

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**Yadigar POLAT**

**FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
İNCELENMESİ VE HAYVANCILIK DENEMESİNE UYGULANIŞI**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2012**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
İNCELENMESİ VE HAYVANCILIK DENEMESİNE UYGULANIŞI**

**Yadigar POLAT**

**DOKTORA TEZİ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez ....../.../2012 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. G.Tamer KAYAALP  
DANIŞMAN

.....  
Prof.Dr.Murat GÖRGÜLÜ  
ÜYE

.....  
Prof. Dr. Suat ŞAHİNLER  
ÜYE

.....  
Doç.Dr. Soner ÇANKAYA  
ÜYE

.....  
Doç.Dr.Hasan ÖNDER  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Zootekni Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. Selahattin SERİN  
Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların  
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere  
tabidir.

## ÖZ

### DOKTORA TEZİ

# FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ VE HAYVANCILIK DENEMESİNE UYGULANIŞI

Yadigar POLAT

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. G.Tamer KAYAALP  
Yıl: 2012, Sayfa: 191  
Jüri : Prof.Dr. G.Tamer KAYAALP  
: Prof.Dr. Murat GÖRGÜLÜ  
: Prof.Dr. Suat ŞAHİNLER  
: Doç.Dr. Soner ÇANKAYA  
: Doç.Dr. Hasan ÖNDER

Bu tez çok değişkenli istatistiksel teknikler içerisinde yer alan faktör analizi ve faktör analizi yöntemlerini karşılaştırmalı olarak incelemek ve hayvancılık alanında yapılan araştırmalarda kullanımını göstermek amacıyla yapılmıştır. Faktör analizi ve faktör analizi yöntemleri detaylı olarak açıklanmaya çalışılmış, analiz yapılması SPSS paket programında adım adım gösterilmiştir. Faktör analizi yöntemlerinin uygulaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde yapılan bir çalışmadan elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır.

Farklı besi denemesine tabi tutulan kuzulardan elde edilen verilere uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre üç faktör tespit edilmiş ve bu faktörlerin toplam varyansın Temel Bileşenler yönteminde %77.478'ini, Ağırlıksız En Küçük Kareler yönteminde %74.620'sini, Temel Eksen yönteminde %74.619'unu, Alfa Faktörü yönteminde %74.608'ini ve Görüntü Faktörü yönteminde ise %71.647'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Ayrıca ilk 4 faktör bulma yönteminde 1.faktör yağ faktörü, 2.faktör kas faktörü ve 3.faktör kemik faktörü şeklinde adlandırılmıştır. Ancak Görüntü Faktörü yönteminde değişkenlerin faktörlerdeki dağılımındaki farklılıklardan dolayı böyle bir gruplandırma ve adlandırma yapılamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Faktör Analizi, Faktör Bulma Yöntemleri, Faktör Bulma Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Faktör Döndürmesi, Faktörlerin Adlandırılması

## ABSTRACT

### PhD. THESIS

# EXAMINING FACTOR ANALYSES METHODS COMPARATIVELY AND APPLYING TO ANIMAL HUSBANDRY TRIAL

Yadigar POLAT

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

Supervisor: Prof. Dr. G.Tamer KAYAALP

Year: 2012, Pages:191

Jury : Prof.Dr.G.Tamer KAYAALP  
: Prof. Dr.Murat GÖRGÜLÜ  
: Prof.Dr. Suat ŞAHİNLER  
: Assoc. Prof. Dr. Soner ÇANKAYA  
: Assoc. Prof. Dr. Hasan ÖNDER

In this thesis, factor analysis and methods for factor analysis which included in the multivariate statistical techniques were comparatively evaluated for showing investigation of animal husbandry. Factor analysis and factor analysis methods explained in detail and making of analysis was showed step by step in SPSS software. Application of methods for factor analysis was made with use data from a study conducted at Department of Animal Science, Faculty of Agriculture in Çukurova University.

Factor Analysis had applied obtaining data of different fattening trial in subjected to lambs, three factors were determined at result of analysis. It was determined total variance of these factors from percentage of cumulative variance is %77.478 in Principal Components method, %74.620 in method of Unweighted Least Squares, %74.619 in analysis of Principal Axis Factoring, %74.608 in Alpha Factoring and %71.647 in Image Factoring. Also, in the four method of finding factor, first factor is fat, second factor is muscle and third factor is called bone. However; Variables of Image Factoring aren't include name of factors accordingly differences in distribution of factors.

**Keywords:** Factor Analysis, Methods of Finding Factor, Compare to Method of Finding Factor, Factor Rotation, Called of Factor.

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana “Faktör Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi ve Hayvancılık Denemesine Uygulanışı” konulu doktora tezini veren, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. G.Tamer KAYAALP’e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesi üyesi Sayın Prof. Dr. Murat GÖRGÜLÜ ve Sayın Prof.Dr.Suat ŞAHİNLER’e çalışmamın tüm aşamalarında yönlendirici ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim. Jüri üyeleri Sayın Doç.Dr.Soner ÇANKAYA ve Sayın Doç.Dr.Hasan ÖNDER’e katkılarından dolayı teşekkür ederim. Doktoraya başlamama vesile olan Sayın Halil İbrahim AYKAN ve Sayın Prof.Dr. Zeynel CEBECİ’ye saygılarımı sunuyorum. Çok değerli arkadaşım Prof.Dr.Yıldırım Beyazıt ÖNAL, Yrd.Doç.Dr.Seval SÜZÜLMÜŞ, Yrd.Doç.Dr.Ebru ÖZGÜR, Yrd.Doç.Dr.İlter ÜNLÜKAPLAN, Ayhan KÖME, Hatice AKÇA ve Halil Bayram ÇELİK’e de katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezım süresince bana manevi destek veren bütün dostlarıma, abım ve abımlara, eşlerime, yeğenlerime, sevgili eşim Arif, çocuklarıım Göktürk Alp Eren, Yıldırım Atakan ve Fatma Yıldız’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Annem ve babamı rahmetle anıyorum. Nur içinde yatsınlar.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
3. MATERYAL VE METOD.....	15
3.1. Materyal .....	15
3.2. Metod .....	15
3.2.1. Faktör Analizi.....	16
3.2.1.1. Faktör Analizinin Varsayımları .....	20
3.2.1.2. Faktör Analizinin Aşamaları .....	21
3.2.1.3. Faktör Analizi Modelleri .....	23
3.2.1.3.(1). Tek Faktörlü Model .....	23
3.2.1.3.(2). İki Faktörlü Model .....	26
3.2.1.3.(3). Çok Faktörlü Model .....	29
3.2.1.4. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu .....	31
3.2.1.4.(1). Örneklem Büyüklüğü ve Değişkenlerin Ölçeği .....	31
3.2.1.4.(2). Normal Dağılım .....	33
3.2.1.4.(3). Korelasyon Matrisinin Faktörleştirilebilirliği .....	34
3.2.1.5. Faktör Analizi için Temel Eşitlikler .....	35
3.2.1.5.(1). Veri Matrisi .....	35
3.2.1.5.(2). Korelasyon Matrisi .....	37
3.2.1.5.(2).a. Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi .....	38
3.2.1.5.(2).b. Residual (Artık) Korelasyon Matrisi .....	38

3.2.1.5.(3). Rotasyonlu Olmayan Faktör Matrisi.....	39
3.2.1.5.(4). Rotasyonlu Faktör Matrisi.....	40
3.2.1.5.(5). Faktör Yükleri Matrisi.....	40
3.2.1.5.(6). Faktör Skorları Matrisi.....	42
3.2.1.6. Faktör Bulma Yöntemleri.....	43
3.2.1.6.(1). Temel Bileşen Faktörü.....	43
3.2.1.6.(2). Temel Eksen Faktörü.....	49
3.2.1.6.(3). Ağırlıksız En Küçük Kareler .....	58
3.2.1.6.(4). Genelleştirilmiş En Küçük Kareler .....	60
3.2.1.6.(5). Maksimum Olabilirlik .....	62
3.2.1.6.(6). Alfa Faktörü .....	64
3.2.1.6.(7). Görüntü Faktörü .....	66
3.2.1.7. Faktör Döndürmesi .....	69
3.2.1.7.(1). Dik Döndürme Yöntemleri .....	69
3.2.1.7.(1).a. Quartimax Yöntemi .....	70
3.2.1.7.(1).b. Varimax Yöntemi .....	70
3.2.1.7.(1).c. Orthomax Yöntemi .....	71
3.2.1.7.(1).d. Equamax Yöntemi .....	71
3.2.1.7.(2). Dik Döndürmenin Özellikleri .....	72
3.2.1.7.(3). Eğik Döndürme Yöntemleri .....	72
3.2.1.7.(3).a. Oblimax Yöntemi .....	73
3.2.1.7.(3).b. Quartimin Yöntemi .....	73
3.2.1.7.(3).c. Covarimin Yöntemi .....	73
3.2.1.7.(3).d. Biquartimin Yöntemi .....	74
3.2.1.7.(3).e. Direk Oblimin Yöntemi .....	74
3.2.1.7.(3).f. Binoramin Yöntemi .....	74
3.2.1.7.(3).g. Promax Yöntemi .....	75
3.2.1.7.(4). Eğik Döndürmenin Özellikleri .....	75
3.2.1.8. Faktör Skorlarının Tahmin Edilmesi .....	75
3.2.1.9. Faktörleştiririmin Uygunluğu ve Faktör Sayısı .....	76
3.2.1.9.(1). Açıklanan Varyans Ölçütü .....	77

