliklerdeki gerçek farkların, ölçme hatasının ve ilk iki kaynağın ortak etkisinin toplamı olmak durumundadır (Özçelik, 1981).

Bir ölçeğin geçerliliği, o ölçekten elde edilen puanlarla belli bir ölçüt ya da ölçütler takımı arasındaki ilişki bakımından belirlenir. Bu işlemde ölçüt ya da ölçütler takımı olarak neyin alınmış olduğu ya da alınması gerektiği, ölçeğin kullanım amacına bağlıdır. Ölçek puanlarıyla ölçüt ya da ölçütler takımı arasındaki ilişki katsayısına geçerlilik katsayısı adı verilir. Geçerlilik katsayısı -1 ile $+1$ arasındadır (Tekin, 1993). Geçerlilik katsayısının negatif olması ölçeğin önemli bir kusuru bulunduğunu, sıfır olması geçersizliğini gösterir. Ölçek, geçerlilik katsayısı pozitif ise ve katsayının yüksekliği oranında geçerlidir (Turgut, 1983).

Cronbach (1971) geçerliliği, ölçek sonuçlarından çıkarılan değişik türdeki sonuçları destekleyen kanıtları toplamak için ölçek geliştiricileri ve ölçek kullanıcıları tarafından kullanılan bir süreç olarak tanımlamıştır (Stapleton, 1997).

Ölçtüğü şeyle ilgili olan ve ölçtüğü şeyi tutarlı olarak ölçen bir ölçek geçerlidir. Bu yargı, geçerliliğin iki önemli ögesi olduğunu belirtir.

1. Uygunluk ya da ilgililik
2. Güvenilirlik

Psikolojik ölçeklerin geçerliliği henüz tam olarak kavramsallaştırılmamıştır. Psikolojik ölçekler üzerindeki Amerikan Psikoloji Derneği (American Psychological Association, APA) bir ölçek yayınlanmadan önce ne gibi özelliklerinin araştırılması gerektiğini ele almışlardır. Kurul tarafından geçerlilik standartları, ilk kez 1954 yılında, kodlandığında, daha tutarlı tavsiyelerde bulunmak için farklı araştırmalardan tespit edilen ve farklı yorumlamalar isteyen dört tür geçerlilik tanımlanmıştır (Green, 2000; Stapleton, 1997). Bunlar;

1. Kapsam geçerliliği
2. Yordama geçerliliği
3. Uyum geçerliliği
4. Yapı geçerliliği

1966 yılında APA yordama ve uyum geçerliliğini tek bir kategoriye, kritere dayalı geçerlilik, olarak indirgemıştır (Green, 2000).

Bir ölçeğin geçerliliğini belirlemede şu yollara başvurulabilir:

1. Ölçeğin uzmanlarca incelenmesi
2. Cevaplayıcılardan ölçekteki soruları nasıl cevaplandıklarına ilişkin bilgilerin alınması
3. Ölçek puanları ile o ölçekle ölçülen yeteneklerin geçerli ve etkili olduğu bir işteki başarı puanları arasındaki korelasyonun hesaplanması
4. Aynı yeteneği ölçtüğü belirlenmiş olan diğer ölçeklerin puanlarıyla korelasyonların hesaplanması
5. Ölçek puanlarının faktör yapısı bilinen diğer ölçeklerin puanlarıyla birlikte faktör analizine tabi tutulması ve ölçeğin ölçtüğü faktörlerin bilinen diğer faktörlere göre yorumu
6. Ölçeğin oldukça uzun zaman aralıklarıyla aynı gruba iki veya üç defa uygulanması ve ölçek puanlarının kararlılığının yoklanması
7. Ölçeğin alt bölümlerinin veya sorularının birbirleriyle korelasyonlarının yorumu

Bir ölçeğin puanları faktör analizine tabi tutulursa, bu ölçeğin alt boyutları yani yapıları ortaya çıkarılabilir. Bu noktada görülmektedir ki, faktör analizi yapı geçerliliği ile bağlantılıdır (Goodwin, 1999).

Hazırlanan bir ölçeğin geçerliliğini arttırmak için alınabilecek bazı tedbirler vardır.

3.2. Ölçeğin Geçerliliğini Artırma Yolları

1. Her soru ölçmek istediğimiz davranışlardan en az birini ortaya çıkarıcı ve ölçücü olacak biçimde hazırlanmalıdır.
2. Her soru ölçtüğümüz davranışa sahip olanlarla olmayanları ayırt edici biçimde hazırlanmalıdır.

3. Ölçek, ölçtüğü özelliği hem kapsayıcı hem de dengeli biçimde temsil edici nitelikte hazırlanmalıdır.
4. Ölçek ortaya konan yapıya uygun hazırlanmalı, bu yönden otoritelere kontrol ettirilmeli, eleştiriye açık tutulmalıdır.
5. Ölçeği, sadece belli yeteneği ölçen maddelerle genişletmekten kaçınılmalıdır. Çünkü o maddeler sadece o yetenekte başarılı olanlara puan sağlar (Erdoğan, Tüzün ve Ural, 1980).

3.3. Yapı Geçerliliği

Yapı, birbirleriyle ilgili olduğu düşünülen belli öğelerin ya da öğeler arasındaki ilişkilerin oluşturduğu bir örüntüdür (Öncü, 1995). Bu anlamda, bir ölçeğin yapısını geçerleme süreci, temelde ölçeğin maddelerine verilen cevaplar arasındaki ilişkilerin analizine dayanır (Tekin, 1997).Yapı, insanların ön gerçeği olarak kabul edilmiş bir niteliktir ve ölçek skorlarının puanları içinde yansıtıldığı varsayılmaktadır. Ölçek geçerliliğinde, ölçeğin yorumlanması için yapılan basamaklar yapısıdır. Yapı genel karakterin basamaklarında taşınan birleşmiş anlamdır (Green, 2000). Psikolojide, yapı sözcüğü atılganlık, güvensizlik, içe dönüklük, dışa dönüklük gibi tanımlanabilir belli kişilik özellikleri için kullanılmaktadır (Tekin, 1997).

Yapı geçerliliği, ölçülmek istenen niteliklerin ölçülüp ölçülmediğinin araştırılması ile ilgili olarak ortaya çıkan durumlar hakkında bilgi vermektedir. Genellikle kişinin ilgilendiği niteliği ölçecek açık bir kriter yoksa ve dolaylı ölçümler kullanılacaksa yapı geçerliliği çalışılmaktadır. Kriter üzerinde ölçek davranışı ya da sonuçların olmasından çok, ölçeğin temelindeki özellik ya da nitelik merkezi önem taşımaktadır. Yapı geçerliliği tutum, başarı, ilgi gibi psikolojik testlerin her türünde önemlidir. Zeka testleri alanında geçerliliğin bazı dış kriterler ve test skoru arasındaki korelasyon olarak tanımlanması yaygındır (Green, 2000).

Yapı geçerliliği, ölçek skorlarının puanlarının belirli bir psikolojik yapı açısından yorumlanması olarak tanımlanır. Yani yapı-kavram geçerliği, bir

yandan ölçeğin ne tür davranışları ölçtüğü ya da bir ölçekten elde edilen puanların ne anlama geldiğini ifade etme çabalarıyla ilgilidir. Ölçülmek istenen kuramsal yapıya ilişkin belirtilerin doğruluğunun bilimsel olarak gösterilmesi işi de ölçeğin yapı geçerliliğinin araştırılması ile ilgilidir. Yapı geçerliliğini belirleme süreci aşağıdaki adımları kapsar.

1. Ölçek skorlarının puanlarını ölçmede kullanılacak yapının tanımlanması (kavram-psikolojik yapıyı tanımlama)
2. Tanımlanmış yapının altında yatan teoriden ölçek skorlarının puanları ile ilgili sınanabilir hipotezler çıkarmak
3. Çıkarılan hipotezleri sınamak için deneysel ve istatistiksel çalışmalar yapma ve yorumlamalarda bulunmadır (Tekin, 1997; Öncü, 1995).

Eğitimde de sıkça söz edilen ve ölçülmeye çalışılan bazı özellik ya da değişkenler vardır ki, aslında onlar birer kavramsal yapıdır. Tutum, zeka, kritik düşünme, kaygı gibi özellikleri ölçmeye yönelik ölçeklerin geliştirilmesinde de, daha önce söylenenlerin aynısı yapılır. Önce tutumun, zekanın kritik düşünmenin ya da kaygının ne olduğu tanımlanır. Sonra bu soyutlaşmış yapılardan ölçülebilir davranışlar çıkarılır. En sonunda da bu davranışları ölçecek ölçek soruları geliştirilir. Geliştirilmiş olan ölçekteki sorulara verilen cevaplara bakılarak kişilerin tutumlarının ne yönde olduğu, kişilerin zeki olup olmadığı, kritik düşünüp düşünmediği, kaygısının olup olmadığı hakkında yargıda bulunulur; yani sorulara verilen cevaplar yorumlanır, anlamlandırılır. İşte bu tür ölçeklerde önemli olan sorulara verilmiş olan cevapların yorumunun geçerli olup olmadığıdır. Yorumun geçerliliği, yapının tanımlanmasındaki doğruluğa, yapıdan çıkarılan gözlenebilir davranışların gerçekten yapıyla ilgili ve onun tamamını temsil etmesine, gözlenebilir davranışları ölçmek için yazılan soruların onları ölçebilme derecesine bağlıdır (Tekin, 1997).

Loevinger (1957) yapı geçerliliğini, bilimsel bakış açısından geçerliliğin bir bütünü olarak tanımlamıştır. Yapı geçerliliğinin bir başka tanımı ise, bir ölçekten elde edilen puanın hangi anlama geldiğinin ifadesidir. Ölçekten elde

edilen puanlarla psikolojik ve eğitimsel yapı arasındaki bağıntı yüksekse bu ölçekte yapı geçerliliği yüksektir. Bunun anlamı ölçek belirlenen yapıyı ölçüyor demektir.

Yapı geçerliliği, çalışmada kullanılan koşullu yapıları temsil eden ölçülmüş değişkenlerin bir derecesidir. Daha da basit olarak yapı geçerliliği, ölçek ya da araç gerçekten ölçülmeye niyet edilen şeyi ölçüyor mu? sorusuna cevap verir (Stapleton, 1997).

Ölçek, bireyleri tanımlanan yapıya uygun biçimde ayırabiliyor ve bu araçtan elde edilen puanlar bu yönden açıklama yapmamıza yarıyorsa, bu ölçekte yapı geçerliliği var demektir (Öncü, 1995).

Croker ve Algina (1986) aracın yapı geçerliliğini sağlamada kullanılan süreci ve bu bağlamda yapı geçerliliğine yardımcı olan dört prosedürü tanımlamışlardır. Kullanılan spesifik tekniği dikkate almaksızın, basamaklar genellikle aşağıdaki gibidir.

- a) Önerilen yapı üzerinde farklılık gösterenlerin daha önceden geçerliliği kabul edilmiş diğer yapılarla ilişkili olarak, nasıl farklılaştığı konusunda bir hipotez formüleştirmek
- b) Yapıyı temsil edecek maddeleri içeren bir araç geliştirmek ya da seçmek
- c) Hipotezlenmiş ilişkileri test etmek için deneysel verileri toplamak
- d) Verilerin hipotezle tutarlılığına bakmak

Heppner, Kivlighan ve Wampold (1992) yapı geçerliliği ile çalışıldığında faktör analizindeki adımları tanımlamıştır (Stapleton, 1997).

- a) Araştırmacı öncelikle adreslemek istediği araştırma sorusu hakkında dikkatlice düşünmelidir.

- b) Araştırmacı değişkenlerden oluşan araçları geliştirmeyi ya da kullanmayı secer.
- c) Araştırmacı örneği secer, verileri toplar, değişken setinin ortak boyutlarını tanımlamak ve hangi maddelerin birlikte aynı faktörde toplandığını göstermek için verileri faktör analizine tabii tutar.
- d) Araştırmacı eğer faktörler korelasyonlu ise tanımlama yapar.

Ölçek maddeleri ölçmek istedikleri şeyi ölçüyorlar mı? Yapı geçerliliği ve faktör analizi doğal bir eşleme oluşturuyorlar mı? Böylelikle yapı geçerliliğinin faktör analizine açıkça başvurduğu görülür. Bu noktada faktör analizinin amaçlarından birisi verilen değişken setini vurgulayan faktörleri tanımlamaktır.

Faktör analizi güçlü temellere sahiptir. Eğitimde, psikolojide ve ilgili alanlardaki ölçümlerin yapıları hakkında kullanışlı bilgiler vermektedir (Goodwin, 1999).

4. FAKTÖR ANALİZİ

Faktör analizi başta sosyal bilimler olmak üzere bir çok alanda kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden birisidir.

4.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz ve Kullanım Alanları

Çok değişkenli analizde, deney birimlerinden gözlem ya da ölçüm yoluyla elde edilen özellikler göz önüne alınır. Değişken adı verilen bu özelliklerin çok sayıda olması, sorunun klasik istatistik teknikleri ile çözümüne olanak tanımamaktadır. Bu nedenle, 1940'lı yıllardan başlayarak günümüze kadar birçok teknik geliştirilerek sorunun çözümüne çalışılmıştır (Tatlıdil, 1996).

Çok Değişkenli Analiz Teknikleri adı verilen bu tekniklerin asıl amacı; istatistiğin diğer dallarında olduğu gibi, bilimsel çalışmaların sayı ile ifade edilebilen sonuçlarının özetlenmesi, yorumlanması ve karar verilirken kullanılmasının sağlanmasıdır. Bilimsel çalışmalarda ele alınan olaylar genellikle çok fazla etkenin etkisi altındadır. Ayrıca, gözleme konu olan nesnelerin özellikleri de birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle, incelenen olayın analizinde tek değişkenli istatistiğin yeri olmayacağı açıktır. Çünkü, tek değişkenli yöntemler, kısıtlayıcı varsayımlar altında geçerlidir. En önemli kısıtlayıcı ise olaydaki birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir. Yapılan çalışmaların geçerli ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için, inceleme konusu olayları bütün yönleriyle değerlendirmek bir zorunluluktur (Tatlıdil, 1996).

Değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olduğu ve tek değişkenli yöntemlerin varsayımlarının gerçekleşmediği problemlerin çözümünde çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden yararlanılmaktadır. Çünkü, çok değişkenli istatistik, inceleme konusu olan olayı bir bütün olarak ele almakta ve bütünlüğü sağlayan değişkenlerin bağımlılık yapısını açıklamaya çalışmaktadır. Bu durumda çok değişkenli istatistiğin en önemli amacı değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının analizidir. (Tatlıdil, 1996).

Yukarıda sıralanan uygulama alanları nedeniyle çok değişkenli analiz Eğitim, Psikoloji, Ziraat, Tıp, Kimya, Biyoloji, Ekonomi, Sosyoloji, Arkeoloji, Jeoloji gibi pek çok bilim dalında kullanılmaktadır. Çok geniş bir uygulama alanı olan çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri bazı varsayımlarla kısıtlıdır. Bu varsayımların en önemlisi, kullanılacak verilerin çok değişkenli normal dağılımlı kitleden çekilmiş olduğudur. Verilerin bu varsayımı sağlamadığı durumlarda çok sık karşılaşılmakta ve böylesi durumlarda normallik varsayımının dönüşümlerle sağlanması da her zaman kolay olmayabilmektedir.

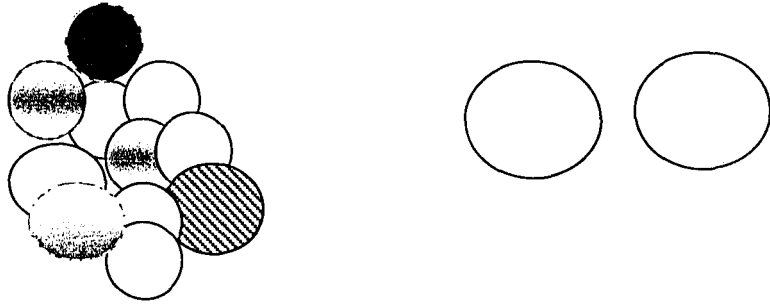
Yukarıda genel olarak bahsedildiği gibi, bilimde de yapılar veya sistemler, bileşenlerden veya kendisini oluşturan alt sistemlerden oluşur. Bu sistemler genel olarak çok boyutludur. Bu yapıları ortaya koyabilmek için çeşitli bilim dallarında yapısal teoriler geliştirilmiştir. Örneğin; biyolojide organizmaların, hücrelerin hiyerarşik olarak organize edilmesi yoluyla dokulardan, organlardan ve sistemlerden oluştuğunu açıklayan teoriler vardır. Benzer şekilde psikoloji ve eğitimde de yapısal teoriler vardır. Tutumlar, yetenekler, zeka, insanların diğer psikolojik özellikleri bu yapısal teorilere birer örnek olarak gösterilebilir. Faktör analizi, bu yapısal teorileri ortaya koymada kullanılan önemli bir istatistiksel araçtır (Baykul, 2000).