3.2.1.9.(2). Özdeğer Ölçütü .....	77
3.2.1.9.(3). Joliffe Ölçütü .....	78
3.2.1.9.(4). Yamaç Eğim Grafiği .....	78
3.2.1.9.(5). Toplam Varyansın Yüzdesi .....	78
3.2.1.9.(6). Faktör Sayısının Araştırmacı Tarafından Belirlenmesi .....	78
3.2.1.10. Faktörlerin Adlandırılması ve Yorumlanması .....	78
4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI .....	81
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	101
5.1. Temel Bileşenler Yöntemi Bulguları .....	101
5.2. Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi Bulguları .....	117
5.3. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi Bulguları .....	125
5.4. Maksimum Olabilirlik Yöntemi Bulguları .....	126
5.5. Temel Eksen Yöntemi Bulguları .....	127
5.6. Alfa Faktörü Yöntemi Bulguları .....	135
5.7. Görüntü Faktörü Yöntemi Bulguları .....	143
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	155
KAYNAKLAR .....	161
ÖZGEÇMİŞ.....	169
EKLER.....	170





**ÇİZELGELER DİZİNİ****SAYFA**

Çizelge 4.1. Cronbach Alpha İstatistiği .....	83
Çizelge 4.2. Düzeltilmiş Toplam Korelasyon .....	84
Çizelge 5.1. KMO ve Barlett Testi .....	102
Çizelge 5.2. Temel Bileşenler Başlangıç ve Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları .....	104
Çizelge 5.3. Başlangıç ve Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları .....	105
Çizelge 5.4. Temel Bileşenler Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	107
Çizelge 5.5. Temel Bileşenler Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	107
Çizelge 5.6. Temel Bileşenler Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	108
Çizelge 5.7. Temel Bileşenler Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	108
Çizelge 5.8. Temel Bileşenler Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	109
Çizelge 5.9. Temel Bileşenler Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	110
Çizelge 5.10. Varimax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi .....	111
Çizelge 5.11. Quartimax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi ....	112
Çizelge 5.12. Equamax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi .....	114
Çizelge 5.13. Direct Oblimin Rotasyonlu Temel Bileşenler Örüntü Matrisi .....	115
Çizelge 5.14. Promax Rotasyonlu Temel Bileşenler Örüntü Matrisi .....	116
Çizelge 5.15. Ağırlıksız En Küçük Kareler Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	117
Çizelge 5.16. Ağırlıksız En Küçük Kareler Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	118
Çizelge 5.17. Ağırlıksız En Küçük Kareler Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları .....	118

Çizelge 5.18. Ağırlıksız En Küçük Kareler Equamax Rotasyonlu Toplam	
Açıklanan Varyans Miktarları .....	119
Çizelge 5.19. Ağırlıksız En Küçük Kareler Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam	
Açıklanan Varyans Miktarları .....	119
Çizelge 5.20. Ağırlıksız En Küçük Kareler Promax Rotasyonlu Toplam	
Açıklanan Varyans Miktarları .....	120
Çizelge 5.21. Varimax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri	
Matrisi .....	121
Çizelge 5.22. Quartimax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri	
Matrisi .....	122
Çizelge 5.23. Equamax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri	
Matrisi .....	123
Çizelge 5.24. Direct Oblimin Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Örüntü	
Matrisi .....	124
Çizelge 5.25. Promax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Örüntü	
Matrisi .....	125
Çizelge 5.26. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Rotasyonsuz Toplam	
Açıklanan Varyans Miktarları .....	126
Çizelge 5.27. Maksimum Olabilirlik Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	126
Çizelge 5.28. Temel Eksen Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	127
Çizelge 5.29. Temel Eksen Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	127
Çizelge 5.30. Temel Eksen Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	128
Çizelge 5.31. Temel Eksen Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	128
Çizelge 5.32. Temel Eksen Direk Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	129

Çizelge 5.33. Temel Eksen Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	129
Çizelge 5.34. Varimax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi .....	130
Çizelge 5.35. Quartimax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi .....	131
Çizelge 5.36. Equamax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi .....	132
Çizelge 5.37. Direct Oblimin Rotasyonlu Temel Eksen Örüntü Matrisi .....	133
Çizelge 5.38. Promax Rotasyonlu Temel Eksen Örüntü Matrisi .....	134
Çizelge 5.39. Alfa Faktörü Rotasyonsuz Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	135
Çizelge 5.40. Alfa Faktörü Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	135
Çizelge 5.41. Alfa Faktörü Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	136
Çizelge 5.42. Alfa Faktörü Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	136
Çizelge 5.43. Alfa Faktörü Direk Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	137
Çizelge 5.44. Alfa Faktörü Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	137
Çizelge 5.45. Varimax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi .....	138
Çizelge 5.46. Quartimax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi .....	139
Çizelge 5.47. Equamax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi .....	140
Çizelge 5.48. Direct Oblimin Rotasyonlu Alfa Faktörü Örüntü Matrisi .....	141
Çizelge 5.49. Promax Rotasyonlu Alfa Faktörü Örüntü Matrisi .....	142
Çizelge 5.50. Görüntü Faktörü Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans	
Miktarları .....	143
Çizelge 5.51. Görüntü Faktörü Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	143
Çizelge 5.52. Görüntü Faktörü Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	144

Çizelge 5.53. Görüntü Faktörü Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	144
Çizelge 5.54. Görüntü Faktörü Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	145
Çizelge 5.55. Görüntü Faktörü Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan	
Varyans Miktarları .....	145
Çizelge 5.56. Varimax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri	
Matrisi .....	146
Çizelge 5.57. Quartimax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri	
Matrisi .....	147
Çizelge 5.58. Equamax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri	
Matrisi .....	148
Çizelge 5.59. Direct Oblimin Rotasyonlu Görüntü Faktörü Örüntü Matrisi .....	149
Çizelge 5.60. Promax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Örüntü Matrisi .....	150
Çizelge 5.61. Temel Bileşen Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm	
Matrisi .....	151
Çizelge 5.62. Ağırlıksız En Küçük Kareler Varimax, Quartimax ve	
Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi .....	151
Çizelge 5.63. Temel Eksen Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm	
Matrisi .....	152
Çizelge 5.64. Alfa Faktör Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör	
Dönüşüm Matrisi .....	152
Çizelge 5.65. Görüntü Faktör Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm	
Matrisi .....	152

**ŞEKİLLER DİZİNİ****SAYFA**

Şekil 3.1. Faktör Analizinin Şekilsel İfadesi.....	17
Şekil 4.1. Verilerin SPSS Veri Sayfasına Girişi .....	81
Şekil 4.2. Güvenilirlik Analizi.....	82
Şekil 4.3. SPSS’de Faktör Analizi Uygulaması Seçenekleri .....	85
Şekil 4.4. İstatistiksel Veri Kümesi .....	85
Şekil 4.5. Faktör Analizinde Tanımlayıcı İstatistik Seçenekleri .....	86
Şekil 4.6. Faktör Analizinde Faktör Bulma Yöntemleri .....	87
Şekil 4.7. Faktör Analizinde Faktör Rotasyon Yöntemleri .....	88
Şekil 4.8. Faktör Analizinde Faktör Skorları Bulma Yöntemleri .....	89
Şekil 4.9. Faktör Analizi Seçenekler .....	90
Şekil 4.10. Tanımlayıcı İstatistikler .....	91
Şekil 4.11. Korelasyon Matris .....	91
Şekil 4.12. Başlangıç Ortak Faktör Varyansları .....	92
Şekil 4.13. Açıklanan Toplam Varyans .....	93
Şekil 4.14. Yamaç Eğim Grafiği .....	94
Şekil 4.15. Rotasyonsuz Faktör Matrisi .....	95
Şekil 4.16. Rotasyonlu Faktör Matrisi .....	95
Şekil 4.17. Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi .....	96
Şekil 4.18. Faktör Dönüşüm Matrisi .....	97
Şekil 4.19. Faktör Yükleri Grafiği .....	98
Şekil 4.20. Faktör Skorları Katsayı Matrisi .....	98
Şekil 4.21. Faktör Skorlarının Kovaryans Matrisi .....	99
Şekil 5.1. Yamaç Eğim Grafiği.....	106



## 1. GİRİŞ

İstatistik, temelini matematikten alan, pozitif bilimin esasları olan deney veya denemeler planlama, gözlem yapma, verileri toplama ve toplanan verileri düzenleme, analiz etme, yorumlama, objektif ve doğru karar verme ile ilgili bilimsel teknik ve metodlar geliştiren ve uygulayan bir bilim dalıdır. Her alanda yapılan bilimsel çalışmalarda istatistiksel teknik ve yöntemler kullanılması çalışmanın güvenilirliği açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle de tüm araştırmacı veya bilim adamları istatistiksel teknik ve yöntemleri belirli ölçüde bilmek ve kullanmak zorundadır (Akar ve Şahinler, 1993).

Bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde, tek boyutlu veya değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin yeterli olmadığı bilinen bir gerçektir. Tek boyutlu analizlerde en önemli varsayım, olaydaki diğer boyutların etkilerinin sabit kabul edilmesi ve her defasında sadece bir boyutun veya faktörün inceleme konusu yapılmasıdır. Halbuki evrende oluşan olaylar ve objelerin bir çoğu sadece tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda faktörün ortak etkisi ile oluşmakta ve karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle incelenen bir olayda, olayı etkileyen bütün faktörleri dikkate almak ve çözüm önerileri sunmak gerekir. Bu durum çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin bilinmesini ve kullanılmasını gerektirir.

Çok değişkenli istatistiksel yöntemler veri indirgeme, kümeleme ve sınıflama, ölçekleme ve çok değişkenli hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri; Hotelling  $T^2$  Testi, Çok Değişkenli Varyans Analizi, Çok Değişkenli Kovaryans Analizi, Diskriminant Analizi, Kümeleme Analizi, Temel Bileşenler Analizi, Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi, Kononik Korelasyon Analizi, Çok Değişkenli Regresyon Analizi ve Uyum Analizi şeklinde sıralanabilir (Özdamar, 2004).

Çalışmaya konu olan faktör analizinin diğer yöntemlerden farklılığını ortaya koymak açısından bir karşılaştırma yapmak gerekirse;

Diskriminant analizi belli gruplar arasındaki maksimum ayrımı sağlayacak, değişkenlerin ağırlıklı bir fonksiyonunu tanımlar ve populasyondan yeni alınan



birimlerin bu fonksiyona göre gruplara atamasını yapar. Faktör analizinde böyle bir gruplandırma ve sınıflama yoktur.

Kanonik korelasyon analizi çok değişkenli iki yada daha fazla grup arasındaki korelasyonları maksimum yapar. Faktör analizinde ise değişkenler tek grup halindedir.

Regresyon analizinde, değişkenler bağımlı ve bağımsız diye iki grup halinde incelenir. Faktör analizinde değişkenlerin bu şekilde bir ayrımı yoktur.

Varyans analizinde bağımsız değişken etki yapar, bağımlı değişken buna karşı değişim gösterir şeklinde bir düşünce ile hipotez kurulur. Faktör analizinde ise önemli faktörlerin bilindiğine dair bir düşünce yoktur (Bek, 1976).

Kümeleme analizi, çok değişkenli veriler ile birimler arasındaki uzaklıkları kullanarak birbirleri ile benzer yada farklı birimleri bir araya toplayarak ortak özelliklere sahip grup oluşturur. Faktör analizi ise aralarında yüksek korelasyon bulunan değişkenleri bir araya getirerek yeni ve anlamlı faktör yapıları oluşturur.

Faktör analizine alternatif olarak geliştirilen çok boyutlu ölçeklemede, birimler arasındaki benzerlik yada farklılıklardan yararlanılarak daha az boyutta nesnelerin grafiksel olarak açıklanması amaçlanmakta, faktör analizinde ise değişkenler ve aralarındaki korelasyonlardan yararlanılmaktadır (Özdamar, 2004).

Faktör analizi, birbiriyle ilişkili çok sayıda verilerden birbirinden bağımsız faktörler elde etme yoluyla veri indirgeme, her faktör altında yer alan değişkenlerin ortak özellikleriyle küme oluşturma ve sınıflama yapma özelliğine sahiptir. Ayrıca oluşturulan faktörlerin regresyon, korelasyon, kümeleme ve diskriminant analizi gibi analizlerde kullanımı işlevini de sağlamaktadır.

Tarım ve hayvancılık alanında yapılan araştırmalarda birden fazla değişkene ait verilerin elde edilmesi durumunda, bu verilerin analizinde tek değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada çok değişkenli istatistik yöntemleri içerisinde yer alan faktör analizi yöntemleri detaylı bir şekilde incelenerek hayvancılık denemesine uygulaması yapılmıştır. Çalışmanın faktör analizi yöntemleri konusunda bilgi eksikliğini gidermesi ve hayvancılık araştırmalarında kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Bu nedenle faktör analizi ve faktör analizi yöntemleri teorik olarak incelenmiş,

kullanımının yaygınlaşması amacıyla SPSS paket programında analizin yapılması adım adım gösterilmiş ve hayvancılık alanında yapılan araştırmalara örnek olması için farklı besi denemesine tabi tutulan kuzulardan elde edilen verilere uygulanan faktör analizi bulguları detaylı bir şekilde açıklanmıştır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Darton (1980) ve Harman (1976)'ın bildirimine göre; Faktör analizi 20. yüzyılın başlarında Charles Spearman, Kelley, Holzinger, Thurstone, Karl Pearson, Thomson ve Burt tarafından yapılan çalışmalarla başlamış ve gelişmiştir. Karl Pearson (1901) temel eksen faktörünü bulmuştur. Spearman (1904) tek faktörlü ve iki faktörlü modeli geliştirmiştir. Garnett (1919) çok faktörlü modeli tanıtmış daha sonra Thurstone (1931) bu modeli geliştirmiştir ve faktör döndürme kavramını ortaya koymuştur.

Hotelling (1933) temel bileşenleri geliştirmiştir. Wrigley ve Neuhaus (1952) ise bu yöntemin ilk kez bilgisayarda uygulamasını yapmıştır. Carroll (1953), Thurstone'un elde etmek istediği yük matrisi veya yapı matrisinin elemanlarının alacağı değerleri önceden tanımlayarak basit yapı kriterlerini ortaya koymuştur. Kendall ve Lawley (1956) temel bileşenler analizi ile faktör analizi yöntemini karşılaştırmıştır.

Faktör analizinde amaç, faktör yükleri  $\Lambda$  ve özel varyansların oluşturduğu  $\Psi$ 'yi tahmin etmektir. Anderson ve Rubin (1956) faktör analizinin temel varsayımlarından söz ederek  $\Lambda$  ve  $\Psi$  matrislerini belirlemek için bazı teoremler ortaya koymuştur (Süzülmüş, 2005).

Jöreskog ve Lawley (1968) faktör analizi yöntemlerinden maksimum olabilirlik yöntemini daha hızlı sonuç verecek şekilde geliştirmiştir.

Browne (1968) faktör analizi yöntemlerinin karşılaştırılması ile ilgili yaptığı çalışmada faktör yükleri tahminini elde etmek için geliştirilen yöntemleri ve faktör sayılarının tahmini ile ilgili işlemlerin istatistiksel özelliklerini karşılaştırmıştır. Yaptığı çalışmalar sonucunda maksimum olabilirlik yönteminin diğer yöntemlerden elde edilen faktör yükleri tahminleri açısından açık bir üstünlüğü olduğunu ifade etmiştir.

Jöreskog ve Goldberger (1972) faktör analizinde genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemini kullanmış, yaptığı tahminleri Newton-Raphson yöntemiyle hesaplamıştır.

Lawley ve Maxwell (1973) regresyon yardımıyla faktör analizi modelini

incelemiştir.

Bentler ve Kano (1990), Floyd ve Widaman (1995), Ford, MacCallum ve Tait (1986), Gorsuch (1990), Loehlin (1990), MacCallum ve Tucker (1991), Mulaik (1990), Snook ve Gorsuch (1989), Widaman (1990, 1993) temel bileşenler analizinin SPSS ve SAS da dahil olmak üzere bir çok paket programda yer aldığını ve yaygın olarak kullanıldığını ancak buna ek olarak, temel bileşenler analizinin faktör analizi için doğru bir metod olmadığını ve eğer kullanılacaksa da istatistik teorisyenleri arasında ne zaman uygulanması gerektiğine dair bir anlaşmazlık olduğunu belirtmişlerdir. Bazıları, doğru faktör analizi metoduna ulaşmak için temel bileşenler analizinin kullanımının ciddi şekilde sınırlandırılması gerektiğini de savunmuşlardır.

Arrindell ve Van der Ende (1985), Guadagnolive ve Velicer (1988), Schoenmann (1990), Steiger (1990), Velicer ve Jackson (1990) ise temel bileşenler analizi ile faktör analizi arasında neredeyse hiç fark olmadığını hem de temel bileşenler analizinin tercih edilebilir olduğuna dikkat çekmişlerdir.

McArdle (1990) faktör analizinin amacının manifesto değişkenlerinin birlikte değişimine sebep olan bütün gizli değişkenleri ortaya çıkarmak olduğunu belirtmiştir. Faktör bulma sırasında bir değişkenin paylaşılan varyansı, altta yatan faktör yapısını ortaya çıkarmak amacıyla teklik bileşeni ve hata varyanslarından ayrıldığını ve böylece çözümlemede sadece ortak varyansın görüldüğünü belirtmiştir. Temel Bileşenler Analizinin ortak varyans ve teklik bileşeni arasında ayırım yapamadığını faktörler korelasyonsuzken ve açıklanan varyans oranı ölçülükten; bileşenlerin sebep olduğu yüksek değerler üretebildiğini bildirmiştir.