Eğitim ve psikolojide kullanılan ölçekler, bireylerin davranışsal özelliklerini ortaya çıkarmada işe koşulan araçlar olduğundan, bunların hangi yapıları veya yapıların hangi bileşenlerini ölçtüğünün açıklanması ve bu bilginin araçların kullanılmasında işe koşulması gerekir. Faktör analizi ölçeklerin geçerlilik çalışmalarında kullanılan önemli yöntemlerden biridir (Baykul, 2000).

Eğitim ve psikolojide ölçeğin geliştirilmesinde çok sayıda teknik, ölçeğin tek boyutlu olduğu varsayımına dayanır. Çok boyutlu ölçeklerin geliştirilmesinde tek boyutlu ölçekler bir araya getirilir. Hem tek, hem de çok boyutlu ölçeklerin geliştirilmesinde, maddelerin hangi boyuta ait bir ölçme sonucu vereceğinin bilinmesi gerekir. Bu nedenle eğitim ve psikolojide kullanılan ölçeklerin geliştirilmesinde de faktör analizinden yararlanılır.

4.2. Faktör Analizine Genel Bir Bakış

Faktör analizi başta sosyal bilimler olmak üzere bir çok alanda çok sık kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden birisidir. Amacı p değişkenli bir olayda (p boyutlu uzay) birbiri ile ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni ilişkisiz değişken bulmaktır (Tatlıdil, 1996). Başka bir deyişle gözlenen ve aralarında korelasyon bulunan X veri matrisindeki p değişkenden gözlenemeyen fakat değişkenlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan, sınıflamayı yansıtan rasgele faktörleri ortaya çıkarmaktır (Özdamar,1998). Resimsel olarak faktör analizinin amacı Şekil 4.1'dedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987; Tatlıdil, 1996). Burada üst üste binen dairelerin kütesinin iki ayrı üst üste binmeyen farklı daire halinde yeniden oluşturulduğu görülür.



Yorumlanması zor, korelasyonlu değişkenler

Daha anlamlı bağımsız faktörler

Şekil 4.1. Resimsel olarak faktör analizinin amacı

Faktör analizinde kovaryans ya da korelasyon matrisi ile işe başlanır. Bu matrislerin hangisinin kullanılacağı şu şekilde saptanabilir: Ham veri matrisinin kullanılması durumunda faktörlerin bulunmasında varyans-kovaryans matrisinden, standartlaştırılmış veri matrisinin kullanılması durumunda ise korelasyon matrisinden yararlanılmaktadır. Oldukça farklı sonuçlar verebilen bu iki yoldan hangisinin seçileceği konusunda en önemli belirleyici, verilerin ölçü birimleridir. Eğer değişkenlerin ölçü birimleri ve varyansları birbirlerine yakın ise kovaryans matrisinden, değilse korelasyon matrisinden yararlanılması önerilir. Ancak genelde korelasyon matrisi kullanılmaktadır (Tatlıdil,1996).

Belirli bir veri setinde faktör analizinin amacı genellikle ilişkileri modellemek, sonuçları yerleştirmek ya da her ikisidir. İlişkilerin modellenmesinde önemli ilişkilerin ya da verideki boyutların değerlendirilmesi kastedilmektedir. Amaç verilerin ne ölçtüğünün anlaşılmasıdır. Sonuç yerleştirmesiyle, orijinal değişkenlerin yerine verileri indirgeyerek tutarlı olarak özetleyen yeni değişkenler ya da sonuçları yerleştirme kastedilmektedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

Faktör analizi sıklıkla veri analiz aracı olarak kullanılmakta ve regresyon ya da diskriminant analizi gibi diğer metotlarla birleşmektedir.

4.2.1. Faktör analizinin tarihsel gelişimi

Faktör analizi istatistik biliminin bir dalıdır. Fakat gelişimi ve psikolojideki geniş kullanım alanındaki teknik hatalardan dolayı, psikolojik teori olarak göz önüne alınmaktadır (Harman, 1976). Yöntem, davranış ve insan yeteneklerinin psikolojiksel teorisinin açıklanması amacıyla matematiksel modeller sağlamak için belirginleşmeye başlamıştır. Çok sık kullanılan buna benzer teoriler arasında faktör analizi, Spearman, Burt, Kelly, Thurstone, Holzinger ve Thomson tarafından önerilmiştir (Harman, 1976).

Faktör analizi denilince ilk akla gelen Charles Spearman'dır. Kendisinin belirli faktör sayıları ve tek genel faktörü içeren psikolojik teorisinin gelişmesi ile ilgili 1904 yılındaki "Genel Zeka Tarafsız Tanımlanmış ve Ölçülmüştür" isimli çalışması American Journal of Psychology'de yayınlanmıştır. Bu çalışma İki Faktör Teorisinin gelişimiyle ilgili çalışmasının başlangıcı olmuştur. Ama bu erken çalışma faktörlere göre açık değildir. Belki de daha kesin makale, Karl Pearson'un "Temel Eksenler Metodu" ile ilgili çalışmasıdır ve istatistiksel görünüm olarak bu daha ilişkilidir. Buna rağmen Spearman hayatının geriye kalan 40 yılını faktör analizinin gelişimine adanmıştır ve bu konunun babası olarak anılmıştır (Harman, 1976).

Psikolojik teoriler ve faktör analizinin matematiksel gelişimi ile ilgili göz önüne alınması gereken diğer çalışmalar sonraki 20 yılı takip etmiştir. Bu süre içinde bu temele katkıda bulunanlar Charles Spearman, Cyril Burt, Karl Pearson, Godfrey H. Thompson, J.C. Maxwell Garnett ve Karl Holzinger'dir. En çok ilgi gören konular, genel yeteneğin yokluğunu kanıtlama, çalışma, yöntemin merkezinin ana formülizasyonunu içeren tekil genel faktör hesaplamalarıyla ilgili çalışmalardır (Harman, 1976).

Faktör analizi üzerinde yayınlanan tartışmalar 1930'dan sonra başlamıştır. Bu zaman içinde Spearman'ın İki Faktör Teorisi psikolojik testler takımını uygun olarak açıklayamamış ve farklı bir görünüm almıştır (Baykul, 2000). Araştırmacıların faktör gruplarını mümkün olduğu kadar az sayıda sınırlandırmayı ve temel teoriden bu kadar sapmayı başlangıçta isteksiz olarak kabul etmelerine rağmen, faktör grupları kendi yollarını faktör analizi içinde bulmuşlardır. Spearman'ın orijinal formu içindeki genel ve özel faktörler teorisinin yerini bazı grup faktör teorileri almıştır. Bunu, bazı araştırmacıların, testler üzerindeki korelasyon matrislerinden bazı faktörlerin doğrudan çıkartılmasının mümkün olup olmadığı ile ilgili incelemeler izlemiştir. Bu da Garnett'in 1919 yılındaki çoklu faktör analizi ile ilgili çalışmasındaki kavramlarda baş göstermiştir (Harman, 1976).

L.L.Thurstone çoklu faktör analizini halkın anlayabileceği bir şekle getirmiştir. Thurstone faktör analizi içinde önemli bir yere sahip olmasına rağmen bu analizin merkezindeki kişi değildir. Thurstone'un teorisine göre, zihinsel yetenekleri ölçmek amacıyla hazırlanan testlerde, birincil zihinsel yetenekler olarak adlandırdığı, ortak faktörler vardır, ama bütün testlerde ortak olan genel bir faktör yoktur. Thurstone, ortak faktörlerin oluşturduğu yapıya basit yapı adını vermiştir (Baykul, 2000).

Faktör analizinin ayrılmaz parçası olan matematiksel teknikler psikolojik uygunluk için sınırlandırılmıştır. Faktörlere ya da küçük sayıdaki kategorilere nazaran değişken setlerinin çözümü faktör analizi ile ilgili temel kaygılardan

biridir. Bu çözüm değişkenler üzerindeki korelasyonların analizi ile yapılmıştır. Memnun edici bir çözüm orijinal değişkenler setinin başlıca açıklamalarını bildiren faktörlerin kabul edilmesidir (Harman, 1976).

Verilen korelasyon matrisi istatistiksel yöntemlerden birisi ile faktörlenebilir. Değişken setleri için doğru, en iyi ya da değişmez çözümle ilgili tartışmalara herkesçe bilinen matematiksel gerçekleri tanımanın başarısızlığı sebep olmaktadır. Sonsuz sayıda çözüm uygun olduğunda sorular artmaktadır. Bu olasılıklar üzerinde nasıl seçimler yapılacaktır? Tanımlanan, tercih edilen faktör çözümleri tipleri iki genel temele dayanır.

- 1) İstatistiksel bağımsızlık
- 2) Bilimsel anlamlılık

İstatistiksel nedenler üzerine seçim yapılırsa, doğal yaklaşım orijinal değişken seti yerine faktör sayılarını almaktır. Maksimum varyansın hesaplanmasında art arda gelen faktör basamakları dizilmiş ve tanımlanmıştır. Bu istatistiksel çözüm ilk Pearson tarafından önerilmiştir. 1930'larda Hotelling, metodun gelişimine katkıda bulunmuştur. Bu işleyiş doğru, kolay, açık olmasına rağmen, göz önünde bulundurulması gereken büyüklükte hesaplamalar gerektirmektedir. O dönemde, yüksek hızlı elektronik bilgisayarlardan önce, 10 ya da daha fazla boyutlu matrislerin hesaplanması günler alıyordu ve pratik değildi (Harman, 1976).

Temel faktör yöntemi çok zahmetli olduğundan bu yöntemin sadece bilgisayarlı hesaplamalar için uygun olduğu görülmüştür.

Psikologlar kısmen çeşitli teorileri tanıtmışlardır. Bu teorilerin çözümlerinin anlamlı, tekil, zeka, kişilik, fiziksel ölçümler ve ilgilenilen diğer değişkenlere eşit şekilde başvuru bir formda hareket edilmesini umut etmektedirler. Holzinger'in iki faktör teorisi, Thurstone'nin basit yapı teorisi bu sınıfın içinde yer almaktadır. Öte yandan Thomson'un örnekleme teorisi

düşüncede psikolojik teorinin başlangıcıdır. Psikolojik anlamlılık temellerinde tekil bir çözüme yol veren ve tercih edilen bir faktör yöntemi yoktur (Harman, 1976).

Yukarıda işaret edildiği üzere, faktör analizinin temeli, gözlenmiş verilerin indirgenmiş tanımlanmasına ulaşmaktır. Bu amaç psikoloji gibi verilen araştırma alanlarında faktör analizi, ana ya da temel kategorileri bulmak için çalışır anlamındadır diye yorumlanmamalıdır.

Faktör analizinin ana amacı Kelley tarafından açıklanmıştır (1940). Faktör analizi içinde zamansızlık, süresizlik için araştırma yoktur. Bunun yerine basit tanımlı grup fonksiyonlarının çeşitli boyutlar içindeki açık problem tanımlanması yer almaktadır. Faktör analizi başlangıçta açıklayıcı bir araç olarak hizmet etmektedir.

Bu konunun yöntem bilimi -açıklayıcı faktör analizi- davranışsal ve sosyal bilimlerdeki teorilerin formülizasyonunda kullanışlıdır ama analitik araçlar (faktör analizini de içine alan) bilimle karıştırılmamalıdır. Açıklayıcı araç olarak daha önceki formülasyonları düzenlemek ya da açıklamanın amacı için analizleri yeni verilerle konumlandırmak ve yeni deneyler üzerinde teorileri değiştirmek ve doğrulamak için faktör analizi kullanılabilir (Harman, 1976).

4.2.2. Faktör analizinin amacı

Faktör analizi tekniklerinin genel amacı, en az bilgi kaybıyla orijinal değişkenleri daha küçük yeni boyutlarla içeren bilgiyi özetlemeye çalışmaktır. Daha öncede değinildiği gibi birbiriyle ilişkili çok sayıdaki değişkeni, birbiriyle ilişkisiz daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmektir. Daha özel olarak faktör analizi teknikleriyle başarılacak dört fonksiyon aşağıdaki gibidir (Hair, Anderson ve Tatham, 1990).

1. Büyük değişkenler setinde yer alan kolay gözlenemeyen boyutlar setini tanımlamaktır. Bu R faktör analizi olarak adlandırılmaktadır.
2. Birleştirici bir metodun tasarlanması ya da çok sayıdaki insanın çok farklı gruplarla özetlenmesidir. Bu Q faktör analizi olarak adlandırılmaktadır.
3. Büyük sayıdaki değişken setinden uygun değişkenleri, daha sonraki regresyon, korelasyon ya da diskriminant analizi için tanımlamaktır.
4. Kısmen ya da tamamen orijinal değişken setinin yerini alan, yeni küçük bir değişken seti yaratmak ve bunları daha sonraki analizlere dahil etmektir.

Birinci ve ikinci yaklaşımlar kendi içlerinde temel faktörlerin ya da boyutların tanımlanmasını ele almaktadır. Tahminlenen tüm faktör yükleri analiz için istenmektedir. Üçüncü metot faktör yüklerine güvenmektedir ama bunları diğer tekniklerle beraber daha sonraki analiz de tanımlanan değişkenler için temel olarak kullanmaktadır. Dördüncü metot faktörlerin tahminlerinden faktör skorlarının elde edilmesini istemektedir. Daha sonra bu faktör skorları regresyon, korelasyon ya da diskriminant analizinde bağımsız değişkenler olarak kullanılmaktadır (Hair, Anderson ve Tatham, 1990).

Faktör analizi ile başarılabilir bir başka fonksiyon ise; aynı faktör üzerinde yer alan bileşen maddelerini göstererek, birden fazla faktörde yer alan ölçek maddelerini almayarak ölçeğin geçerliliğini göstermektir (Garson, 2000).

4.2.3. Faktör analizinin kullanım alanları

Faktör analizinin arama, doğrulama ve ölçme aracı olarak kullanımı olmak üzere üç tür kullanım alanı vardır.

Yeni kavramları ortaya çıkarma ve veriyi indirgeme amacıyla değişken yapısının araştırılıp, ortaya çıkarılması faktör analizinin arama kullanımınıdır.

Elde edilen faktörlerin özgün değişkenler açısından önemlerinin ve beklenen anlamlı faktör sayısının denemesi amacıyla değişkenlerin yapılarıyla ilgili hipotezlerin test edilmesi faktör analizinin doğrulama kullanımınıdır.

Daha sonraki araştırmalarda yeni değişkenler olarak kullanılacak faktör puanlarının belirlenmesi faktör analizinin ölçme aracı olarak kullanımınıdır (Durucasu, 1991).

4.2.4. Faktör analizinin varsayımları

Faktör analizinin varsayımları istatistiksel olmaktan daha çok kavramsaldir. İstatistiksel bakış açısı olarak, normallikten hareketle, eşit varyanslılık, gözlenen korelasyonları azaltan kapsamda doğrusallığa başvurur. Eğer sadece normallik gerekliyse faktörlerin anlamlılığı için istatistiksel teste başvurulur ama bu testler ara sıra kullanılır. Değişkenler seti arasındaki ilişkilerde objektiflik gereklidir (Hair ve diğerleri, 1995).

Veri matrisinin faktör analizine başvuruları kanıtlayacak yeterli korelasyonlara sahip olması gerekmektedir. Elde bulunan korelasyon sayıları 0.30'dan büyük olmalıdır (Kline, 1994). Değişkenler üzerindeki korelasyonlar aynı zamanda değişkenler üzerindeki kısmi korelasyonların hesaplanması ile de bulunabilir. Böylelikle değişkenler arasındaki korelasyonların diğer değişkenlere etkileri de rapor edilebilir. Eğer doğru korelasyonlar verilerde yer alırsa, değişken faktörler tarafından açıklanabildiği için kısmi korelasyonlar küçük olabilir. Eğer kısmi korelasyonlar yüksek ise doğru faktörleri oluşturan temel yoktur ve faktör analizi uygun değildir (Hair ve diğerleri, 1995).

Barlett'in küresellik testi, değişkenler üzerindeki korelasyonların varlığını ölçmek için geliştirilen istatistiksel bir testtir (Tabachnick ve Fidell, 1996). Bu, geriye kalan bazı değişkenler üzerinde korelasyon matrisinin anlamlı korelasyonlara sahip olduğunu gösteren istatistiksel bir olasılığı sağlamaktadır. Burada vurgulanması gereken, örneklem büyüdükçe Barlett testinin değişkenler

üzerindeki korelasyonları aramada daha duyarlı hale geldiğidir. Diğer bir ölçüm de, değişkenler arasındaki korelasyonların derecesini ve faktör analizinin uygunluğunu garantileyen, örneklem uygunluğunun ölçümüdür (Measure of Sampling Adequacy, MSA). İndeks aralığı 0'la 1 arasındadır. Her bir değişken diğer değişkenler tarafından hatasız tahminleniyorsa mükemmeldir. Ölçüm aşağıdaki kılavuzla yorumlanabilir.

- 0.90 ve üstü → olağanüstü
- 0.80 ve üstü → değerli
- 0.70 ve üstü → ortalama
- 0.60 ve üstü → vasat
- 0.50 ve üstü → kötü
- 0.50 ve altı → kabul edilemez

Örneklem uygunluğunun ölçümü (MSA) aşağıdakilerle artar.

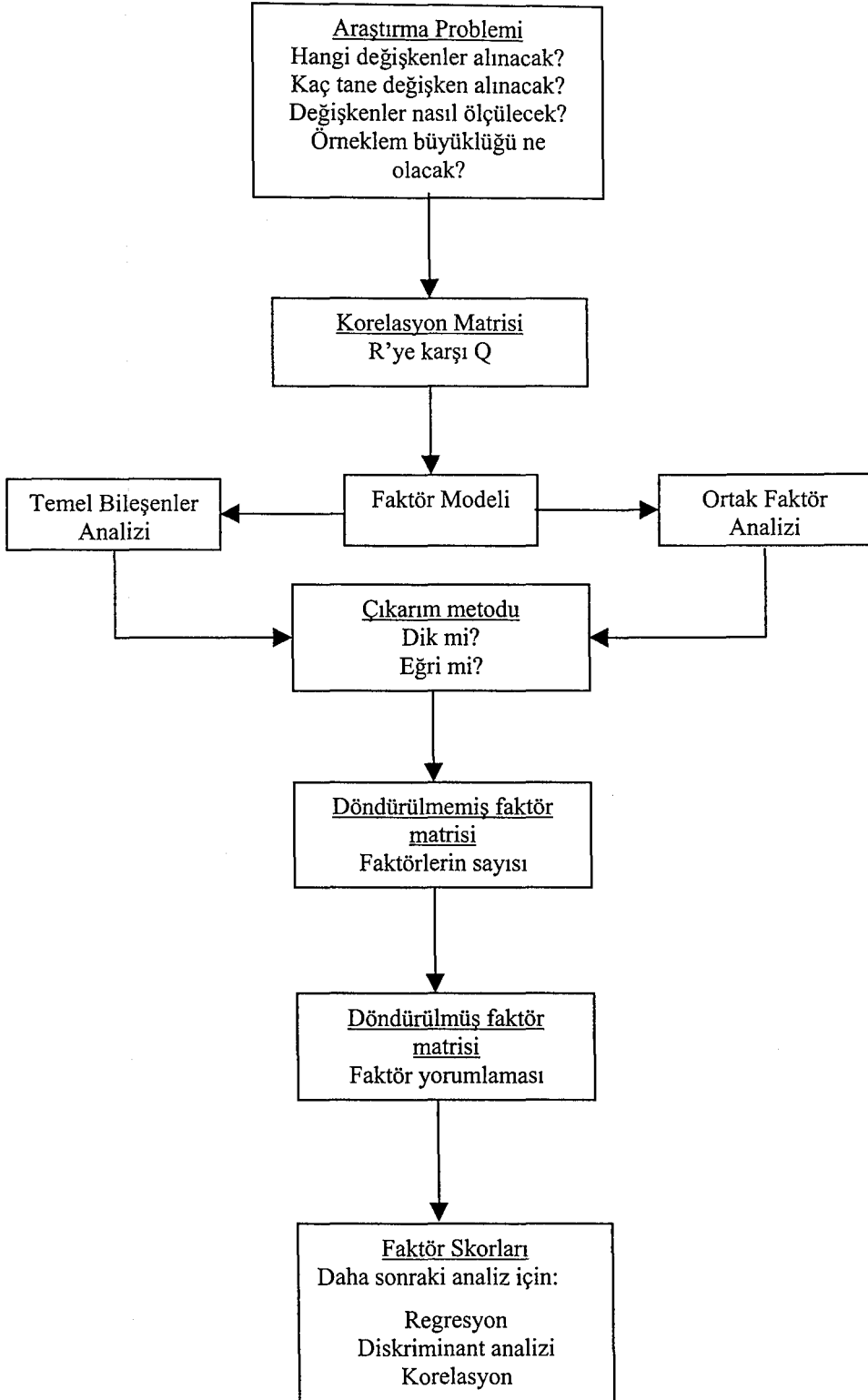
- 1) Örneklem büyüklüğü arttığında
- 2) Ortalama korelasyonlar arttığında
- 3) Değişken sayısı arttığında
- 4) Faktörlerin sayısı azaldığında

Faktör analizinin yapısını oluşturan kavramsal varsayımlar seçilen değişken seti ve seçilen örneklem ile ilişkilidir. Araştırmacı, gözlenen modellerin kavramsal geçerliliğini ve faktör analizi ile çalışmaya uygunluğunu sağlamalıdır. Türetilmiş faktörleri kullanarak ilişkilerin bağımsızlığını desteklemek uygun değildir. Araştırmacı faktör yapısının temeliyle bağlantılı olarak homojenliği sağlamalıdır (Hair ve diğerleri, 1995).

4.2.5. Faktör analizinin karar diyagramı

Şekil 4.2'deki algoritma faktör analizi tekniklerine başvuruda izlenen genel adımları göstermektedir. Diğer istatistiksel tekniklerde olduğu gibi faktör analizinin başlangıç noktası araştırma problemdir. Eğer araştırmanın amacı veri indirgemesi ya da özetlenmesi ise faktör analizi kullanılacak en uygun tekniktir. Bu noktada araştırmacının cevap aradığı sorular şunlardır. Hangi değişkenler alınacak? Kaç tane değişken alınacak? Değişkenler nasıl ölçülecek? Bu örneklem büyüklüğü yeterli mi?

Daha sonra korelasyon matrisine göre R ya da Q faktör analizlerinden hangisinin yapılacağına karar verilir. Üçüncü adımda faktör modellerinden ortak faktör analizi mi yoksa temel bileşen analizi mi yapılacağına karar verilir. Daha sonraki adımda dik ya da eğri döndürme metotlarından biri seçilerek döndürme işlemi yapılır. Döndürülmüş faktör matrisi yorumlanır. En son adımda daha sonraki analizler için faktör skorları belirlenir (Hair, Anderson ve Tatham,1990).



Şekil 4.2. Faktör analizinin karar diyagramı
(Hair, Anderson ve Tatham, 1990)

4.3. Faktör Analizinin Temel Terminolojisi

Faktör analizi ile ilgili birçok terim olmasına rağmen, en çok karşılaşılanlar şunlardır.

1. Faktör yükleri
2. Faktör kozinleri
3. Faktör ağırlıkları (faktör skor katsayıları)
4. Faktör skorları
5. Faktörler

4.3.1. Faktör yükleri

Faktör yükleri, faktör analizinden ortaya çıkan faktörlerle, faktörlerin yapımında kullanılan orijinal değişkenler arasındaki korelasyonları tanımlar (Goodwin, 1999; Kline, 1994; Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987). Bir başka deyişle orijinal değişkenler ve faktörler arasındaki korelasyondur (Özdamar, 1998). Kısmi faktörlerin doğasının anlaşılmasında anahtardır (Hair, Anderson ve Tatham, 1990). Korelasyon matrisinin ilk kullanım amacı verilen faktörle yüksek korelasyonlu değişkenlerin yerini belirlemektir. Bu sayede faktör kavramsal olarak yorumlanabilmektedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.3.2. Faktör kozinleri

Faktör kozini de bir korelasyondur. Faktörle diğer bir faktör arasındaki ilişkidir. Bu tür korelasyonlar, hangi farklı faktörlerin ilişkili olduğunun derecesinin belirtisidir. Burada faktörlerin korelasyonlu olmaması yani faktör kozinlerinin 0'a yakın olması beklenir. Eğer bu durum sağlanırsa her faktörün orijinal değişken setini içeren önemli bileşenlerin açıklamasının birbirinden farklı, uzakta yer aldığı söylenir. Eğer iki faktör yüksek korelasyonlu ise, her biri aynı bileşenin açıklamasını yapmaktadır. Bu nedenle bunlardan sadece biri göz önüne alınır. Bu da bağımsızlık için gereklidir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.3.3. Faktör ağırlıkları

Faktör ağırlığı bir korelasyon değildir, değişkene ayrılan bir numaradır. Genellikle Z skor formuna dönüştürülmüştür. Verilen faktör için skorları tanımlamakta kullanılır. Bir korelasyon matrisinin kolonunda yüksek faktör yükleri yüksek ağırlıklarla uyumaktadır ve bu genellikle faktör analizi sonuçlarında önemli bir durumdur. Bu nedenle faktör ağırlıkları ve faktör yükleri benzer açıklamalar verir. Ancak ağırlıkları farklı ölçeklerle ölçülür ve farklı amaçlar için kullanılırsa; ağırlıklar faktör skorlarını hesaplamakta, yükler de korelasyonları tanımlamaktadır (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.3.4. Faktör skorları

Faktör skoru, kısmi örneklem ünitelerinden hesaplanan faktör için belirli bir değerdir. Bu örneklem ünitesindeki değişkenlerin ağırlıklı değerlerinin toplanması ile hesaplanır (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987). Faktör skorları, her bir birimin ortak faktör yapılarına göre tahmini değerlerini belirtmektedir (Özdamar, 1998).

4.3.5. Faktörler

Faktörlerin çok çeşitli tanımlamaları yapılmıştır. Bunlar; gözlenen ve aralarında korelasyon bulunan X veri matrisindeki p değişkenden gözlenemeyen fakat değişkenlerin bir araya gelmesi ile ortaya çıkan, sınıflamayı yansıtan değişkenlere faktör adı verilir (Özdamar, 1998). Faktörler doğrudan gözlenemeyen, sayılamayan ya da ölçülemeyen değişkenlerdir. Bunların evrende ve deneysel örnek içinde bulunduğu varsayılmaktadır. Faktörler, veri seti içindeki tutarlılığı yorumlamaya yardımcı olan hipotetik yapılardır ya da teorilerdir. Faktörler, değişkenler seti arasındaki ilişkileri özetleyen yapılar ya da boyutlardır (Kline, 1994). Faktörler, hipotezlenen, ölçülemeyen ve gözlenen değişkenlerin kaynakları varsayılan temel değişkenlerdir. Bunlar sayıca gözlenen

değişkenlerden daha azdır ve gözlenen değişkenler üzerindeki kovaryanstan sorumludurlar (Kim ve Mueller, 1987).

Faktör F orijinal değişkenlerin doğrusal kombinasyonu olarak ağırlıklandırılmıştır (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

$$F = \sum_{j=1}^p w_{ij} X_{ij} = w_{i1} X_1 + w_{i2} X_2 + \dots + w_{ip} X_p \quad (4-1)$$

w: faktör ağırlıkları

X: orijinal değişkenler

i'inci faktör yukarıdaki gibi gösterilmiştir.

Faktörle, faktör skorları ayırt edilecek olursa; faktör terimi önceden verilen F için genel açıklamadır, seçilen her örneklem ünitesi için belirli bir değer alır. Faktör skoru seçilen kısmi örneklem ünitesi için orijinal değişkenlerin F değerlerinin genel açıklamasının tıkanmasından elde edilen belirli bir faktör değeridir. Ne zaman X'ler standartlaştırılırsa (böylelikle boyutsuzlaşır) verilen değişken için yüksek faktör ağırlıklarını duyarlıklı yapar, daha fazla değişken tüm faktör skorlarına katılır ve daha yüksek faktör skorlarına uyar (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.4. Faktör Analizi Modelleri

4.4.1. Ortak faktör analizi

Faktör analizi için kullanılan klasik model, ortak faktör modeli olarak adlandırılır. Ortalaması 0, aralıklı değişkenlerin X_1, X_2, \dots, X_p , her birinin n birimden gözlemlendiğini göz önüne alınırsa j değişkeni için ortak faktör modeli;

$$X_j = \lambda_{j1} F_1 + \lambda_{j2} F_2 + \dots + \lambda_{jc} F_c + U_j \text{ dir } \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (4-2)$$

Burada $\{F_m, m=1, 2, \dots, c, c < p\}$ ortak faktör olarak adlandırılan değişkenlerin toplanmasını göstermektedir. λ 'lar bilinmeyen regresyon katsayılarıdır ve faktör yükleri olarak da adlandırılırlar. U_j, X_j 'nin bileşenidir ve tekil faktör olarak adlandırılır. F değişkenleri her X_j değişkeni için ortakken, U_j sadece X_j değişkeninin bileşenidir.

Tekil faktörler için iki varsayım her zaman gereklidir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

1. Tekil faktörler mutlaka karşılıklı ilişkisizdir.
2. Tekil faktörler mutlaka ortak faktörlerle karşılıklı ilişkisizdir.

Ortak faktörlerin karşılıklı ilişkisiz olması dik faktörlerin elde edilmek istenmesindedir. Dik olmayan faktörler eğri olarak adlandırılır. Bu da bu faktörlerde yer alan skorların ilişkili olduğu anlamına gelir.

Ortak faktör modelinin özel bir durumu temel bileşenler analizidir. Bu model;

$$X_j = \lambda_{j1}F_1 + \lambda_{j2}F_2 + \dots + \lambda_{jc}F_c \quad (j=1,2,\dots,p) \quad (4-3)$$

formuna sahiptir. Model tekil faktörleri (U_j) içermediğinden ortak faktör modelinden ayrılır. Ortak faktör modeline göre temel bileşenler analizinin bir avantajı faktör değişkenleri $\{F_m\}$ için daha önceki tekil açıklamaların, orijinal X değişkenlerinin doğrusal fonksiyonları olmasıdır. Bu da analizde skor yerleştirilmesi ve değişken kısıtlaması söz konusu olduğunda temel bileşenler analizinin tercih sebebidir. Temel bileşenler modelinin dezavantajı, tekil faktörleri yok varsayması, temel faktör yapısının doğru olarak araştırılmamasıdır. Bu da ilişkileri modellerken ortak faktör modelinin tercih sebebidir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.4.2. Temel bileşenler analizi

Çok değişkenli istatistiksel analizde n tane bireye ait p tane değişken incelenmektedir. Bu değişkenlerin bir çoğu birbirleriyle ilişkilidir. p sayısının çok büyük olması da analizde sorun yaratmaktadır. Aynı zamanda çok sayıda değişkenle çalışmak, işlem yükünü arttıracaktır ve elde edilecek sonuçların yorumunda bazı güçlükler neden olacağı için istenilen bir durum değildir. Bilgisayar olanakları sayesinde işlem yükü bir sorun olmaktan kalksa da, çok sayıda değişkene ilişkin analiz sonuçlarının yorumlanması ve özetlenmesi zor olabilmektedir. Bu gibi durumlarda başvurulan tekniklerden en önemlisi Temel Bileşenler Analizi'dir. (Principal Component Analysis) (Tatlıdil, 1996). Her adımda verilerde kalan en büyük varyansın etkisini çıkarma yoluyla, veri kümesini indirgeme konusunda ilk deneysel yöntem Karl Pearson (1901) tarafından önerilmiş ve Asal Bileşen ya da Bileşen Analizi olarak 1933'te Harold Hotelling tarafından geliştirilmiştir (Manly, 1994; Morrison, 1990; Mardia, Kent ve Bibby, 1989; Harman, 1976).