Velicer ve Jackson (1990) temel bileşenler ve faktör analizi arasında üretilen faktör yüklerinde sayısal sonuçlar arasında küçük farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle, sayısal farklılıkların ikinci ondalık basamakta oluştuğunu bildirmişlerdir. Yöntemler arasında cebirsel farklılığın da çok az olduğu, faktör analizinin, zayıf tanımlanmış, düşük doygunluklu faktörler için kötü sonuçlar üretebileceğini, bu nedenle temel bileşenler analizinin daha verimli ve tercih edilebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların faktör türetme sonrası döndürme için kaç tane faktör ayıracağına karar vermeleri gerektiği belirtilmiştir. Döndürme için ayrılan faktörlerin sonuçlar üzerinde bazen (over-extraction) bazen de (under-

extraction) yok edici etkileri olabileceğini ve çoğu istatistik programlarındaki hatanın 1'den büyük öz değeri olan bütün faktörleri seçmek olduğu ifade edilmiştir. Bunun, faktör sayısını belirlemede doğruluğu en düşük olan yöntem olduğuna dair literatürde geniş anlamda bir fikir birliğinin olduğuda belirtilmiştir. Faktör sayısını belirlemede diğer testlerin yanında, Velicer'in MAP kriteri ve paralel analiz yönteminin olduğu ancak doğru ve kullanımları kolay olmalarına rağmen, bu yöntemlerin çok sık kullanılan istatistik yazılımlarında yer almadıkları ve elle hesaplanmaları gerektiği bildirilmiştir. Bu sebepten araştırmacılar için en iyi seçeneğin yamaç eğim grafiği yöntemi olduğu ve yaygın olarak kullanıldığı belirtilmiştir.

Gorsuch (1990) faktör analizinin temel bileşenler analizine göre daha tercih edilebilir olduğunu, temel bileşenler analizinin sadece bir veri eksiltme metodu olduğunu ve bilgisayarların yavaş ve kullanımının pahalı olduğu zamanlarda, faktör analizine göre hızlı ve ucuz bir seçenek olduğu için tercih edildiğini belirtmiştir.

Snook ve Gorsuch (1989), Monte Carlo analizlerinde, hangi bileşenlerin ve ortak faktörlerin derecesinin orijinal faktör yüklerini çoğaltamayacağını araştırmıştır. Sonuç, ortak faktör analizi bileşen analizine yakın sonuçlar üretmiştir. Snook ve Gorsuch'ın çalışmalarının Velicer ve arkadaşlarından farklı olmasının iki sebebi vardır. Birincisi, Snook ve Gorsuch, değerleri çoğaltılabilen, orijinal populasyon faktör yüklerini kullanmış ve ortak faktörleri ve bileşenleri bu populasyon değerlerinde karşılaştırmıştır. Velicer ve arkadaşları ile Snook ve Gorsuch arasındaki bir diğer fark ise yüklerdeki sapma test edilmemişti. Kullandıkları kriter; gözlemlenen yüklerle populasyonun korelasyonundan gelen ana bileşen yükleri arasındaki farkın ortalama karesidir. Snook ve Gorsuch aynı şekilde kareyi kullanmış fakat aynı zamanda, gözlenen yükler ve populasyon yükleri arasındaki açık farkı kullanmışlardır.

Velicer ve Jackson (1990), zaman ve bilgisayar boyutu nedeniyle ortak faktör çözümleri hesaplamının zor olduğunu belirtmişlerdir. Tabi ki, yineleme yerine doğru ortak varyans tahmin prosedürü kullandığı zaman, ortak faktör analizi için kullanılan zaman azalır ve temel bileşenler ayıklanması için gereken zamandan biraz daha uzun hale getirir. Çoğu ortak faktör prosedürü faktör puanlarını tahmin etmek yerine hesaplar. Buna rağmen, bu seçim ortak faktör analizi yapana aittir. Modelinde açıkça

hata içeren bir genel faktör analizini herhangi bir faktör analizi gibi tanımlar. Böylece görüntü analizi, doğrudan hesaplanan faktör skorları ile sonuçlanan ortak bir faktör analizidir. Bundan dolayı, eğer faktör puan belirsizliği sizin için bir problem ise, görüntü analizini kullanmayı önermiştir.

Hair ve ark. (1995) temel bileşenler ve temel eksen faktör yöntemlerinin yaygın olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Yöntemlerin seçimi faktör analizinin amacı ve değişkenlerin varyansına göre yapılmıştır. Genel olarak temel bileşenler yöntemi, toplam varyans içindeki spesifik ve hata varyansının düşük olması, en az faktörle toplam varyansın büyük bir kısmının açıklanması ve sonuçlarının diğer analiz yöntemlerinde kullanılması durumunda tercih edilmiştir. Temel eksen modelini ise gözlemlerin gizli olan ortak boyutlarını ortaya çıkarmak ve kalan varyansın yok edilmesi amaçlandığında kullanılmasını önermişlerdir.

Fabriger ve ark. (1999), verilerin nispeten normal şekilde dağılması halinde, maksimum benzerliğin en iyi seçenek olduğunu çünkü modelin uyum iyiliği indeksinin geniş çapta hesaplanmasına izin verdiğini ve faktör yükleme ve faktörler arası korelasyonlara, istatistiksel önem testleri uygulanmasına olanak verdiği şeklinde ifade etmişlerdir. Eğer çok değişkenli normallik varsayımı ciddi şekilde ihlal edilmiş ise, temel eksen faktörünü tavsiye etmişler. Diğer yazarlar belli bir alanda uzmanlaşmış vakalarda ya da belirli uygulamalarda diğer faktör bulma yöntemlerinin örneğin alfa faktörünün daha uygun olduğunu söylemişlerdir. Fakat böyle bir avantajı destekleyen kanıtlar zayıftır. Genellikle verilerin normal dağılımlı olması durumunda maksimum olabilirlik, aksi takdirde temel eksen faktörünün en iyi sonuçlar vereceği belirtilmektedir.

Beauducell (2001) tarafından değişkenlerin değişen bağlamlarının etkisi faktör bulma yöntemlerinden, temel bileşenler, temel eksen, alfa faktörü ve maksimum olabilirlik ve rotasyon yöntemlerinden varimax ve oblimin yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. İlk simülasyon çalışmasında uygun bağlam içindeki bir faktörü teşhis etmek için her faktör için dört belirleyici değişken ve belirgin basit yapı ile veri kümeleri oluşturulmuştur. İlk simülasyon çalışmasında dört faktör bulma yöntemi gözlem sayısı 200 ve 1000 durumunda yapay veri esası üzerine yaratılmış. İkinci simülasyon çalışmasında, uygun bağlamda tanımlı önceki

faktörlerin biri için daha az elverişli bağlam üretebilmek için daha düşük yapılı veri kümeleri yaratılmış. Böylece, ikinci çalışmada dört belirleyici değişken ilk çalışmadaki gibi yaratılmıştır. Temel bileşenler, temel eksen, alfa faktörü ve maksimum olabirlikte, dört değişken için birinci çalışmada faktör olarak işaretlenen iki faktör çözümü her iki faktöre eşit bir şekilde yüklenmiştir. Ayrıca üç faktörün sonuçları karşılaştırılmıştır. Temel bileşenler, temel eksen, alfa faktöründeki üç tane varimax rotasyon faktörünün tümü üzerinde dört tane belirleyici değişken eşit bir şekilde yüklenirken, yüksek interkorelasyonlara bağlı çözümlerde içinde maksimum olabirlik’de üçüncü faktör üzerine yükleme belirlenmiştir. Oblimin çözümünde dört değişken temel eksen çözümlerinde tüm üç faktör üzerine ve temel bileşen ve alfa faktör çözümleri için ilk iki faktör üzerine yüklenmiş. Maksimum olabirlik çözümlerinde sadece üçüncü faktör üzerine yüklemeler belirlenmiştir. Hatta maksimum olabirlik oblimin çözümünde çözülmüş faktörünü temsil eden değişkenlerin yüklü modeli temel bileşen oblimin çözümündeki model ile temel eksen ve alfa faktör oblimin çözüm modelinin tersidir. Bu temel bileşen ve maksimum olabirliğin birbirinden çok farklı olduğunu belirten Velicer (1977)’in sonuçlarına uymaktadır. Sonrasında 4 faktör elde edilmiştir. Bu hafif bir üst çıkarma olarak tabir edilmelidir ki öz değerlerin planını verir. Temel bileşenler çözümlerinde dördüncü faktör sadece bir yada iki değişken tarafından yüklenir ve böylece yorumlanmaz (Velicer ve Fava, 1998). Gerçek şudur ki temel bileşenler ve diğer faktör bulma yöntemleri arasında oluşan en büyük fark Velicer ve Jackson (1990)’ı çizgidedir. Varimax rotasyonlu temel eksen, alfa faktörü ve maksimum olabirlik çözümlerinde dört tane önceki veri grubu belirleyici değişkenleri tüm faktörler üzerine önemli derecede yüklenir, fakat dördüncü faktör sadece bu değişkenler tarafından yazılır. Oblimin-rotasyonlu çözümlerde temel eksen, alfa faktörü ve maksimum olabirlik için basit mükemmel bir yapı meydana çıkar, fakat çoğunlukla tekli faktör olan yerdeki temel bileşen için aynı durum söz konusu değildir. Gorsuch (1997)’a göre tekli faktörler üretmek için temel bileşenin eğilimi, temel bileşen değişkenlerini yeniden üretebilmek eğilimi gerçeğine bağlıdır. Böylece değişkenlerin değişen bağlamlarında faktörler tanımlı olduğunda bütün faktör bulma yöntemlerini denemek ve uygun yöntemleri seçmek iyi bir strateji olarak görülmektedir. Bu



strateji temel eksen, alfa faktör belki de maksimum olabilirlik ile kombine tercihi olabilir, fakat temel bileşen ile olmaz şeklinde belirtilmiştir.