Temel Bileşenler Analizi, orijinal p değişkenin varyans yapısını daha az sayıda ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenlerle ifade etme yöntemidir. Aralarında korelasyon bulunan p sayıda değişkenin açıkladığı yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan ve sayıca orijinal değişken sayısından daha az sayıda ($p > k$) orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan değişkenlerle ifade etme yöntemine temel bileşenler analizi denir (Özdamar, 1998; Flury ve Riedwyl, 1997).

Temel Bileşenler Analizinin üç genel amacı vardır.

1. Veri indirgemesi yapmak
2. Tahminleme yapmak
3. Veri setini bazı yöntemlerin analiz edebileceği forma sokmak (Özdamar, 1998)

Bir oluşumu ifade etmek üzere p değişken varsa, bu değişkenlerin belirlediği toplam değişkenliği ifade etmek üzere k sayıda ana bileşen bularak, böylece daha az sayıda değişken ile çalışarak p boyutlu uzay yerine k boyutlu ($k < p$) bir uzayda çalışmak böylece boyut indirgemek amaçlanmaktadır (Özdamar, 1998).

Eğer bir oluşumu ifade etmek üzere aralarında yüksek korelasyon bulunan p değişkene ilişkin veri toplanmış ise toplam değişkenliği ifade etmek üzere aralarında korelasyon bulunmayan k sayıda doğrusal bileşenle de orijinal oluşumu açıklamak mümkündür (Özdamar, 1998).

Bir veri setinde yer alan p değişken arasında önemli kovaryans ya da korelasyonlar saptanıyorsa bu veri setinden elde edilecek açıklayıcı bilgiyi $k < p$ veri içeren ve orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan bileşenleri veri setinden elde etmek mümkündür (Özdamar, 1998). Temel bileşenlerin bulunmasında hangi matrisin kullanılacağına karar verirken aşağıdakiler göz önüne alınır.

Ham veri matrisinin kullanılması durumunda, temel bileşenlerin bulunmasında varyans-kovaryans matrisinden; standartlaştırılmış veri matrisinin kullanılması durumunda ise korelasyon matrisinden yararlanılmaktadır. Oldukça farklı sonuçlar verebilen bu iki yoldan hangisinin seçileceği konusunda en önemli belirleyici, verilerin ölçü birimleridir. Eğer değişkenlerin ölçü birimleri ve varyansları birbirlerine yakın ise kovaryans matrisinden, değilse korelasyon matrisinden yararlanılması önerilmektedir (Özdamar, 1998; Tatlıdil, 1996).

Temel Bileşenler Analizi, daha önceden ortaya çıkarılmamış ilişkileri ortaya çıkarma ve sıradan sonuçlar diye nitelenemeyecek tahminler yapmaya izin veren bir yöntemdir.

Temel bileşenler, kendileri bir sonuç olmaktan daha çok, sonuç almayı sağlayıcı özelliğe sahiptirler. Çünkü temel bileşenler daha geniş incelemeler için

bir ara adım özelliği taşırlar. Örneğin, çoklu regresyon analizi uygulanması istenilen fakat regresyon varsayımlarından birisi olan çoklu bağımlılık koşulunun yerine gelmemesi nedeniyle regresyon analizinin uygulanamadığı durumlarda çoklu regresyona bir giriş değeri olabilirler ya da kümeleme analizine veri olabilirler. Ayrıca ölçeklenmiş ana bileşenler faktör analizi modelleri için kovaryans matrisinin bir çarpanı olurlar.

Orijinal değişkenlerin ölçüm değerlerinin, değişim aralıklarının ve ölçü birimlerinin çok farklı olduğu durumlarda, değişken sayısının birim sayısından çok fazla olduğu ($n < p$) ve benzeri durumlarda korelasyon ya da kovaryans matrislerini tekil olmayan hale getirmek için veri indirgemesi yapmak ve temel bileşen skorları hesaplayarak kümeleme analizi uygulamak için Temel Bileşenler Analizinden yararlanılmaktadır.

4.4.2.1. Toplam değişkenlik

Temel bileşenler metodunu tanıtmadan önce X_1, X_2, \dots, X_p gibi değişkenlerdeki toplam değişkenliğin içeriğinin açıklanması gerekir. Toplam değişkenlik matematiksel olarak k değişkene ait örnek varyanslarının toplamı olarak tanımlanır.

$$\text{Toplam değişkenlik} = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_p^2 \quad (4-4)$$

$$S_j^2 = X_j \text{ 'nin örnek varyansı } (j = 1, 2, \dots, p)$$

Kavramsal olarak toplam değişkenlik miktarı, kesin olmayan tüm p değişkenleriyle birleşen gözlemlerin ölçümüdür. Burada, çalışmanın ünitelerinde bir gözlemin diğer bir gözlemden ne kadar farklı olduğu belirlenmektedir. Örneğin; verilen değişken üzerinde tüm gözlemler aynı olsaydı bu değişken için hangi değer bekleneneği konusunda belirsizlik söz konusu olmazken, gözlemler birbirinden farklı olduğunda hangi değer bekleneneği konusunda önemli bir belirsizlik söz konusudur (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.4.2.2. Temel bileşenlerin tanımlanması

Temel bileşenler analizinin amacı verilerdeki toplam değişkenliği mümkün olduğunca az faktörle açıklamaya çalışmaktır (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

İlk temel bileşen TB(1) verideki en büyük toplam varyans için hesaplanan, doğrusal kombinasyonların ağırlıklarıdır. TB(1)'in matematiksel ifadesi (4-5) nolu eşitliktir.

$$TB(1) = w_{(1)1}X_1 + w_{(1)2}X_2 + \dots + w_{(1)p}X_p \quad (4-5)$$

$w_{(1)1}, w_{(1)2}, \dots, w_{(1)p}$ ağırlıkları (varyans TB(1) / toplam değişkenliğin) niteliğini maksimize etmek üzere seçilmişlerdir. Başka bir deyişle X'in herhangi diğer doğrusal kombinasyon TB(1) gibi büyük varyansa sahip değildir. Eğer X'ler standart formda ise analiz korelasyon matrisine dayanır ve TB(1) için hesaplanan verilerdeki toplam değişkenliğin oranı (varyans TB(1) / P) şeklindedir.

İkinci temel bileşen TB(2), TB(1)'le korelasyonlu olmayan değişkenlerin doğrusal kombinasyonunun ağırlıklandırılmışıdır. Geriye kalan toplam değişkenliğin maksimum değeri hesaplanır. Diğer bir deyişle;

$$TB(2) = w_{(2)1}X_1 + w_{(2)2}X_2 + \dots + w_{(2)p}X_p$$

X'in doğrusal kombinasyonudur ve TB(1)'le korelasyonlu olmayan doğrusal kombinasyonların en büyük varyansına sahiptir.

Genel olarak i. temel bileşen; [(4-5) nolu formülün genel hali]

$$TB(i) = w_{(i)1}X_1 + w_{(i)2}X_2 + \dots + w_{(i)p}X_p$$

şeklindedir ve daha önceden belirlenen i-1 sayıda temel bileşenle korelasyonlu olmayan tüm doğrusal kombinasyonların en büyük varyansına sahiptir. Orijinal

değişkenler yerine mümkün temel bileşenler tanımlanabilir. Genel olarak verilerdeki toplam değişkenlik ilk birkaç bileşenle hesaplanır. Bu bileşenler karşılıklı olarak korelasyonlu değildir. Bu metotla analizin amaçlarından olan boyut indirgeme ve bağımsızlık başarılmaktadır (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.4.2.3. Temel bileşenlerin yorumlanması

Bileşenleri doğrudan yorumlamak genelde zordur. Bazı araştırmacılar temel bileşenleri döndürme işlemine tabi tutarlar çünkü bu tür bir operasyondan sonra bu bileşenler matematiksel olarak uygun hale gelirler.

Herhangi bir durumda birinci temel bileşen TB(1)'in bulunması tüm değişkenleri içeren açıklamaların ölçümünü içerir. Böyle genel bir indeks genellikle tüm değişkenler üzerinde yüksek faktör yüklerine sahiptir. Bir diğerine göre değişkenlerin kısmi yorumlanabilir alt kümesiyle aralarında ilişki kuran faktörü tanımlamak genellikle zordur. Eğer veri kısıtlanması, faktör analizinin ilk amacıysa, son faktör sonucu temel bileşenlerin kendisini içermektedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

Diğer taraftan eğer istenirse değişkenler setindeki değişimleri tanımlayan anlamlı temel faktörler bulunur. Bir sonraki adımda ise genellikle döndürme istenmektedir.

4.5. Faktör Analizindeki İşlem Adımları

Faktör analizindeki işlem adımları dört aşamada ilerlemektedir.

İlk aşama analizle ilgili verilerin toplanmasıdır. Bu nokta çalışmanın her aşamasında orijinal değişkenlerin değerleri olan veriler X_1, X_2, \dots, X_p olarak tanımlanmaktadır. Verilerin bu formda göz önüne alınması yeterli iken faktör analizi metodu değişkenlerin korelasyon matrisini istemektedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

Korelasyon matrisi R ile ilgili olarak araştırmacı köşegen değerlerine 1'i yerleştirmelidir. Diğer kalan değerler ortaklık (communality) olarak adlandırılan faktörlere atfedilen varyanstır. Bu durum korelasyon matrisinin hazırlanması olarak adlandırılan birinci adımdır.

İkinci adım, korelasyon matrisi R'yi kullanarak ilk faktör setinin tanımlanmasıdır. Bu genellikle temel bileşenler metoduyla yapılır. Burada önemli olan nokta ilk faktörlerin tanımlanması ile ilgili faktör analizinin üç amacıdır.

1. Boyut indirgeme (Parsimony)
2. Yaklaşık bağımsızlık
3. Kavramsal anlamlılık

Boyut indirgeme, bazı değişkenlerin daha az sayıda faktörle tanımlanmasıyla başarılabilir. Yaklaşık bağımsızlık faktörleri inşa etmekle başarılabilir. Böylelikle faktörler istatistiksel bağımsız olmaktadır.

İlk faktörler kullanışlı fikirler sağlamasına rağmen, bunları uzak işlemler olmadan doğrudan tanımlamak zordur. Üçüncü adım, döndürme gerektirmektedir ve kavramsal anlamlılığın sağlanması için bu istenmektedir (Tatlıdil, 1996; Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

Döndürmeden sonra araştırmacı faktör skorlarını belirlemede kullanacağı faktör ağırlıkları setine sahip olmaktadır. Daha sonra üretilen her faktör için faktör skorları elde edilir ve bunlar daha sonraki analizlerde değişken olarak kullanılır.

4.5.1. Korelasyon matrisinin oluşturulması

Tüm faktör analizi tekniklerinde analize konu olan tüm değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçümleri olan korelasyon katsayılarının hesaplanması faktör analizinin ilk adımını oluşturmaktadır. Analizdeki tüm değişkenlerin ilişki ölçümlerinin nitelikleri, faktör sonuçları ve onların yorumlanmaları konusunda

öneme sahiptir. Korelasyonların belirlenmesi sırasında değişkenler arasındaki ilişkiler hesaplanabilir. 10 sosyal değişken için 20 bireye ilişkin veri elimizde olduğunda 10*10 boyutlu R korelasyon matrisi oluşturulabileceği gibi, her birey çifti arasındaki korelasyonlar hesaplanarak 20*20 boyutlu bir Q korelasyon matrisi de elde edilebilir (Durucasu, 1991).

Faktörleme teknikleri birimlerin korelasyon matrisine uygulandığında Q faktör analizi olarak adlandırılırken, daha sık kullanılan ve değişkenler arasındaki korelasyonları temel alan teknik R faktör analizi olarak tanımlanmaktadır. Daha önceden de tanımlandığı gibi faktör analizi orijinal değişkenler yerine istenilen faktörleri elde etmek için korelasyon matrisi R ile çalışır. Çünkü R'nin kullanımı kavramsal anlamlılık sonuçlarını sağlamaktadır. Korelasyon matrisindeki tanımlar, değişkenler arasındaki ilişkileri kısaca tanımlamaktadır.

Köşegen dışı değerler değişkenler arasındaki ilişkileri gösterir. Köşegen üzerindeki 1'ler, ortaklıklarla (communality, faktörlere bağlı varyans oranı) birlikte yerleştirilerek daha indirgenmiş ve kavramsal anlamlı faktör sonuçları için korelasyon matrisi elde edilebilir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.5.1.1. Faktörlere bağlı varyans oranlarının teorik yapısı

Faktörlere atfedilen varyans temel orijinal değişkenlerin X_1, X_2, \dots, X_p yapısı göz önüne alınarak faktör analizinin teorik yapısına dahil edilir.

Ortak faktör modeli;

$$X_j = \lambda_{j1}F_1 + \lambda_{j2}F_2 + \dots + \lambda_{jc}F_c + U_j = C_j + U_j \quad (4-6)$$

şeklinde verilmektedir. Burada F_1, F_2, \dots, F_c ; c tane faktördür. λ 'lar faktör yükleri, U_j 'de tek rassal bileşendir ve F'ler istatistiksel bağımsızdır. Herhangi bir değişken F'lerin doğrusal kombinasyonu olarak toplanırsa bu değişken tekil rassal bir nitelik alır.

X_j 'nin varyansı iki varyansın toplamı olarak yazılabilir.

$$\text{Var } X = \sigma_{c_j}^2 + \sigma_u^2 \quad (4-7)$$

$C_j = C$ 'nin doğrusal kombinasyonunun varyansıdır.

$\sigma_u^2 =$ Tekil bileşen U_j 'nin varyansıdır.

$\sigma_{c_j}^2$, X_j değişkeninin ortaklığı olarak adlandırdığımızda bu nitelik değişkenin diğer değişkenlerle açıklamasını ölçer. Korelasyon matrisi R 'nin köşegenlerine 1'in yerleştirilmesi ve diğer değerlerin gösterilmesi teorik olarak $\sigma_{c_j}^2$ 'nin tahminlerini kullanmaya eşittir. Faktörlere bağlı varyans oranlarının kullanımı, değişkenlerin ortak bölümlerine olan ilgiyi sınırlamaktadır. Köşegen üzerinde 1'leri tutmak diğer taraftan değişkenlerin tümü için tekil bileşenlerin olmadığını varsaymaktadır.

Faktörlere bağlı varyans oranlarının kullanımının seçimi araştırmacının sadece ortak bölümleri göz önüne almasına ya da direk olarak orijinal değişkenlerle çalışmasına bağlıdır. Bazı araştırmacılar orijinal korelasyon matrisi R 'yi kullanma eğilimindedirler.

4.5.1.2. Faktörlere bağlı varyans oranlarının tahmin metotları

1.Metot: Her değişken için kareli çoklu korelasyon katsayısı R^2 'yi kullanmaktır. Bu katsayı değişken setindeki diğer tüm değişkenleri anlatmaktadır.

2.Metot: Her değişken için R 'nin köşegen elemanı olmayan mutlak değerce en büyük elemanını kullanarak bunu diğer değişken ile birleştirmek (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987).

4.5.2. Faktörlerin tahmin yöntemleri

Faktör analizinde faktörlerin belirlenmesi için çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Bunlar kullanım sıklıklarına göre;

1. Temel bileşenler yöntemi
2. En büyük benzerlik yöntemi
3. Ağırlıksız en küçük kareler yöntemi
4. Genellenmiş en küçük kareler yöntemi
5. Ana eksen faktörizasyon yöntemi
6. Alfa faktörizasyon yöntemi
7. İmge (izlenim) faktörizasyon yöntemi

4.5.2.1. Faktör analizinde kullanılan yöntemlerin sahip oldukları özellikler

Faktör analizinde kullanılan yöntemlerin sahip oldukları özellikler;

1. Bütün faktörler birbirlerine dik olmak zorundadırlar.
2. Faktörler önem sırasına göre düzenlenir. İlk faktör en önemli bileşen, ikinci faktör ikinci en önemli bileşen ve benzeridir.
3. İlk faktör genel faktör olma eğilimindedir. Bütün değişkenler için belirli bir anlam ifade etmektedir şeklindedir (Durucasu, 1991).