Tatlıldil (2002) temel bileşenler analizi verilerin kovaryans matrisinin biçimi üzerinde herhangi bir varsayım yapılmaksızın verilerin dönüşümünü amaçlarken, faktör analizinde ise verilerin ortak ve teklik bileşenine ilişkin varsayımlar olduğunu belirtmiştir. İkinci farklılık temel bileşenler analizi gözlenmiş değişkenlerden temel bileşenlere bir dönüşüm yaparken, faktör analizinde belirlenmiş faktörlerden gözlenmiş değişkenlere dönüşüm yapılır şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca faktör analizinin ölçekten bağımsız ve her bir faktörün varyansları 1 olacak şekilde standartlaştırılmış olması, temel bileşenler analizinden farklı olduğunu belirten diğer hususlardır.

Osborne ve Costello (2005), PsycINFO'da 2003-2004 yıllarında yayınlanan faktör analizinin bazı yöntemlerini kullanan 1700 makaleyi incelemişlerdir. Çalışmaların yarısından fazlasında temel bileşenler analizi ile birlikte varimax yönteminin kullanıldığı ve faktör sayılarına karar verme kriterleri olarak Kaiser Ölçütünün tercih edildiği tespit edilmiştir. Faktör analizinde birçok faktör bulma yönteminin olduğunu ancak bu yöntemlerin benzer üstünlükleri ve zayıflıkları üzerine var olan bilginin sınırlı olduğu ve bu nedenle de temel bileşen analizinin daha yaygın olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca Osborne ve Costello(2005), faktör analizi örneklem boyutu uygulamalarını özetlemek için yaptıkları taramada araştırmacıların büyük bir yüzdesinin nispeten küçük örneklerde faktör analizini uyguladıklarını, çalışmaların büyük kısmında (%62,9) çoğu araştırmacının deney öncesi örneklem boyutunu belirlemede kullandıkları eski ve hala en çok tutulan el yordamı (rule of thumb) ile her değişken için en az on bireyin karşılık gelmesi şeklinde 10:1 ya da daha az değişken-birey oranlı analizler kullandıklarını belirtmektedirler. İlginç şekilde büyük çoğunluğu (neredeyse 6'da biri) 2:1 ya da daha az değişken-birey oranı temelli faktör analizi kullanmışlardır. Aynı şekilde Fabrigar ve ark., (1999), MacCallum ve ark., (1999) da faktör analizinin örneklem boyutları üzerine var olan sıkı kuralların artık ortadan kaybolduğunu, araştırmalar yeterli olan örneklem boyutunun, verinin tabiatı tarafından belirlendiğini ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Genel olarak, doğru bir analiz sağlamak için veri ne kadar

güçlüyse, örneklem o kadar küçük olabilir. Faktör analizinde güçlü veri, çapraz yüklemeler olmadan homojen bir şekilde yüksek oransal ortak etken varyanslar ve her faktör üzerine güçlü şekilde yükleme yapan çeşitli değişkenler anlamına gelmektedir. Uygulamada bu koşullar nadiren sağlanır (Mulaik, 1990; Widaman, 1993). Eğer aşağıdaki problemler veride meydana gelirse, faktör yapısının ya da bireysel öğelerin geçerli olup olmadığını belirlemek için daha geniş bir örneklemin olması gerekmektedir (Osborne ve Costello, 2005):

- 1) Öğe oransal ortak etken varyansı 0.8 ya da daha büyükse “yüksek” olarak adlandırılır (Velicer ve Fava, 1998). Fakat bu, gerçek veride gerçekleşmesi nadir olan bir şeydir. Sosyal bilimlerde daha sık görülen büyüklükler 0.4 ‘den 0.7’ye kadar, orta yolu bulabilecek kadar düşük olanlardır. Eğer bir öğenin 0.4’den daha az oransal ortak etken varyansı var ise ya diğer öğelerle bağlantılı değildir, ya da bulunması gereken ek bir faktör akla getirir. Araştırmacı, veride o öğenin neden bulunduğunu düşünmeli ve ondan vazgeçmeli mi yoksa gelecekteki araştırmalar için benzer öğeler mi eklemeli, bunun kararını vermelidir. Bu sayıların aslında korelasyon katsayısı olduğunu ve bu yüzden yüklemelerin büyüklüğünün birbirine benzer algılanacağını belirtmek gerekir.
- 2) Tabachnick ve Fidell (2001) 0.32 için, o faktördeki diğer öğelerle ortalama %10 örtüşen varyansa denk gelen öğenin minimum yüklemesi için iyi bir temel kural olduğunu ifade etmişlerdir. Çapraz yükleme öğesi 0.32’ye ya da 2 veya üstü daha fazla faktöre kadar yükleme yapan bir öğedir. Araştırmacı, eğer her faktör üzerinde güçlü yükleyicilere (0.5 ya da daha fazla) yetecek kadar varsa iyi bir seçenek olacak olan çapraz yükleme öğesinin analizden çıkarılması ya da bırakılması kararını vermek gerekmektedir.
- 3) 3’den az öğesi olan bir faktör genel olarak zayıf ve istikrarsızken; 5 ya da daha fazla varyans yüklenmiş öğeler (0.5 ya da daha fazla) arzu edilir ve somut bir faktöre işaret eder. Daha ileri araştırma ve analizlerle öğe sayısının düşürülmesi ve eğer çok geniş bir veri takımı varsa güçlü faktör geliştirmek olası olabilir (Osborne ve Costello, 2005).

Bir sonraki aşama döndürme yönteminin seçimidir. Döndürmenin amacı veri yapısını basitleştirmek ve ona açıklık kazandırmaktır. Varimax döndürme en çok tercih edilen seçenektir. Varimax, Equimax, Quartimax, Orthomax yaygın kullanılan dik döndürme yöntemleri iken yaygın olarak kullanılan eğik döndürme yöntemleri ise; Oblimax, Quartimin, Covarimin, Biquartimin, Oblimin ve Binoramin yöntemleridir.

Dik döndürmeler korelasyonsuz faktörler üretirken; eğik döndürmeler faktörlerin korela olmalarına izin verir. Geleneksel düşünceler, daha kolay uygulanabilen sonuçlar elde edildiği için araştırmacılara dik döndürme kullanmalarını önermişlerdir. Fakat bu yanlış bir düşüncedir. Özellikle sosyal bilimlerde genellikle faktörler arasında bazı korelasyonlar beklenir çünkü davranışlar nadir olarak birbirinden bağımsız fonksiyon gösteren düzenli şekilde paketlenmiş birimlere ayrılırlar. Bu nedenle dik döndürme kullanmak eğer faktörler korela ise değerli verilerin kaybına sebep olur ve teorik olarak eğik döndürme daha doğru ve belki de daha çoğaltılabilir çözümler sunar. Eğer faktörler gerçekten korela değil ise dik ve eğik döndürme aynı sonuçları vereceklerdir (Osborne ve Costello, 2005).

Dik döndürme çıktısı, eğik döndürme çıktısından kısmen daha karmaşıktır. SPSS çıktısında, döndürülmüş faktör matrisi dik döndürmeden sonra uygulanır; eğik döndürme kullanılırken örüntü (pattern) matrisi faktör öge yükleri için incelenir ve korelasyon matrisi faktörler arasındaki bütün korelasyonları ortaya çıkarır. Önemli uygulamalar temel olarak aynıdır.

Eğik döndürme için geniş çapta tercih edilen bir yöntem yoktur, hepsi aynı sonucu verme eğilimindedirler ve bilgisayar yazılımlarında, varsayılan delta (0) ya da kappa (4) değerleri kullanılabilir. Delta ya da Kappa'ya müdahalede bulunmak, döndürme işleminin faktörlere korelasyon yapmaları için verdiği iznin miktarını değiştirir ve bu durum sonuçların uygulanmasında gereksiz bir karmaşaya neden olmaktadır (Fabrigar ve ark., 1999).

Finch (2006), simülasyon çalışmasında sıklıkla kullanılan varimax ve promax rotasyon metotlarını karşılaştırmıştır. Varimax yöntemi dik rotasyonlar arasında en yaygın olanıdır. Bu yaklaşımda, orijinal yükleme matrisi olan A matrisi alınır ve varimax metodu ile B matrisine dönüştürülür. Promax bir eğik rotasyon işlemi olup,

varimax'a dayanmaktadır. Özellikle promax, varimax tarafından sağlanmış rotasyonlu matrisi alır ve yükleri genellikle 2, 4 veya 6. kuvvetlere yükseltir. Hangi rotasyon metodunun seçileceği konusunda bir fikir birliği yoktur. McDonald (1997), fiili uygulamalarda, eğik rotasyonun en uygun olduğunu belirtmiştir. DeVellis (2003) ise dikey rotasyonu önermiştir. DeVellis (2003), faktörler arasındaki kolerasyon 0,15'den az olduğu zaman dikey yaklaşımın en iyisi olduğunu belirtmiştir fakat bunun dışında eğik rotasyon metodunun daha iyi olacağını söylemiştir. Sonuçlar şunu gösteriyor ki iki yaklaşım arasında çok fazla fark yoktur.

Faktör analizi istatistiğin bir konusu olmasına rağmen psikoloji alanında psikologlar tarafından yapılan çalışmalarda gelişmiş ve yaygınlaşmıştır (Harman, 1976). Başlangıçta sosyal davranış ve psikoloji alanında yapılan çalışmalarda kullanılan faktör analizi yöntemleri matematiğin ve bilgisayarların gelişimine paralel olarak günümüzde temel, sosyal ve tıp olmak üzere her alanda yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada da faktör analizi yöntemleri karşılaştırmalı olarak incelenmekte ve hayvancılık denemesine uygulaması yapılmaktadır.

Tartışmalı bir durum olmakla birlikte küçük örneklerle hesaplanan korelasyon katsayılarının güvenilirliği düşük olduğundan, faktör analizinde örnek sayısı mümkün olduğunca yüksek tutulmaya çalışılır. Özellikle faktör analizinde güvenilirlik açısından değişken sayısına bağlı olarak örnek sayısının artırılması gerekebilir. Hayvancılık araştırmalarında yeterli örnek bulmak çoğu zaman mümkün olmadığından bu alanda çok fazla çalışma yapılmamıştır. İlhan (2007)'nin bildirdiğine göre yapılan bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Rushen (1982), geniş merada tavuk davranışlarının haftadan haftaya değişimini incelemiş ve sonuçları faktör analizi ile yorumlamıştır.

Sieber ve ark. (1988), holstein süt ineklerinde yaptıkları araştırmada fenotipik ve genotipik özellikleri araştırmışlar ve elde ettikleri sonuçlara faktör analizi uygulamışlardır.

Vukasinovic ve ark. (1997), İsviçre esmeri sığırlarda tür özellikleri ve sürü hayatı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için faktör analizini kullanmışlardır.

Dwyer ve ark. (1999), koyunlarda anne yavru davranışlarının psikolojik

ilişkisi üzerinde bir faktör analizi çalışması yapmışlardır.

Küçükönder ve ark (2004), 80 tane bal arısına ait morfolojik karakterler üzerinde çalışmışlar ve sonuçları faktör analizi ile yorumlamışlardır.

Sadek ve ark. (2006), 123 kısrağ ve 43 aygırdan oluşan 166 arap atından 13 vücut ölçüsü verisi elde etmişler ve kısrağlar ve aygırlar için ayrı ayrı faktör analizi uygulamışlardır.

İlhan (2007), yüksek lisans tezinde iki uygulama yapmıştır. Beş yerli koyun ırkında yapılan kuzu besisi denemesinde 46 koyundan elde edilen vücut ölçülerine ait veriler ile karkas değerleri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Vücut ölçülerinde; cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, bel çevresi, kürekler arası göğüs genişliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve incik çevresi ölçüleri dikkate alınmış, karkasda ise baş, iç yağı, testis, böbrek ve leğen, boyun, kuyruk, takım, dalak, but, kol, etek, sırt bel, örnek, kas ve kemik verileri dikkate alınmıştır. Vücut ölçülerine uygulanan faktör analizinde iki faktör elde edilmiş ve toplam varyansın %98'ini açıkladığı, karkas verilerine uygulanan faktör analizinde ise üç faktör elde edildiği ve toplam varyansın %94'ünü açıkladığı belirtilmiştir.

Dağıstan ve ark. (2008), koyunculuk işletmelerinin başarısını etkileyen temel faktörleri faktör analizi yardımıyla belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın ana materyalini, Orta-Güney Anadolu Bölgesinde koyun yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bölge kapsamında 7 il (Konya, Aksaray, Karaman, Niğde, Nevşehir, Kayseri, Yozgat) bulunmakla birlikte, bölgeyi temsilen koyun varlığının toplam %62'sine sahip Kayseri, Konya ve Niğde illerinde anket çalışmaları yürütülmüştür. Yapılan analizlerde yedi açıklayıcı faktör bulunmuştur. Elde edilen bu faktörlerin (işletme büyüklüğü, rantabilite, yem girdisi, birim masraflar, arazi, işgücü verimliliği, otlatma süresi) varyans yüzdeleri toplamı 82,892'dir. Yani toplam değişimin %82,892'si bu faktörler tarafından açıklanabilmektedir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Ülkemizde besi faaliyetleri farklı şekillerde yapılmaktadır. Mevcut besi türleri; besiyeye alınan hayvan türüne göre (sığır besisi, koyun besisi, kuzu besisi), besinin yapıldığı yere göre (ahır besisi, mera besisi, anız besisi), besi süresine göre (60-120 günlük kısa süreli besi, 120-220 günlük orta süreli besi, 220 günden fazla uzun süreli besi), besiyeye alınan hayvanın yaşına göre (genç hayvan besisi, yaşlı hayvan besisi), yıl içinde yapım zamanına göre (yaz besisi, kış besisi), besin maddeleri yoğunluğuna göre (kaba yem ağırlıklı besi-ekstansif besi, kesif yem ağırlıklı besi-entansif besi) ve rasyonlarda ağırlıklı olarak kullanılan yeme göre (mısır silo yemi besisi, pancar yaprağı silo yemi besisi, vb.) sınıflandırılabilir (Aygül ve ark., 2006).

Kuzu besisinde en ekonomik rasyonların ortaya konulması besicilerin karlılığı açısından oldukça önemlidir. Diğer taraftan tüketicilerin isteği doğrultusunda daha az yağlı karkasların elde edilmesi zorunluluğu uygun besi yöntemleri seçiminin önemini arttırmıştır (Görgülü,1994).

Çalışmanın materyalini oluşturan veriler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nde daha önce yapılan bir denemeden elde edilmiştir (Görgülü,1994). Denemede 60 yağlı kuyruklu ivesi erkek kuzu, farklı besi denemesine tabi tutulmuştur. Her grupta 5 kuzu olmak üzere 12 farklı besi yöntemi uygulanmıştır. Denemede elde edilen karkasların diseksiyon işlemi Colomer-Rocher yöntemine göre yapılmış ve 48 değişken elde edilmiştir.

#### 3.2. Metod

Çalışmada faktör analizi yöntemleri teorik olarak açıklanmış, SPSS paket programında faktör analizi seçenekleri adım adım anlatılmış ve çalışmanın uygulama kısmında faktör analizi yöntemleri uygulanarak değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Amaç, kuzuların karkas değerleriyle ilgili yapılacak olan

araştırmalarda, karkas değerlerini içeren değişkenlerden fazla bilgi kaybı olmadan daha az sayıda hangi değişkenlerin seçilmesi gerektiğini belirlemektir. Ayrıca bunu belirlemek için kullanılacak en uygun faktör analizi ve en uygun rotasyon yöntemini de bulmaya çalışmaktır. Bu nedenle SPSS paket programında yer alan bütün faktör bulma yöntemleri ve rotasyon yöntemleri kullanılarak analizler yapılmış ve çıkan analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Faktör analizi SPSS Statistics 17.0 istatistik programında yapılmıştır.

### 3.2.1. Faktör Analizi

Faktör analizi, birbirleriyle ilişkili çok sayıdaki karmaşık değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda anlamlı ve birbirinden bağımsız faktör adı verilen yeni değişkenler oluşturan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemidir. Faktör analizi çok sayıda değişkenden az sayıda faktör elde etme özelliği ile bir boyut indirgeme ve bağımlık yapısını yok etme yöntemidir (Kalaycı, 2006).

Faktör analizi, karmaşık yapıdaki birbiriyle ilişkili gözle görülebilen ve ölçülebilen çok sayıdaki orijinal değişkenler yerine daha anlamlı, kolay, anlaşılır ve özet şeklinde yorumlanmasını sağlayan gözle görülemeyen ve ölçülemeyen daha az değişkenle temsil edilebilen faktörler olarak tanımlanan bir alt değişken seti oluşturur (Albayrak, 2006).