4.5.2.2. Faktör analizinde kullanılan tekniklerin sahip oldukları farklılıklar

Faktör analizinde kullanılan tekniklerin sahip oldukları farklılıklar;

1. Temel alınan modelin farklı olmasından
2. Korelasyon matrisinin esas köşegeni üzerindeki elemanların değerlerinin tahmini değerlerle değiştirilip değiştirilmemesinden
3. Korelasyon matrisinin esas köşegen elemanları değiştiriliyorsa, tahmini değerleri elde etme yollarının değişik olmasından kaynaklanmaktadır şeklindedir (Durucasu, 1991).

4.5.3. Seçilecek faktör sayısı için kriterler

4.5.3.1. Birden büyük özdeğer sayısı kadar faktör seçmek

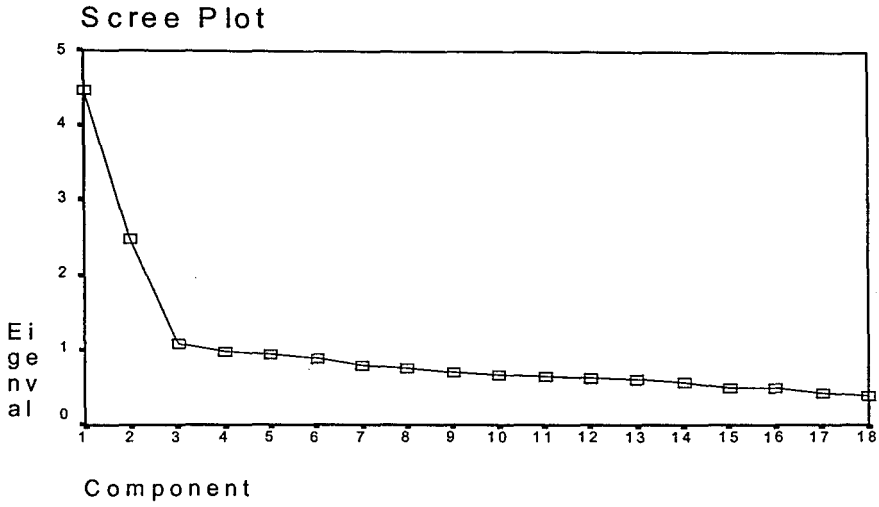
R matrisinin ya da S matrisinin 1'den büyük özdeğer sayısı kadar faktör seçmek en yaygın kabul görmüş kurallardan biridir. Faktör analizi uygulanacak matrisin özdeğerleri bulunur ve değeri 1'den büyük olan kaç tane özdeğer varsa o sayıda faktör belirlenmesi için çözümlenmeler yapılır (Garson, 2000; Statistica, 2000; Özdamar, 1998; Merenda, 1997; Tatlıdil, 1996; Hair ve diğerleri, 1995; Kline, 1994).

4.5.3.2. Varyans oranı/yüzdesi

Karakteristik kök kriteriyle ilişkili bir diğer kriter, arka arkaya gelen faktörler tarafından açıklanan (communality tahminlerinin toplamı olarak tanımlanan) ortak varyans oranı ya da yüzdesidir (Garson, 2000; Özdamar, 1998).

4.5.3.3. Yamaç eğimi testi (scree test)

Bu test ilk olarak Cattell tarafından önerilmiştir. R ya da S matrisinin özdeğerleri bulunduktan sonra bu özdeğerlerin büyüklük sırasına göre dizilmiş değerleri bir çizgi grafiği biçiminde gösterilir. Bu grafiğin eğimine bakılır. Azalan değerlere göre bir eğim izleyen eğilim çizgisinin eğiminin sabitleştiği ya da çok küçük azalan değerlere kavuştuğu noktaya kadar olan özdeğer sayısı kadar faktör seçilir ve çözümlenmeler bu özdeğerlere göre yürütülür (Statistica, 2000; Özdamar, 1998; Merenda, 1997; Hair ve diğerleri, 1995). Yamaç eğim grafiği Şekil 4.3'teki gibidir.



Şekil 4.3. Yamaç eğim grafiği

4.5.3.4. Yorumlanabilirlik

Diğer çok önemli ama genellikle geçiştirilen kriter, faktörlerin sayısının belirlenmesi için çıkarılan faktörlerin yorumlanabilirliğidir. Faktör sonuçları sadece deneysel kritere göre değil aynı zamanda teorik anlamlılık kriterine göre de değerlendirilebilir (Garson, 2000).

4.5.3.5. Öncül hipotezler

Eğer araştırmacı çıkarılacak faktör sayısı hakkında öncül hipoteze sahipse faktörlerin sayısının belirlenmesi problemi göz önüne alınmaz. Çünkü öncül bir hipotez çıkarılacak faktör sayısı için bir kriter sağlayabilir. Eğer bir teori ya da geçmiş araştırmalar kesin bir faktör sayısı öneriyorsa ve araştırmacı hipotezi ya da geçmiş çalışmayı doğrulamak istiyorsa faktör analizi faktör sayılarının önceden özelleştirilebileceği seçenekler sunmaktadır (Hair ve diğerleri, 1995).

Kural olarak tüm faktör seçme yöntemlerinin birlikte ele alınmasında yarar vardır.

4.6. Faktörlerin Döndürülmesi

Faktörleri açıklarken en önemli araç faktörlerin döndürülmesidir. Bazen orijinal faktör yüklerinden bilgi edinilmesi zor olmaktadır. Bu nedenle faktör yapısını daha basit hale getirmek için onları belirli bir açı ile döndürmek uygun olmaktadır. Faktör döndürmesi, elde edilen faktörlere daha iyi yorum verebilecek şekilde yeni faktörlere çevirme olarak ifade edilebilmektedir (Tatlıldil, 1996). Döndürmedeki amacı daha somut bir biçimde ifade edebilmek için Thurstone (1947) tarafından geliştirilen basit yapı kavramından söz etmek gerekmektedir. Basit yapı için 5 koşul önerilmiştir. Bunlar;

- Faktör matrisinin her bir satırında en az bir tane sıfır değeri olmalıdır. Yani her bir değişken en azından bir tane sıfır faktör katsayısına sahip olmalıdır.
- Faktör matrisinde m tane ortak faktör var ise her bir sütunda en az m tane sıfır değeri bulunmalıdır. Her faktör, faktör katsayıları sıfır olan bir değişken setine sahip olmalıdır.
- Faktör matrisindeki her bir faktör çiftinin birinde yük değeri görülürken ötekinde görülmemelidir. Yani her bir faktör çifti, bir faktör için faktör katsayısı sıfır diğerleri için farklı olan çeşitli değişkenlere sahip olmalıdır.
- Faktör matrisindeki her bir faktör çifti için (faktör sayısı 4 ya da daha çok iken) değişkenlerin büyük çoğunluğunun yük değeri sıfır olmalıdır.
- Faktör matrisindeki her bir faktör çifti için (faktör sayısı 4 ya da daha çok iken) sadece az sayıda değişkenin yük değeri olmalıdır. Yani sıfırdan farklı faktör katsayılarına sahip olan çok az sayıda değişken olmalıdır (Rennie, 1997; Tatlıldil, 1996; Kline, 1994; Kim ve Mueller, 1987).

Thurstone'nun faktörlerin döndürülmesi için bu koşulları geliştirmedeki amacı, verilen herhangi bir değişkenin aynı ortak faktörleri içeren bir başka faktör analizinde kullanıldığında değişmemesi, sabit kalmasıdır.

Cattell (1978) Thurstone'nin orijinal yaklaşımını modern hale getirmiş ve basit yapıya başvurmada en basit hesaplamanın ardından, diğer avantajlarını da ortaya koymuştur.

1. Basit yapı faktörlerini yorumlamak kolaydır. Çünkü bunlar sadece birkaç tane yüke sahiptirler.
2. Basit yapı faktörleri kopyalanabilir. Eğer faktörler bir çalışmadan diğerine değişirlerse faktör analizi değersiz bir bilim işleyişine dönüşmektedir.
3. Yapay matris çalışmalarındaki basit yapı döndürmesi faktörleri benzerlerine göre yerleştirir.

Faktör döndürmesi ile faktörlere atfedilen varyans, belirli varyans ve korelasyon matrisi değişmez. Faktör yükleri matrisinin bağımsız yapıyı elde etmek üzere döndürülmesi ile orijinal verilerle ilgili anlamlı ortak yapıları basit olarak anlamak ve değerlendirmek mümkün olur. Döndürme işlemi matematiksel bir yaklaşımdır. Her bir faktörde ağırlıklı olarak etkili olan değişkenlerin belirgin olarak ortaya konmasını sağlar.

Faktörlerin referans eksenleri diğer bir pozisyona ulaşıncaya kadar orijin etrafında döndürülür. Döndürülmemiş faktör sonuçları önem sonuçlarına göre faktörler çıkarır. İlk faktör tüm anlamlı değişken yükleriyle genel bir faktör olma eğilimindedir ve varyansın en büyük miktarını hesaplar. İkinci ve daha sonraki faktörler artık varyans temeline dayanır. Her hesaplama, ardarda gelen varyansın küçük miktarları içindir. Faktör matrisini döndürmenin en büyük etkisi, ilk faktörlerden son faktörlere kadar daha basit, teorik olarak anlamlı faktör modellerini elde etmek için varyansı yaymasıdır.

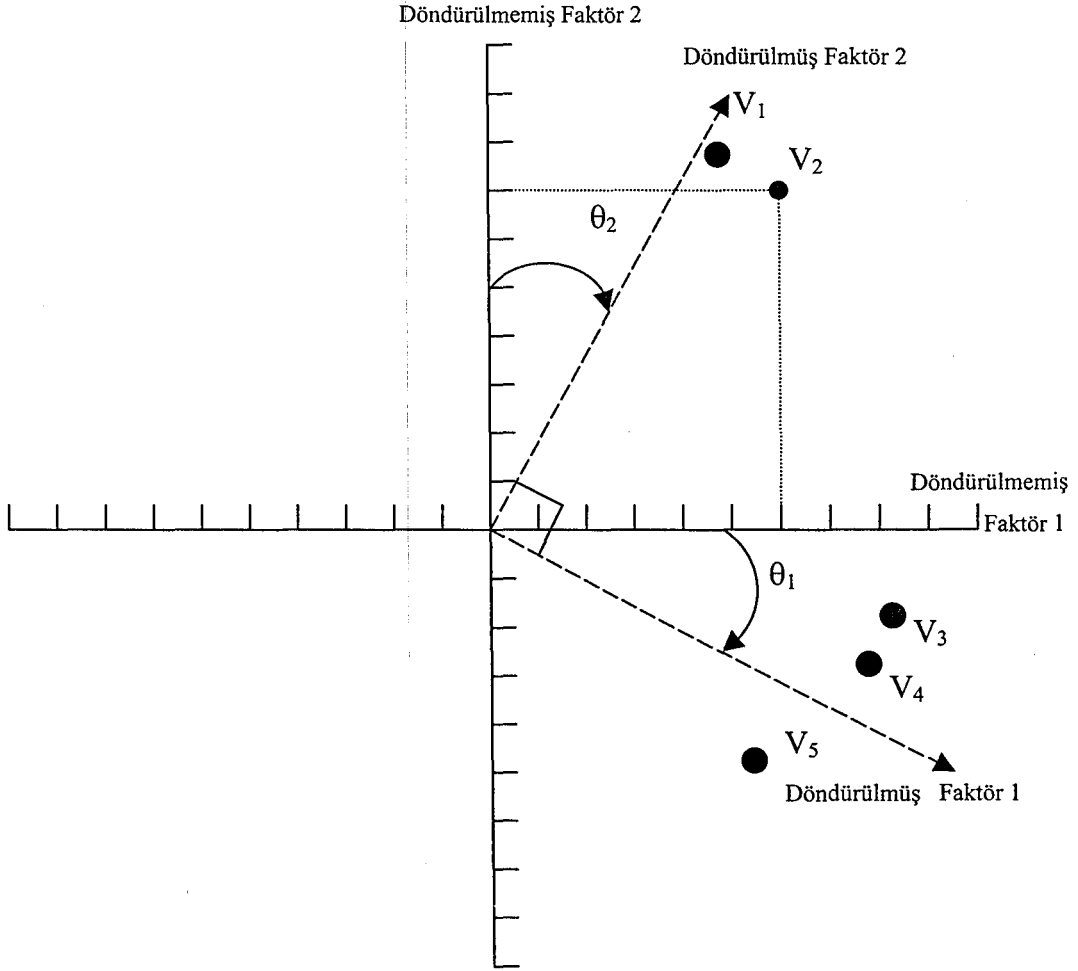
Faktör eksenlerinin F açısı kadar döndürülmesi ile her bir ortak faktörün oluşmasına katkıda bulunan değişkenler ilgili faktör eksenine daha yakın olarak koordinat sisteminde yer alırlar.

4.6.1. Döndürme (Rotasyon) metotları

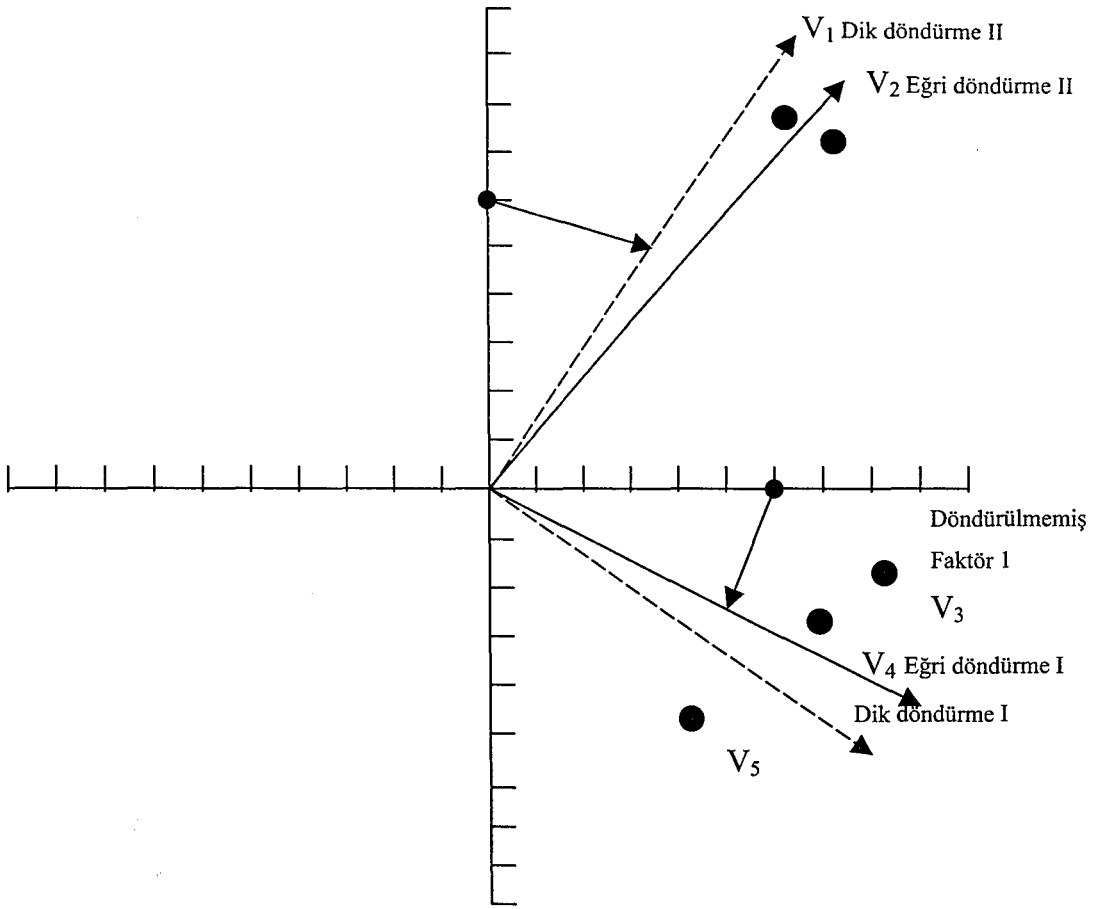
Eksenlerin döndürülmesi için iki yol vardır. İlki, bir eksen diğerine göre sabit tutulur, böylelikle döndürmeden sonra birbirlerine dik olmaları sağlanır. (İki yeni eksen arasında 90^0 'lik açı vardır.) Bu *dik (ortogonal) döndürme* adını alır.

İkincisinde ise, her eksen bağımsız olarak döndürülür, döndürmeden sonra eksenlerin birbirine dik olması gerekmez ve eğri (oblik) döndürme olarak adlandırılır (Tatlıdil, 1996).