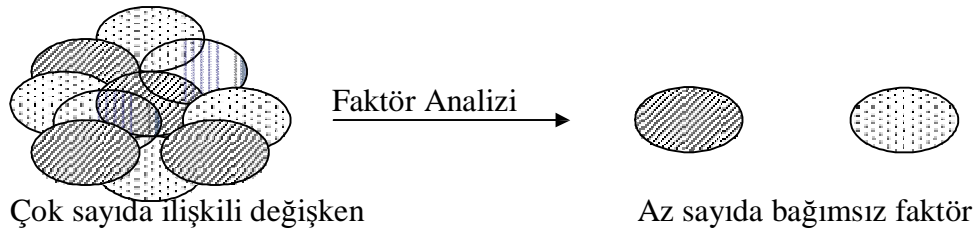
Faktör analizi, altında değişkenler seti olan ve faktör olarak adlandırılan genel değişkenin oluşturulması biçimidir. Çok sayıda değişkenle çalışmak zor olabilir. Bu nedenle birbiriyle ilişkili verilerden birbirinden bağımsız faktörler elde edilebilir. Faktör analizi gözlenen ve aralarında korelasyon bulunan verilerden, gözlenemeyen fakat değişkenlerin bir araya gelmesi ile faktör adı verilen yeni değişkenler türetir. Faktör analizi, verilerin küçültülmesini sağlar ve değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanarak yeni yapılar ortaya koyar (Özdamar, 2004).

Faktör analizinin amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

a) Faktör analizinin birinci amaı, değişkenler arasındaki korelasyonları en iyi açıklayan ya da hesaba katan en az sayıdaki ortak faktör sayısını belirlemektir.

Faktör döndürmesiyle en uygun faktör çözümü bulunur, faktör yükleri tahmin edilir, ortak faktör veya faktörler için yorum yapılır. Böylece değişkenler arasındaki ilişkinin kökeni analiz edilebilir.

b) Faktör analizinin diğer bir amacı da boyut indirgemektir. Karmaşık yapıda çok sayıda değişken analiz edilerek, en az bilgi kaybıyla olayı açıklayan daha az faktör adı verilen değişkenler türetilmektedir. Elde edilen faktörler regresyon, korelasyon ve diskriminant analizi gibi yöntemlerde orijinal değişken yerine kullanılabilir (Albayrak, 2006).



Şekil 3.1. Faktör Analizinin Şekilsel İfadesi(Tatlıldil, 2002).

Davranış ve sosyal bilimlerde özellikle ölçek geliştirmede ve öğrencilerin derslerdeki başarısı ile zeka ilişkisini incelemeye kullanılan faktör analizi değişkenlerin gizli yapılarını ortaya çıkartır. Faktör analizi, birbirinden farklı ancak işlevsel açıdan birbiriyle ilişkili teknikleri içeren genel bir analiz şeklidir. Tüm bu tekniklerde ortak amaç, değişkenlerin varyansını maksimuma çıkarmak ve değişkenler arasındaki korelasyonları en iyi şekilde yeniden türetmektir. Bu tekniklerdeki farklılıklar ise ortak varyansı tahminde kullandıkları yöntemlerdeki farklılıklardan kaynaklanır (Sharma, 1996).

Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir. Ayrıca faktör analizi, bir faktörleştirme ya da ortak faktör adı verilen yeni değişkenleri ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak üretilen yeni değişkenlerin işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak da tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2002).



Faktör analiziyle ilgili teknikler genel olarak Açıklayıcı Faktör Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi olmak üzere iki başlık altında toplanabilir (Gorsuch, 2003).

Açıklayıcı faktör analizinin temelleri 1900'li yıllarda Spearman tarafından atılmıştır. Spearman'ın tanımladığı faktör analizi şu anda kullanılan açıklayıcı faktör analizine tekabül etmektedir. Literatürde de aksi belirtilmedikçe faktör analizi, açıklayıcı faktör analizini ifade etmektedir (Avşar, 2007).

Açıklayıcı faktör analizlerinde araştırmacının değişkenler içinde gizli olan ortak yapılar yani faktörler hakkında çok fazla bilgisi yoktur ve her faktör ile ilgili kaç değişken olduğunu bilmemektedir. Ayrıca faktörlerin dik veya eğik olup olmadığına ilişkin bilgi de yoktur. Açıklayıcı faktör analizinde faktörlerin belirlenmesinde değişkenler arasındaki korelasyondan yararlanır. Nadiren kovaryans matrisinden yararlanır (Sharma, 1996). Açıklayıcı faktör analizlerinin uygulanmasında verilerin türü, örnek büyüklüğü ve çok değişkenli analizlere ilişkin varsayımlar gibi çeşitli konulara dikkat edilmesi önerilmektedir (Hair ve ark. 1995).

Açıklayıcı faktör analizi faktörlerin sayısını ve faktörlerin ilişkili olup olmadığını belirler. Ayrıca açıklayıcı faktör analizinde değişkenlerin tüm faktörler üzerindeki yükleri serbesttir (Stevens, 2002).

Açıklayıcı faktör analizinin uygulanabilmesi için verilerin metrik ölçümde yer alan aralıklı yada oransal ölçekte ve hatasız ölçülmüş olması gerekir. Maksimum olabilirlik yöntemi kullanılacaksa verilerin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerekir. Ayrıca verilerin doğrusallık koşullarını sağlaması ve değişkenler arasında orta düzeyde ilişki olması gerekir (Özdamar, 2004).

Doğrulayıcı faktör analizi gözlenen verilerden ziyade ölçümler ve faktörler arası ilişkiyi teoriden geliştirir. Bu nedenle teorisi olmayan araştırmacı doğrulayıcı faktör analizini kullanmakta zorluk çeker. Bu yöntemle teori direkt olarak analizle test edilebilir (Avşar, 2007).

Doğrulayıcı faktör analizinde araştırmacı örtük değişkenleri, bu değişkenleri oluşturan gözlenen değişkenleri ve her örtük değişkenin hangi gözlenen değişkenlerden oluştuğunu bilmektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde korelasyon yada kovaryans matrisinin kullanılmasında sonuç değişmez. Aslında teorik olarak

doğrulayıcı faktör analizi için maksimum olabilirlik faktör bulma yönteminde kovaryans matrisinden yararlanılır (Sharma, 1996).

Doğrulayıcı faktör analizi önceden faktörlerin sayısını sabitler ve faktörlerin ilişkili ya da ilişkisiz olduğuna önceden karar verir. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizinde değişkenlerin belirli faktör ya da faktörler üzerindeki yükleri önceden sabitlenir (Stevens, 2002).

Diğer Faktör Analiz Yöntemleri;

Q tipi Faktör Analizi: Korelasyon matrisinden yararlanarak yapılan bir faktör analiz yöntemidir. Birimlerin benzerliklerinden yararlanarak daha az sayıda homojen gruplar oluşturmaya çalışır. Bu yöntemde veri matrisi transpoze edilerek korelasyon matrisi hesaplanır ve değişkenlerde boyut indirgeme yerine bütün birimler için faktörler belirlemek amaçlanır. Bir anlamda bütün birimlerin alt gruplara ayrılmasını sınıflanmasını amaçlar. Transpoze matrisi elde edildikten sonra yapılan tüm işlemler Açıklayıcı Faktör Analizi yöntemiyle aynıdır.

R-Tipi Faktör Analizi: Açıklayıcı Faktör Analizi ile benzer özellik gösterir. Aynı şekilde değişkenlerin korelasyon matrisinden yararlanılarak analiz yapılır ve korelasyon matrisinden türetilen faktörler değişkenler arasındaki ilişkilerin boyutlarını verir. R tipi faktör analizi değişkenler altında yatan gizli boyutlar ortaya çıkartır ve değişkenleri daha özet bir şekilde sunar. Ayrıca R tipi faktör analizinde faktör ağırlıklarının işaretleri değişkenlerle faktörler arasındaki ilişkinin yönünü gösterir.

O-Tipi Faktör Analizi: Veri matrisinde satırların ölçümleri, sütunların yılları ifade ettiği durumlarda ölçümlerin hangi yıllarda yığılma olduğunu araştırmaya yarayan bir faktör analizi yöntemidir. Böylece O tipi faktör analizinde faktörler tek varlık için değişkenlere göre yılların nasıl gruplaştığını göstermektedir. O tipi faktör analizi yöntemi bir tür zaman serileri analiz yöntemidir.

T- Tipi Faktör Analizi: Veri matrisinde satırların birimleri, sütunların ise yılları gösterdiği durumlarda tek değişkenli bir yapıda birimlerin yıllara göre kümelenmelerini ortaya çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu faktör analizinde türetilen faktörler belirli sayıdaki ölçümlerin ilgili değişkene göre gruplaşmasının nasıl olacağını gösterir.

S-Tipi Faktör Analizi: Veri matrisinde satırların yılları, sütunların varlıkları (birimleri) ve gözelerde ise sabit bir değişkene ilişkin ölçüm değerleri yer almaktadır. S-tipi faktör analizi olayların verilen zaman aralığında birimlerin nasıl kümelendiğini incelemeye yardımcı olan bir yöntemdir. Bu yöntemle türetilen faktörler sabit bir değişkenin yıllara göre gösterdiği gruplanmaları ortaya çıkartmaktadır.

O-Tipi, T- Tipi ve S-Tipi faktör analizi yöntemleri tek değişkenli yöntemler olup günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır (Özdamar, 2004; Albayrak, 2006).