İki döndürme türü arasındaki fark, döndürme açılarıdır. Genelde iki açı vardır. Bunlar, döndürülmemiş faktör 1 ile döndürülmüş faktör 1 arasındaki açı (θ_1) ve döndürülmemiş faktör 2 ile döndürülmüş faktör 2 (θ_2) arasındaki açıdır. Dik döndürmede önemli olan tek açıdır ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Dik (Ortogonal) Döndürme
(Hair ve diğerleri, 1995)



Şekil 4.5. Eğri (Oblik) döndürme
(Hair ve diğerleri, 1995)

Bu iki döndürme metodundaki önemli istatistiksel farklılık, dik döndürmeden elde edilen faktör sonuçlarının istatistiksel olarak korelasyonsuz olmasıdır. Örneğin faktör koinlerinin tümü sıfırdır. Ama eğri döndürmedeki faktör sonuçları bir miktar korelasyonludur. Örneğin bazı faktör koinleri sıfır değildir. İstatistiksel olarak genellemek gerekirse istenen amaç korelasyonlu olmayan faktörlerdir. Dik döndürmeden istenen diğer bir özellikte faktörler için hesaplanan toplam değişimin döndürmeyle etkisiz hale gelmesidir.

Dik döndürmeyle en iyi döndürülmüş faktörler setini bulmakta sonuç değildir. Döndürmenin ilk amaçları basit yapıyı ve anlamlı faktörleri elde etmektir. Bu eğri döndürmeyle de dik döndürmeyle yapıldığı kadar iyi yapılabilir.

Gerçekte faktör eksenlerinin eğri hale gelmesini sağlamak daha anlamlı/yorumlanabilir faktörler elde etmemizi sağlar.

Döndürme için daha basit bir yaklaşımsa verileri grafiksel olarak incelemek ve özgün bir döndürme yöntemini sübjektif olarak seçmektir. Bu nedenle döndürme için daha nitelikli kriterler bilgisayar algoritmalarıyla geliştirilmiştir.

4.6.2. Eğri döndürmeye karşı dik döndürme

Araştırmacı ilk önce faktörlerin bir diğeriyle korelasyonlu (eğri döndürme) ya da korelasyonsuz (dik döndürme) olduğuna karar vermelidir. Kullanılan döndürme işleyişinin avantaj ve dezavantajları vardır ve araştırmacının kararı amaçlarına dayanmaktadır. Genel bir kural olarak araştırmacı verilerine en iyi uyumu sağlayan sonuçları elde etmekle ilgileniyorsa faktörleri eğri döndürür. Diğer taraftan eğer araştırmacı sonuçların genellenmesiyle ilgileniyorsa dik döndürmeyi kullanır. Bununla birlikte eğri ve dik döndürmeden elde edilen sonuçlar genel olarak benzer sonuçlardır. Bu nedenle dik döndürme en çok tercih edilendir (Rennie, 1997).

Bunların yanında dik döndürmenin eğri döndürmeden daha iyi olduğunu kabul etmeyenlerde vardır. Hem Cottell (1978) hem de Thurstone (1947) geçerli tartışmalara sahiptirler. Her ikisi de dik döndürmeyi seçen araştırmacıların bunu bilgisizlikten yaptığı konusunda aynı yanlış varsayımı yapmışlardır. Basit olarak bu doğru değildir. Dik döndürme tavsiye edilmiştir çünkü dik döndürmenin basitlik avantajını inkar eden yoktur. Dik döndürmenin sonuçları daha fazla kopyalanabilir. Döndürmenin amaçlarından biri sonuçların daha sonraki araştırmalar için kopyalanabilir olmasıdır. Dik döndürme doğal ve gerçekleri temsil eden sonuçlar sağlamaktadır. Bu dik döndürmenin bir sakıncasıdır. Hetzel, basit yapı açık olduğunda standart döndürme prosedüründen benzer yorumlamalar üretmesini beklemektedir (Rennie, 1997).

Eğri ve dik döndürmenin benzer sonuçlar üretmesine etki eden iki eleman vardır.

- Faktörle değişken oranı
- Faktörler arasındaki korelasyonun derecesi

Faktörlerin değişken oranı küçük olduğunda her iki döndürme türü de benzer sonuçlar üretir. Bu oran küçük olduğunda basit yapı hangi döndürme türünün kullanıldığını dikkate almama eğilimindedir. Bu bağlamda faktörler arasındaki korelasyon (rn:sıfıra yakın) en küçükse eğri ya da dik döndürmeler benzer sonuçlar üretir.

Eğri ya da dik döndürme kararından sonra araştırmacılar kullanacakları döndürme teknikleri için ikinci bir karar vermek zorundadır. Eğri ve dik döndürme içinde kullanılabilecek farklı döndürme teknikleri vardır (Rennie, 1997).

4.6.2.1. Quartimax dik döndürme tekniği

Quartimax döndürmenin en büyük amacı faktör matrisinin sıralarını basitleŐtirmektir. Yani her satırdaki herhangi bir değer büyütülüp 1'e yaklaŐtırılırken, diğer değerler küçültülerek 0'a yaklaŐtırılır (Tatlıdil, 1996). Bu da ilk faktörlerin dndrmesinde yoęunlaŐma, böylelikle bir değişkenin bir faktörde yüksek yüklenmesi ve diğer faktörlerde mümkün olduğu kadar daha az yüklenmesi ile olmaktadır. Quartimax metodunun daha basit yapıları üretmekte çok başarılı olduğu kanıtlanmamıŐtır. Bunun bir zorluğu hemen hemen tüm değişkenlerin birinci faktörde olduğu gibi genel bir faktörde bulunmasını sağlama eğiliminde olmasıdır. İki faktör olması durumunda en iyi sonuç veren yöntemlerden biridir. Basit yapıyla ilgili dikkat edilmesi gerekli bir kavramda değişkenler kümesiyle ilişkileri içerdiği ve metodun büyük genel faktörü geliştirme eğiliminde olduğudur (Hair ve diğerleri, 1995). Quartimax dik döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-8) nolu eşitliktir.

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^r (b_{ij}^4) - \left(\sum_{j=1}^r b_{ij}^2 \right)^2 \right) / r^2 \quad (4-8)$$

r = yükler matrisindeki kolonların sayısı

b_{ij} = j . faktör üzerinde i . değişkenin faktör yükü (Kim ve Mueller, 1987).

4.6.2.2. Varimax dik döndürme tekniği

Kaiser tarafından geliştirilmiştir (1958). Quartimaxa karşılık, varimax kriteri faktör matrisinin kolonlarının basitleştirilmesinde merkezileşmiştir. Amacı faktör eksenlerini dik tutarak basit yapıya ulaşmaktır. Bunu da faktör matrisinin kolonlarındaki kareli yüklerin varyanslarının toplamını maksimize etmeye çalışarak yapmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 1996). Tekil bir kolonda sadece 1'ler ve 0'lar varsa varimax döndürme yaklaşımıyla olabilecek maksimum basitleştirmeye ulaşılmıştır. Böylelikle varimax metodu faktör matrisinin geriye kalan yüklerinin varyans toplamını maksimize eder. Varimax döndürme yaklaşımı bazı yüksek yüklerle ilgilenmektedir ve matrisin her kolonunda bazı yükler 0'a yakındır. Buradaki mantık değişken-faktör korelasyonları $+1$ ya da -1 'e yakınsa yorum en basittir. Bu da değişken ve faktör arasındaki açık pozitif ya da negatif birliği göstermektedir. Eğer 0'a yakınsa açıkça birliğin yokluğunu göstermektedir. Varimax tekniği faktörlerin daha açık ayırımını vermekte ve faktörlerin dik döndürülmesini elde etmede başarılı bir analitik yaklaşım sağlamaktadır (Hair ve diğerleri, 1995). Varimax dik döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-9) nolu eşitliktir.

$$V = \sum_{j=1}^r v_j = \sum_{j=1}^r \left(\sum_{i=1}^n (b_{ij}^4) - \left(\sum_{i=1}^n b_{ij}^2 \right)^2 \right) / n^2 \quad (4-9)$$

(Kim ve Mueller, 1987)

4.6.2.3. Equimax dik döndürme tekniği

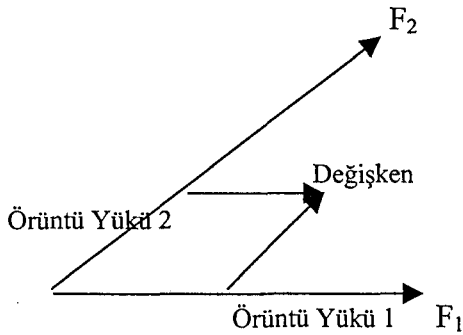
Equimax yaklaşımı quartimax ve varimax yaklaşımının bir uzlaşmasıdır. Bu nedenle sıraların ya da kolonların basitleştirilmesinde odaklanmıştır ve

bunlardan birini başarmaya çalışır. Equimax geniş olarak kabul görmemiştir ve nadiren kullanılır (Tabachnick ve Fidell, 1996; Hair ve diğerleri, 1995).

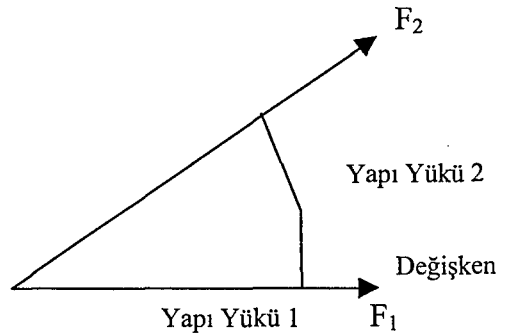
4.6.3. Eğri döndürme teknikleri

Faktörlerin korelasyonsuz olması için eğri döndürmede zorlama olmaması nedeniyle dik döndürmeden daha geneldir. Dik döndürme üzerindeki avantajı eğri döndürmeden sonra; sonuç faktörlerinin dik olması, dikliğin döndürme metotlarında zorunluluk olmadığını göstermesidir (Kim ve Mueller, 1987).

Eksenlerin dik olmaması nedeniyle eğri döndürmeye karar verilmesi durumunda araştırmacının faktör yüklerinin yorumlanmasında izleyeceği iki yol vardır. Bunlardan ilki; değişkenleri gösteren her bir noktanın döndürülmüş eksenler üzerindeki izdüşümlerinin yorumlanmasına ilişkindir. Verilen noktaların eksenler üzerindeki izdüşümleri eksenlere paralel doğrularla bulunur ve bu yük değerlerine örüntü yükleri adı verilir. İkincisi ise; noktaların eksenlere izdüşümleri bu eksenlere dik doğrularla bulunur. Bu durumda dönüştürülmüş eksenler üzerindeki yük değerlerine yapı yükleri adı verilir ve orijinal değişkenlerle faktörler arasındaki gerçek ilişkiyi gösteren katsayılardır (Tatlidil, 1996). Eğri döndürmedeki örüntü ve yapı yüklerinin geometrik ifadeleri aşağıdadır.



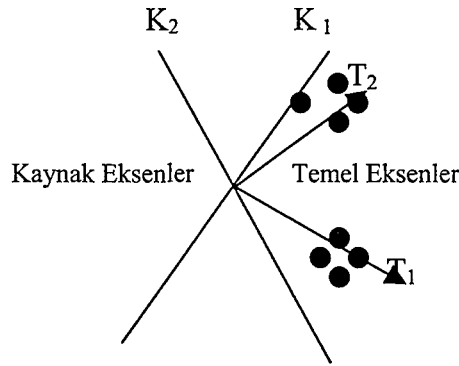
4.6.a) Örüntü yükleri



4.6.b) Yapı yükleri

Şekil 4.6. a-b Eğri faktör döndürmesinde yük değerleri (Tatlidil, 1996)

Eğri döndürmeden sonra elde edilen aksellere temel akseller adı verilir. Eğri döndürmede, orijinal ya da temel eğik çözümlerden (temel akseller üzerindeki yük değerleri) düzeltilmiş ya da kaynak çözüme geçilebilir. Düzeltilmiş çözüme ulaşabilmek için önce kaynak akseller oluşturulur. Kaynak akseller oluşturmadaki amaç, basit yapıya ulaşıldığında daha çok sayıda sıfır değerli elemanları olan bir matrisin elde edilmek istenmesidir. Kaynak akseller temel aksellere dik yeni aksellerdir. Temel aksellerde olduğu gibi, kaynak akseller üzerinde de örüntü ve yapı yükleri bulunmaktadır. Burada temel aksellerden farklı olarak kaynak örüntü yükleri gerçek ilişki katsayıları iken, kaynak yapı yükleri ilişki katsayıları değildir. Yani temel aksellerin tersi bir durum söz konusudur. Aşağıda kaynak akselleri temel aksellerden elde edilmesi gösterilmektedir (Tatlıldil, 1996).



Şekil 4.7. Kaynak aksellerin temel aksellerden elde edilmesi (Tatlıldil, 1996)

Temel ve kaynak aksellerin kullanıldığı çok sayıda eğri döndürme tekniği bulunmaktadır. Bunlar; oblimax, quartimin, covarimin, biquartimin, oblimin ve binoramın'dır (Tatlıldil, 1996; Harman, 1976).

4.6.3.1. Oblimax eğri döndürme tekniği

Saunders tarafından geliştirilen bu teknik, W ile gösterilen basıklık (kurtosis) katsayısının maksimum yapılması esasına dayanmaktadır. Oblimax eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-10) nolu eşitliktir.

$$\text{Max}W = \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{ij}^4 / (\sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{ij}^2)^2 \quad (4-10)$$

4.6.3.2. Quartimin eğri döndürme tekniği

Carroll tarafından önerilen teknikte, faktör yükleri karelerinin çarpımlar toplamını minimum olması amaçlanmaktadır. Quartimin eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-11) nolu eşitliktir.

$$\text{Min}N = \sum_{j=1}^p \sum_{q=1}^m v_{ij}^2 v_{jq}^2 \quad (4-11)$$

v_{ij} ve v_{jq} referans eksenleri üzerindeki j. ve q. izdüşümlerdir.

Bu kriter dik döndürmede quartimax döndürme tekniğine eşittir (Kim, Mueller, 1987). Oblimax tekniğinin sonuçlarına çok yakın sonuçlar veren bu yöntem, hesaplama güçlüğü nedeniyle pek kullanılmamaktadır.

4.6.3.3. Covarimin eğri döndürme tekniği

Carroll tarafından geliştirilen teknikte C ile tanımlanan fonksiyonu minimum yapacak kaynak eksen yapı değerleri bulunmaya çalışılmaktadır. Covarimin eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-12) nolu eşitliktir.

$$\text{Min}C = \sum_{l < q=1}^p \{p \sum_{j=1}^m (v_{ij}^2 / h_j^2)(v_{jq}^2 / h_j^2) - (\sum_{j=1}^p v_{ij}^2 / h_j^2)(\sum_{j=1}^p v_{iq}^2 / h_j^2)\} \quad (4-12)$$

4.6.3.4. Bi-quartimin eğri döndürme tekniği

Bu teknikte quartimin ve covarimin tekniklerinde kullanılan fonksiyonlardan yararlanılmaktadır. N quartimin C covarimin fonksiyonları, p ise

değişken sayısı olmak üzere, Y ile tanımlanan biquartimin fonksiyonunun minimum olması amaçlanır. Biquartimin eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-13) nolu eşitliktir.

$$\text{Min} Y = N + C/p \quad (4-13)$$

4.6.3.5. Oblimin eğri döndürme tekniği

Bu yöntem Carroll tarafından geliştirilmiştir. N quartimin C covarimin fonksiyonları; β_1 ve β_2 özel bir yolla elde edilen ağırlık katsayıları iken M ile tanımlanan oblmin fonksiyonunun minimum olması amaçlanır. Oblimin eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-14) nolu eşitliktir.

$$\text{Min} M = \beta_1 N + \beta_2 C/p \quad (4-14)$$

4.6.3.6. Binoramin eğri döndürme tekniği

Dickman tarafından önerilen teknik, oblmin yönteminin özel bir türüdür. Teknikte E ile gösterilen fonksiyonun minimum olması amaçlanır. Binoramin eğri döndürme tekniğinin matematiksel ifadesi (4-15) nolu eşitliktir.

$$\text{Min} E = \sum_{l < q = 1}^p \left\{ \sum_{j=1}^m (v_{ij}^2 / h_j^2) (v_{jq}^2 / h_j^2) / \left(\sum_{j=1}^p v_{ij}^2 / h_j^2 \right) \left(\sum_{j=1}^p v_{jq}^2 / h_j^2 \right) \right\} \quad (4-15)$$

Sonuç olarak, dik ve eğri döndürme yöntemlerinden hangisinin seçileceği ve hangi algoritmalarla döndürme yapılacağı konusunda kesin bir şey söylemek mümkün değildir. Bu nedenle seçim büyük ölçüde araştırmacının deneyimine ve verilerin yapısına bağlıdır.

4.7. Faktörlerin Yorumlanması

Faktörlerin çıkarımından sonra birde bu faktörlerin yorumlanması gerekmektedir. Faktör analizi araştırmacıya isimsel etiket ya da faktörlerle bağlantılı ne gibi anlamlar verdiğini açıklayamaz ve bu noktayı vurgulamak

önemlidir (Kim, Mueller, 1987). Faktörün yorumlanması, üzerinde yüklenen değişken grubunun temel boyutlarını anlamaya yardımcı olur (Tabachnick ve Fidell, 1996).

Final faktör sonuçlarının alınması üç aşamayı içermektedir. İlki, çıkarılacak faktör sayısının öncül gösteriminin elde edilmesinde değerlendirilen ilk döndürülmemiş faktör matrisinin hesaplanmasıdır. Döndürülmemiş faktör matrisinin hesaplanmasında, araştırmacı değişkenlerin en iyi doğrusal kombinasyonlarıyla ilgilenir. Buradaki en iyi durum, orijinal değişkenlerin kısmi kombinasyonunu, bir bütün olarak verilerdeki daha fazla varyans için diğer değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarından daha iyi hesaplayabilmesidir. Bu nedenle ilk faktör veriler içinde ortaya çıkan doğrusal ilişkilerin en iyi özeti gibi görülebilir. Birinci faktöre dik olmaya zorlanan ikinci faktör değişkenlerin en iyi ikinci doğrusal kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. Birinci faktöre dik olması için ikinci faktör ilk faktör çıkarıldıktan sonra geriye kalan varyansın oranından alınmalıdır. Bu nedenle ikinci faktör, verilerden ilk faktörün etkisinin kaldırılmasından sonra geriye kalan artık varyans için hesaplanan değişkenlerin doğrusal kombinasyonu olarak tanımlanır. Geriye kalan faktörlerde verilerdeki tüm varyans bitene kadar benzer şekilde yorumlanır (Hair ve diğerleri, 1995; Johnson ve Wichern, 1988).

Döndürülmemiş faktör sonuçları veri indirgemesini objektif olarak başarmışlardır. Faktör yükünün anlamı, her faktörün tanımlanmasında her değişkenin oynadığı roldür. Faktör yükleri her değişken arasındaki korelasyondur. Yükler değişkenle faktör arasındaki uyumun derecesini gösterir. Yüksek yükler değişkeni faktörün temsili yapar. Eğer döndürülmemiş faktörler anlamlı olarak beklenirse, kullanıcı döndürme yapmamalıdır. Genellikle döndürme istenir çünkü bu faktör yapısını basitleştirir ve döndürülmemiş faktörlerin anlamlı olup olmadığını tanımlamak zordur. Bu nedenle ikinci aşama, daha basite ulaşmak ve teorik olarak daha anlamlı faktör çözümleri için döndürme metodu olarak çalışmaktadır (Hair ve diğerleri, 1995).

Üçüncü aşamada da, araştırmacı faktör modelini aşağıdakilere göre değerlendirme ihtiyacı duyar.

1. Analizden değişkenlerin silinmesi
2. Yorumlama için farklı döndürme metotlarını çalıştırma
3. Farklı faktör sayılarının çıkarımı
4. Bir metottan diğerine çıkarımlarda değişim

4.8. Faktörlerin Adlandırılması

Memnun edici faktör çözümü elde edildiğinde araştırmacı genellikle bunlara bazı anlamlar tahsis etmeye çalışmaktadır. Süreç; değişkenler için faktör yükleri modelin isimsel olarak yorumlanmasını, işaretlerini de göz önüne alarak, içermektedir. Yorumlamadan önce faktör yükleri için minimum uygun anlamlılık düzeyi seçilmelidir. Tüm anlamlı faktör yükleri yorumlama sürecinde kullanılmaktadır. Bir değişken için en büyük mutlak değerli faktör yükü, faktörü yorumlamada en önemli değişkendir. Ama yüksek yükler faktörün temsili için etiket seçimine ya da ismin büyüklüğüne etki etmektedir. İşaretler diğer korelasyon katsayıları gibi yorumlanmaktadır. Her bir faktör üzerinde, işaretler değişkenlerin pozitif ilişkili olduğu, karşıt işaretlerde değişkenlerin negatif ilişkili olduğu anlamına gelmektedir (Hair, Anderson ve Tatham, 1990).

Faktörlerin etiketlenmesinde yüklerin işaretleri göz önüne alınmalıdır. Likert tipi araçlarda negatif adlandırılmış maddelerin tersten skorlanması belirsizliği önlemek için önemlidir. Likert tipi araçların bazı maddeleri negatif adlandırılmıştır, bu maddeler üzerindeki yüksek skorlar ölçülen tutum ya da yapıların düşük derecesini yansıtır (The University of Texas). Dik çözümlerde faktörler birbirlerinden bağımsızdır. Bu nedenle faktör yükleri için işaretler sadece üzerinde gözüktükleri faktörle ilişkilidirler, çözümdeki diğer değişkenlerle ilişkili değildirler.

4.9. Faktör Skorları

Araştırmacı, orijinal değişken setini temsil eden yeni, daha az sayıda değişkenle ilgilenirse, faktör skorlarını hesaplamalıdır. Faktör skorları her bir konuyu temsil eden faktörler için karma ölçümlerdir. Her birisi için faktör skorlarının hesaplanmasında, orijinal ham veri ölçümlerinden ve faktör analizi sonuçlarından yararlanır. Kavramsal olarak, bir faktör üzerinde yüksek yüklenen, madde grupları üzerinde yüksek olan her bir bireysel skorun derecesi faktör skoruyla temsil edilir. Bu nedenle birkaç faktörde yüksek skorlananlar kesinlikle bir faktör için ağır yüklere sahiptirler ve bu faktör üzerinde yüksek faktör skoru elde edilebilir. Bunun için, bir faktörde yüksek dereceyle temsil edilen kısmi karakteristikleri elinde bulunduran bireyler faktör skorları göstermektedir. Faktör analizi için bilgisayar programlarının çoğu daha sonraki analizlerde yararlı olabilecek her bir faktör üzerindeki her bir cevap için faktör skorlarını hesaplamaktadır (Hair ve diğerleri, 1995; Hair, Anderson ve Tatham, 1990).

Araştırmacı için faktör yapılarını temsil eden faktör skorlarının hesaplanması zor değildir. Faktör skorları, faktör üzerinde yüklenen tüm karma değişkenleri temsil etme avantajına sahiptir. Bunun yanında faktör içindeki tüm değişkenlerle birlikte korelasyon temeline dayanması nedeniyle bir dezavantaja sahiptir. Çünkü bu korelasyonlar 1'den küçük olmak zorundadırlar, skorlar faktörlerin sadece benzerleridirler ve bunlarda temel faktörlerin hata eğilimli göstergeleridir (Hair ve diğerleri, 1995; Hair, Anderson ve Tatham, 1990).

5. TUTUM ÖLÇEĞİNİN YAPI GEÇERLİLİĞİNİN FAKTÖR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

Bu bölümde Teknoloji Tutum Ölçeğinin Yapı Geçerliliği çalışmasında izlenen yönteme ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

5.1. Teknoloji Tutum Ölçeği

Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğretim elemanı Yrd.Doç.Dr. Aysen Gürcan Namlu, 1091 öğrenciye uygulayarak bir “Teknoloji Tutum Ölçeği” geliştirmiştir.

Çalışmamızda Yrd.Doç.Dr. Aysen Gürcan Namlu’nun izniyle teknoloji tutum ölçeğinin geliştirilmesi evresinde topladığı istatistiksel veriler kullanılmıştır.

Teknoloji Tutum Ölçeği 18 soruluk beşli likert tipinde olup, likert seçenekleri “tamamen katılıyorum”, “oldukça katılıyorum”, “kararsızım”, “pek katılmıyorum”, “kesinlikle katılmıyorum” biçimindedir.

Ölçekte yer alan 18 soru aşağıdaki gibidir:

1. Teknoloji insanı yutan bir canavara benzer
2. Teknoloji insanı sosyallikten uzaklaştırır
3. İmkanım olsa teknolojiyi kullanmamayı tercih ederim
4. Teknolojiyi üreten ve kullananlara karşı hayranlık duyulmalıdır
5. Teknoloji günümüz toplumunu çok fazla kontrol ediyor
6. Teknolojik araç-gereci kullanmak karmaşık ve zordur
7. Teknolojideki gelişmeler beni heyecanlandırıyor
8. Teknoloji insanları makineleştiriyor
9. Teknoloji kullanmak eğlencelidir
10. Kendimi teknolojinin gelişen bir parçası olarak görmüyorum
11. Teknoloji insanın işini kolaylaştıran biricik araçtır
12. Teknoloji insanları bireyselleştirir

13. Teknolojideki gelişmeler beni ürkütüyor
14. Teknolojiyi kullandığımda zaman ve iş tasarrufu yaşayabiliyorum
15. Teknoloji insanların yaşamları üzerindeki kontrolünü kaybetti
16. İnsanlar teknolojinin gücünü kötü işlerde kullanacaklar
17. Bugün teknolojiyle yaşamak daha zevkli
18. Teknoloji keşke hiç keşfedilmemiş olsaydı

5.2. Faktör Analizi Sonuçları

Araştırmaya katılan öğrenci grubundan elde edilen Teknoloji Tutum Ölçeğinin puanları kodlanarak SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı ile değerlendirilmiştir. Ölçeğin cevaplarına Temel Bileşenler Analizi tekniği uygulanmıştır. Daha önce de değinildiği gibi Temel Bileşenler Analizi, orijinal p değişkenin varyans yapısını daha az sayıda ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenlerle ifade etme yöntemidir. Temel Bileşenler Analizi deney, gözlem ve ölçek sonuçlarının içerdiği bilgileri, faktör olarak tanımlanan yeni gruplara bölerek özetleyen bir tekniktir. Çok sayıda veri karşısında araştırmacıya daha az sayıda kullanımı daha kolay, kendi aralarında ilişkili olmayan özet bilgi sağlamaktadır. Bu teknik, kullanımındaki kolaylığı, sonuçların yorumlanabilirliği ve daha sonraki analizler için kullanılabilirliği nedeniyle, aralarında korelasyon bulunan çok sayıda değişkeni aralarında korelasyon bulunmayan daha az sayıda değişkenle ifade etmede en çok kullanılan teknik olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Bu teknikte çözümlenmeler yapılırken korelasyon matrisi kullanılmıştır. Çünkü verilerin ölçü birimleri birbirine yakındır. Verilerin korelasyon matrisi izleyen sayfadadır.

Verilerin Korelasyon Matrisi

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
1	1,000	,411	,266	,095	,201	,191	,097	,369	,144	,145	,079	,332	,362	,027	,333	,212	,206	,278
2	,411	1,000	,231	,190	,190	,151	,092	,431	,204	,167	,120	,553	,312	,074	,341	,256	,288	,286
3	,266	,231	1,000	,112	,098	,110	,111	,187	,158	,112	,113	,193	,215	,032	,202	,190	,180	,296
4	,095	,190	,112	1,000	-,154	-,037	,314	,089	,347	,036	,316	,103	,114	,231	,122	,115	,341	,182
5	,201	,190	,098	-,154	1,000	,196	-,118	,279	-,083	,061	-,165	,221	,119	-,180	,157	,162	-,037	,06
6	,191	,151	,110	-,037	,196	1,000	,007	,236	,055	,161	,052	,132	,235	,075	,139	,116	,103	,137
7	,097	,092	,111	,314	-,118	,007	1,000	,050	,473	,119	,312	,094	,120	,308	,094	,037	,362	,196
8	,369	,431	,187	,089	,279	,236	,050	1,000	,189	,175	,050	,518	,370	-,004	,463	,305	,231	,229
9	,144	,204	,158	,347	-,083	,055	,473	,189	1,000	,136	,367	,134	,225	,369	,180	,111	,486	,286
10	,145	,167	,112	,036	,061	,161	,119	,175	,136	1,000	,030	,155	,218	,015	,198	,147	,103	,166
11	,079	,120	,113	,316	-,165	,052	,312	,050	,367	,030	1,000	-,007	,086	,362	,076	,036	,384	,216
12	,332	,553	,193	,103	,221	,132	,094	,518	,134	,155	-,007	1,000	,315	-,027	,408	,279	,214	,236
13	,362	,312	,215	,114	,119	,235	,120	,370	,225	,218	,086	,315	1,000	,058	,371	,312	,316	,360
14	,027	,074	,032	,231	-,180	,075	,308	-,004	,369	,015	,362	-,027	,058	1,000	,054	-,020	,365	,162
15	,333	,341	,202	,122	,157	,139	,094	,463	,180	,198	,076	,408	,371	,054	1,000	,339	,309	,369
16	,212	,256	,190	,115	,162	,116	,037	,305	,111	,147	,036	,279	,312	-,020	,339	1,000	,207	,241
17	,206	,288	,180	,341	-,037	,103	,362	,231	,486	,103	,384	,214	,316	,365	,309	,207	1,000	,381
18	,278	,286	,296	,182	,068	,137	,196	,229	,286	,166	,216	,236	,360	,162	,369	,241	,381	1,000

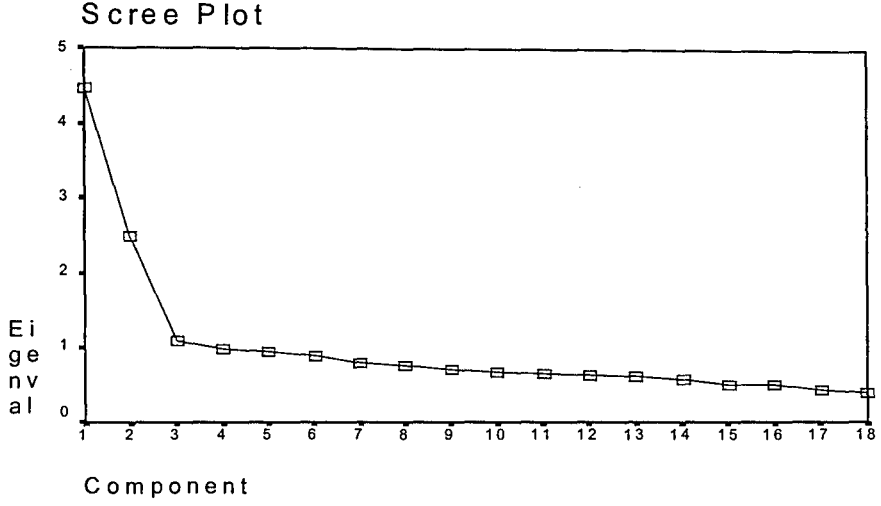
Daha önce değinildiği gibi, korelasyon matrisindeki köşegen dışı değerler değişkenler arasındaki ilişkileri göstermektedir. Örneğimizdeki değişkenler tutum ölçeğinin sorularıdır. Örneğin birinci değişkenle ilgili sayısal verileri ele alacak olursak, birinci değişken; değişken 2 ile .411, değişken 3 ile .266, değişken 4 ile .095, değişken 5 ile .201, değişken 6 ile .191, değişken 7 ile .097, değişken 8 ile .369, değişken 9 ile .144, değişken 10 ile .145, değişken 11 ile .079, değişken 12 ile .332, değişken 13 ile .362, değişken 14 ile .027, değişken 15 ile .333, değişken 16 ile .212, değişken 17 ile .206, değişken 18 ile .278 oranında ilişkilidir. Diğer değişkenlerde aynı şekilde ele alınabilir.

Yapılan Kaiser-Meyer-Olkin'in örneklem uygunluğu testi 0.05 düzeyinde (KO=.87), Barlett'in küresellik testi ise 0.05 düzeyinde ($p=0.000$) anlamlı bulunmuştur. Bu da ele alınan örneklemin yeterli büyüklükte olduğunu gösterir.

Tablo 5.1. Elde edilen faktörlerin özdeğerleri

Faktör	Özdeğer
I	4.47
II	2.48
III	1.07

Uygulanan faktör analizi sonucunda özdeğeri 1'in üzerinde olan üç faktör bulunmuştur. Kline (1994), grafik eğrisinin eğiminde gerçekleşen ilk ani değişikliğe kadar olan faktörlerin benimsenmesini önermektedir. Buna göre Scree testi sonucunda da üç faktör bulunmuştur. Çünkü teknoloji tutum ölçeği için yapılan Scree testi sonucunda elde edilen grafikte, grafik eğrisinin eğimindeki ilk ani değişiklik, üçüncü faktörde olmuştur. Scree test sonucunda elde edilen grafik Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Verilerin yamaç eğim grafiği

Hem Scree testinden hem de 1'den büyük özdeğer sayısından hareketle teknoloji tutum ölçeğinin faktör analizinde ilk üç faktörün benimsenmesine karar verilmiştir.

Faktör Yükleri Matrisi

soru	1	2	3
1	,568	-,255	3,080E-03
2	,645	-,220	-,273
3	,428	-6,747E-02	6,982E-02
4	,381	,463	-,321
5	,195	-,546	,135
6	,306	-,205	,686
7	,385	,542	2,213E-02
8	,629	-,366	-,111
9	,535	,516	3,088E-02
10	,330	-,103	,423
11	,352	,575	6,337E-02
12	,602	-,358	-,337
13	,618	-,166	,180
14	,279	,592	,179
15	,633	-,228	-,104
16	,475	-,237	-9,207E-02
17	,633	,400	-1,010E-02
18	,603	7,121E-02	,118

Verilerin faktör yükleri matrisi yukarıda görüldüğü gibidir. Verilerin bu haliyle faktör yüklerinden bilgi edinilmesi zordur. Bu nedenle faktör yapısını daha basit hale getirmek için onları belirli bir açı ile döndürmek uygun görülmüş ve verilere varimax dik döndürme tekniği uygulanmıştır. Bu teknik faktörlerin daha açık ayrımını vermekte ve faktörlerin dik döndürülmesini elde etmede başarılı bir analitik yaklaşım sağlamaktadır. Ayrıca bu teknikle elde edilen sonuçlar kolay yorumlanabilmektedir. Bu nedenlerle varimax tekniğinin kullanımı uygun görülmüştür. Verilerin döndürülmüş korelasyon matrisi aşağıdadır.

Döndürülmüş Korelasyon Matrisi

Soru	1	2	3
1	,581	6,431E-02	,216
2	,722	,127	-2,704E-02
3	,356	,157	,203
4	,206	,585	-,278
5	,366	-,372	,286
6	,108	-1,102E-02	,771
7	5,436E-02	,662	3,063E-02
8	,721	-3,641E-03	,147
9	,186	,715	8,737E-02
10	,170	8,360E-02	,512
11	-2,105E-03	,674	5,353E-02
12	,774	-1,526E-02	-7,395E-02
13	,519	,169	,380
14	-,109	,656	,137
15	,658	,117	,130
16	,529	3,099E-02	9,636E-02
17	,334	,663	9,913E-02
18	,418	,366	,272

Faktör örüntüsü oluşturulurken 0.30 veya 0.40 gibi ağırlıklar alt kesme noktası olarak alınmaktadır (Coombs ve Schroeder, 1988). Bu araştırmada uygulanan faktör analizinde herhangi bir sorunun bir faktör için kabul edilebilir bir ağırlık oluşturabilmesi için en az 0.40'lık bir değere sahip olması ölçüt alınmıştır. Çünkü bu değer altında kalan faktör yüklerinin toplam varyansa katkıları çok düşük olmakta ve 0.1'in altında kalmaktadır.

Analiz sonucunda elde edilen değerlere göre soruların ölçekte yer almasında bir sorunun yalnızca bir faktörde en az 0.40 faktör yüküyle yer alması ve birden fazla faktörde yer alan bir sorunun faktörlerden birindeki yükünün, diğerinden en az 0.1 değerinden daha büyük olması ilkesi benimsenmiştir.

Varimax dik döndürme sonucunda ölçekte bulunan “imkanım olsa teknolojiyi kullanmamayı tercih ederim” olan üçüncü ve “teknoloji günümüz toplumunu çok fazla kontrol ediyor” olan beşinci sorular ölçekten çıkartılmıştır. Çünkü bu soruların faktör yükleri 0.40 değerinin altında kalmıştır. İki sorunun çıkartılmasıyla ölçekte 16 soru kalmıştır. Ölçekte kalan 16 sorunun özellikleri Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2. Faktör analizi sonucunda sorulara ilişkin elde edilen bulgular

Madde	Faktör Yükleri				
	X	SS	I.	II.	III.
1	3.85	1.19	.58		
2	3.50	1.23	.72		
8	2.89	1.24	.72		
12	3.03	1.26	.77		
13	3.66	1.19	.51		
15	3.36	1.13	.65		
16	2.84	1.14	.52		
18	4.48	0.91	.41		
4	3.85	1.19		.58	
7	3.90	1.09		.66	
9	4.02	0.95		.71	
11	3.96	1.07		.67	
14	4.31	0.95		.65	
17	3.92	0.99		.66	
6	3.34	1.10			.77
10	3.31	1.14			.51

Tablo 5.3. Faktör analizi sonucunda faktörlere ilişkin elde edilen bulgular

Faktör	Özdeğer	Varyans(%)	Toplam varyans (%)
I	4.47	20.2	20.2
II	2.48	16.5	36.7
III	1.07	7.8	44.6

Tabloda da görüldüğü gibi, teknoloji tutum ölçeği için yapılan faktör analizi sonucunda oluşan faktörlerin toplam varyansı açıklama yüzdesi 44.6 olarak bulunmuştur. Bu değer eğitime ilişkin literatürde kabul edilebilir değerlerin üzerindedir. Faktör analizinde faktör yüklerinin toplam varyansını açıklama yüzdesi 40'ın üzerinde olması kabul edilebilir bulunmaktadır (Kline, 1994). Teknoloji tutum ölçeğinde faktör analizi sonucuna göre dağılmış faktörlerde yer alan soruların sözel yapıları incelendiğinde, teknolojiye yönelik olumsuz soruların birinci faktörde; olumlu soruların ikinci faktörde; benimseme durumundaki soruların ise üçüncü faktörde toplandığı görülmektedir. Bu nedenle birinci faktöre teknolojiye yönelik olumsuz tutum, ikinci faktöre teknolojiye yönelik olumlu tutum, üçüncü faktöre ise benimseme faktörü isimlerini vermek mümkündür.

Analiz sonucunda faktör kozinlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 5.4'tedir.

Tablo 5.4. Faktör kozinleri

Faktör	1	2	3
1	1.000	0.000	0.000
2	0.000	1.000	0.000
3	0.000	0.000	1.000

Faktör kozinleri, faktörle faktör arasındaki ilişkidir. Tablodan da görüldüğü gibi varimax dik döndürme sonucunda faktörler arasında ilişki kalmamıştır. Birinci faktör kendisiyle bire bir ilişki içindeyken ikinci ve üçüncü faktörle ilişkili değildir. Faktörlerin ilişkisiz olması da analizde istenilen bir durumdur. Böylece dik döndürmeyle istenen, faktörlerin birbirinden bağımsız olması sağlanmış olmaktadır.

Bu sonuçlara göre teknoloji tutum ölçeğinin üç tane alt boyutu yani yapısı olduğunu ve 18 soruluk ölçekten iki sorunun faktör yüklerinin istenilen değerlerin altında kalması nedeni ile çıkartılması sonucunda toplam 16 sorunun teknolojiye yönelik tutumu ölçtüğünü söyleyebiliriz.

6. SONUÇ

Bu çalışmada eğitim ve psikolojide çok sık kullanılan, çok değişkenli analiz tekniklerinden biri olan faktör analizi ele alınmıştır. Faktör analizinin amacı birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni birbiriyle ilişkisiz daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmektir. Yani veri indirgeme ve özetleme yapmaktır.

Yapı, birbiriyle ilgili olduğu düşünülen belli öğelerin ya da öğeler arasındaki ilişkilerin oluşturduğu bir örüntüdür. Bu anlamda bir ölçeğin geçerlilik çalışmaları, temelde ölçeğin maddelerine verilen cevaplar arasındaki ilişkilerin analizine dayanır.

Eğitim ve psikolojide ölçeklerin geliştirilmesinde, maddelerin hangi boyuta ait bir ölçme sonucu vereceğinin bilinmesi gerekir. Bu nedenle eğitim ve psikolojide kullanılan ölçeklerin geliştirilmesinde faktör analizinden yararlanır.

Bu çalışmada 18 soruluk bir teknoloji tutum ölçeğinin yapı geçerliliği çalışmaları faktör analizi ile incelenmiştir. İncelemede temel bileşenler analizi ve varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır.

Analiz sonucunda “imkanım olsa teknolojiyi kullanmamayı tercih ederim” ve “teknoloji günümüz toplumunu çok fazla kontrol ediyor” olan iki soru istenilen faktör yükünün altında olduğu için ölçekten çıkartılmıştır. Geriye kalan 16 soru üç faktörde dağılmıştır. Soruların sözel yapıları incelendiğinde teknolojiye yönelik olumsuz maddelerin birinci faktörde; teknolojiye yönelik olumlu tutumların ikinci faktörde; teknolojiyi benimseme durumundaki maddelerin ise üçüncü faktörde toplandığı görülmüştür. Bu nedenle birinci faktöre teknolojiye yönelik olumsuz tutum, ikinci faktöre teknolojiye yönelik olumlu tutum, üçüncü faktöre ise benimseme faktörü isimlerini verilmiştir.

Bu sonuçlara göre ölçeğin üç tane alt boyutu olduğu görülmüştür. İki sorunun faktör yüklerinin istenen değerin altında kalması nedeniyle, 18 soruluk

ölçekten çıkartılması sonucunda toplam 16 sorunun teknolojiye yönelik tutumu ölçtüğü görülmüştür.

KAYNAKLAR

BAYKUL, Y. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme*, Ankara: ÖSYM Yayınları, 2000

BAYSAL, A.C. *Sosyal ve Örgütsel Psikolojide Tutumlar*, İstanbul: Yalkın Ofset Matbaası, 1981

BİLGİN, N. *Sosyal Psikolojide Yöntem ve Pratik Çalışmalar*, Sistem Yayıncılık, 1995

CHAPMAN, E. N. *Attitude*, Çeviren: Alp Durmuş, İstanbul: ALFA, 1999

COOMBS, W; SCHROEDER, H. An Analysis of Factor Analytic Data, *Personality and Individual Differences* 9,1988, ss.79-85

DURUCASU, H. *Asal Bileşen Analizi ve Bir Uygulama Denemesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 1991

ERDOĞAN, H; TÜZÜN, M; URAL, M. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (İstatistik Uygulamalı)*, Ankara, 1980

Factor Analysis Using SAS PROC FACTOR,. The University of Texas At Austin, 1995-1997. <http://www.utexas.edu/cc/docs/stat53.html>

Factor Analysis Versus PC, <http://maddog.fammed.wisc.edu/~jeffh/pca.html>

FLURY, B; RIEDWYL, H. *Multivariate Statistics, A Practical Approach*. London, New York, 1997

GARSON, G.D. *Factor Analysis*, North Caroline State University, 2000. <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/factor.htm>

GOODWIN, L. *The Role Of Factor Analysis In The Estimation Of Construct Validity*, *Mesurement in Physical Education & Exercise Science* 3:2, 1999, ss.85-101

GREEN, C. D. *Classics in the History of Psychology*, York University, Toronto, 2000

HAIR, J.F; ANDERSON, R.E; TATHAM, R.L; BLACK, W.C. *Multivariate Data Analysis with readings*, Prentice-Hall, Inc, 1995

HAIR, J.F; ANDERSON, R.E; TATHAM, R.L. *Multivariate Data Analysis*, New York: Maxwell Macmillan International Editions, 1990

HARMAN, H.H. *Modern Factor Analysis.*, The University of Chicago Press, 1976

- HEPPNER, P.P; KIVLIGHAN, D.M; WAMPOLD, B.E. *Research Design in Counseling*, Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1992
- JOHNSON, R.A; WICHERN, D.W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*, University of Wisconsin, Texas A&M University, 1988
- KAĞITÇIBAŞI, Ç. *İnsan ve İnsanlar*, İstanbul: Evrim Basım Yayım Dağıtım, 1992
- KARASAR, N. *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 9. Basım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1999
- _____. *Araştırmalarda Rapor Hazırlama*, 10. Basım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2000
- KIM, J; MUELLER, C.W. *Introduction to Factor Analysis* Beverly Hills, Sage Publications, London, 1987
- _____. *Factor Analysis*, Beverly Hills, Sage Publications, London, 1987
- KLEINBAUM, D.G; KUPPER, L.L; MULLER, K.E. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Method*, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1987
- KLIN, P. *An Easy Guide to Factor Analysis*, New York, 1994
- LOEVINGER, J. *Objective Tests as Instruments of Psychological Theory*, Psychological Reports 3, 1957, ss.635-694
- MANLY, B.F. J. *Multivariate Statistical Method*, Department of Math and Statistics. University of Otago, New Zealand, 1994
- MARDIA, K.V; KENT, J.T; BIBBY, J.M. *Multivariate Analysis*, 6 th edition, Academic Press, 1989
- MERENDA, P. F. *A Guide to The Proper Use of Factor Analysis in The Conduct And Reporting of Research: Pitfalls to Avoid*, Measurement&Evaluation in Counseling&Development 30, 1997, ss.156-164
- MICHENER, A.H; DELAMATER, J.D; SCHWARTZ, S.H. *Social Psychology*, Editör: Robert K. Merton, 1990
- MORRISON, D. F. *Multivariate Statistical Methods*, Third Edition, New York, McGraw-Hill Series in Probability and Statistics, 1990
- OPPENHEIM, A.N. *Questionnaire Design and Attitude Measurement*, New York: Basic Books, 1966

ÖNCÜ, H. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: 92 TDFD Ltd. Şti., 1995

ÖZÇELİK, D.A. *Okullarda Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÜSYM-Eğitim Yayınları:3, 1981

ÖZDAMAR, K. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi II (Çokdeğişkenli İstatistiksel Yöntemler)*, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, 1998

ÖZGÜVEN, İ. E. *Psikolojik Testler*, Ankara: Yeni Doğu Matbaası, 1994

SÖZER, E. *Eğitim Fakültesi Öğrencileri ile Öğretmenlik Sertifikası Programı Öğrencilerinin Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:665, 1992

RENNIE, K.M. *Explatory and Confirmatory Rotation Strategies in Exploratory Factor Analysis*, Texas A&M University, 1997 <http://ericae.net/ft/tamu/Rota.htm>

STAPLETON, C.D. *Basic Concepts in Exploratory Factor Analysis (EFA) as a Tool to Evaluate Score Validity: A Right-Brained Approach*, Texas A&M University, 1997

_____ *Basic Concepts and Procedures of Confirmatory Factor Analysis*, Texas A&M University, 1997 <http://ericae.net/ft/tamu/Cfa.HTM>

STATISTICA. *Principal Components and Factor Analysis* <http://www.statsoftinc.com/textboo/stfcan.html>, 2000

TABACHNICK, B.G; FIDELL L.S. *Using Multivariate Statistics*, California State University, Northridge, 1996

TATLIDİL, H. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1996

TEKİN, H. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Yargı Yayınları, 1997

TEZBAŞARAN, A.A. *Likert Tipi Ölçek Geliştirme*, Ankara: Türk Psikologlar Derneği, 1996

TRIANDIS, H.C. *Attitude and Attitude Change*, New York: John Wiley and Sons, Inc., 1971

TURGUT, M. F. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*, 2. Basım, Ankara, 1983

USAL, A; ASLAN, Z. *Davranış Bilimleri: Sosyal Psikoloji*, 1. Basım, İzmir: Fakülteler Kitapevi Barış Yayınları, 1995

YAŞAR, Ş. *Öğrencilerin Bilgisayara İlişkin Genel Tutumları*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:638, 1996

ZANDEN, J. W. V. *Social Psychology*, Fourth Edition, Ohio State University, 1987