### **3.2.1.1. Faktör Analizinin Varsayımları**

Faktör analizi uygulanacak verilerin metrik ölçümlerle yapılmış olması tercih edilir. Özellikle faktör analizi oran ölçekli değişkenlerde iyi neticeler verir. Aralık ölçekli değişkenlere de kısmen uygulanmaktadır. Değişkenler metrik olmayan ölçeklerden sıralı ölçekle ölçülmüş ise metrik ölçümleri bozmayacak bir yapıda Likert, Thurstone, Goodman ölçekleri ile ölçülmüş olması gerekir. Değişkenlerin bazıları ikili (binary) ölçümler taşıyorsa değişkenler arasındaki korelasyonların orta düzeyde olması gerekir. Veri setinde çok sayıda ordinal ve ikili ölçekli değişken varsa analiz sonucu oluşan faktörleri yorumlamak oldukça güçleşir. Bu durumda çok düşük veya çok yüksek korelasyona sahip veriler analize dahil edilmeyebilir (Özdamar, 2004).

Klasik faktör analizi modelinin doğrusal bir model olduğu ve değişkenler arası ilişkinin doğrusal olduğu varsayıldığından, analize alınan değişkenlerin genel olarak eşit aralıklı ölçme düzeyinde ölçülmüş olmaları istenir. Değişkenlerin değerlendirilmesinde eşit aralıklı ölçeğin kullanımı hem seçimi kolaylaştırır, hem de değişkenlerin ağırlığını eşit değerde tutar. Ayrıca analizin bazı aşamalarında analize alınan değişkenler test edilebilir. Örneğin, korelasyon matrisine bakarak, diğer değişkenlerle ilişkisi bulunmayan veya ilişki katsayıları istatistiksel açıdan anlamsız bulunan değişken analizden çıkartılabilir (Hair ve ark., 1995).

Faktör analizinde değişkenler normal dağılımda olması gerekmektedir. Bu varsayım, bütün değişkenler ve değişkenlerin bütün doğrusal kombinasyonları

içindir. Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği Bartlett testi ile test edilmektedir. Bartlett testi sonucu ne kadar yüksek ise, anlamlı olma olasılığı o kadar yüksektir. Eğer bu test yapılamıyorsa her bir değişken için çarpıklık ve basıklığa bakılarak değerlendirme yapılabilir. Gerek Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) gerekse Bartlett testi R'nin faktörleştirilebilirliğini de ortaya koymaktadır. R p x p boyutlu değişkenler arası korelasyon matrisidir (Tavşancıl, 2002).

Bir korelasyon matrisinde, değişkenler arasındaki ilişki en az birkaç değişken için belli bir büyüklükte olmalıdır. Örneğin, değişkenler arasındaki korelasyonlar 0.30'un altında ise bu değişkenlerden uygun faktör ya da faktörlere ulaşmak pek olası değildir, faktör analizinin kullanımı yeniden sorgulanmalıdır. Ancak değişkenler arasında ikili korelasyon katsayılarının yüksek olması da uygun bir faktörleştirmeyi garanti etmez. İki değişken arasındaki yüksek ikili korelasyon, diğer değişkenler sabit tutulduğunda düşebilir. Değişkenler arasındaki korelasyonların 0.30-0.90 aralığında olması uygun çözümü verir. Bu nedenle değişkenler arasındaki kısmi korelasyonların incelenmesi gerekebilir.

Faktör Analizinde ilk birkaç faktörle ilişkili olmayan, ancak daha sonraki faktörlerle ilişkili olan bazı değişkenler olabilir. Bu değişkenler, uç değişkenler olarak tanımlanır. Daha sonra çıkan faktörler, genellikle, hem çok az varyansı açıklamaları, hem de bir ya da iki değişkenle tanımlanmış faktörlerin kararlı olmamaları nedeniyle güvenilir değildirler. Bir ya da iki değişkenle tanımlanan faktörle açıklanan varyans yeterince yüksekse, faktör bilimsel yararlılık ile ihtiyatlı bir şekilde yorumlanır ya da ihmal edilir. Bir değişken, diğer tüm değişkenler ve önemli faktörlerle düşük düzeyde ilişki veriyor ise değişkenler arasında bir uç olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2002).

### 3.2.1.2. Faktör Analizinin Aşamaları

Faktör analizinde ilk adım, analiz için ilgili verilerin toplanması ve varyans-kovaryans matrisinin hazırlanmasıdır. Analizde kullanılacak olan matrisin varyans-kovaryans veya korelasyon matrisi olup olmaması ile ilgili bir seçim yapılabilir. Açıklayıcı faktör analizinde korelasyon matrisinin kullanımı daha uygundur.

Faktör analizinde ikinci ana adım, gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonları ya da kovaryansları yeterli derecede açıklayan faktör sayısını bulmaktır. Bu aşamada elde edilecek başlangıç faktörlerinin sayısının belirlenmesi gerekir.

Faktör analizinde üçüncü adım, daha basit bir yapı elde etmek için faktörlerin döndürülmesi ve yorumlarının yapılması aşamasıdır. Dik döndürmenin anlaşılması ve yorumlanması daha kolay olduğundan, eğik döndürme yöntemlerine göre daha çok tercih edilmektedir.

Faktör analizinde son aşama faktör skorlarının bulunmasıdır. Faktör analizinin kullanımındaki temel amaç, yalnız değişkenler kümesi arasındaki faktör yapısını kurmak değil, aynı zamanda boyut indirgeme ve başka çalışmalarda değişken olarak kullanılacak faktör skorlarının bulunmasıdır (Kim ve Mueller 1986).

Korelasyon matrisi ile yapılan faktör analizinde uygulanan aşamalar genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

1. Analize alınacak değişken kümesinin seçilmesi ve örneklem büyüklüğünün sınılanması,
2. Değişkenler arasındaki ilişkileri içeren korelasyon matrisinin oluşturulması ve bu matris yardımıyla, varsa diğer değişkenler ile ilişkisi olmayan değişkenlerin saptanması,
3. Korelasyon matrisi üzerinden ortak faktörlerin türetilmesi,
4. Faktör sayısının belirlenmesi ve oluşturulan modelin verilere uyumlu olup olmadığının tespit edilmesi,
5. Modelde yer alan faktörlerin adlandırılması,
6. Yorumlanabilirliği arttırmak amacıyla, gerekiyorsa faktörlerin dönüştürülmesi,
7. Her bireye ilişkin faktör değerlerinin (skorlarının) tahmin edilmesi ve sonuçlarının yorumlanması.

### 3.2.1.3. Faktör Analizi Modelleri

#### 3.2.1.3.(1). Tek faktörlü Model

Tek faktörlü modelde isminden de anlaşılacağı gibi göstergeler arasındaki ilişkiler tek bir faktörle açıklanmaktadır.

Tek faktörlü  $p$  değişkenli model aşağıdaki denklemlerle ifade edilebilir (Sharma 1996).

$$\begin{aligned}x_1 &= I_1 \mathbf{x} + \mathbf{e}_1 \\x_2 &= I_2 \mathbf{x} + \mathbf{e}_2 \\&\vdots \\x_p &= I_p \mathbf{x} + \mathbf{e}_p\end{aligned}\tag{3.1}$$

Eşitliklerde;

- $\mathbf{x}$  ortak faktör,
- $x_1, x_2, \dots, x_p$  ortak faktörün göstergelerini,
- $I_1, I_2, \dots, I_p$  faktör ağırlıklarını,
- $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_p$  spesifik (unique) faktörleri ifade etmektedir.

Genel anlamda eşitliklerle ilgili aşağıdaki varsayımlardan söz edilebilir:

1. Göstergelerin, ortak ve spesifik faktörlerin ortalamaları sıfırdır.
2. Göstergelerin ve ortak faktörün varyansı bire eşittir. Yani, göstergeler ve ortak faktör standartlaştırılmıştır.
3. Spesifik faktörler kendi aralarında veya ortak faktörlerle bağımlı değildir. Yani,

$$E(x_i \mathbf{e}_j) = 0 \quad \text{ve} \quad E(\mathbf{e}_i \mathbf{e}_j) = 0 \quad \text{dır.}$$

Herhangi bir göstergenin ( $x_j$ ) varyansı;

$$\begin{aligned} E(x_j^2) &= E[(I_j \mathbf{x} + \mathbf{e}_j)^2] \\ &= I_j^2 E(\mathbf{x}^2) + E(\mathbf{e}_j^2) + 2E(I_j \mathbf{x} \mathbf{e}_j) \end{aligned} \quad (3.2)$$

$$Var(x_j) = I_j^2 + Var(\mathbf{e}_j)$$

Eşitlikten de görüldüğü gibi herhangi bir göstergenin toplam varyansı iki kısma ayrılmaktadır. Bunlar;

1.  $I_j^2$  ile ifade edilen model katsayılarının karesine eşit ve faktörle ortak olan varyans.
2.  $\mathbf{e}_j$  ile ifade edilen spesifik faktörle ilgili olan varyans.

Herhangi bir göstergeyle faktör arasındaki korelasyon ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} E(x_j \mathbf{x}) &= E[(I_j \mathbf{x} + \mathbf{e}_j) \mathbf{x}] \\ &= I_j E(\mathbf{x}^2) + E(\mathbf{x} \mathbf{e}_j) \\ &= I_j \end{aligned} \quad (3.3)$$

Eşitliğin anlamı herhangi bir gösterge ile faktör arasındaki ilişki, ilgili faktör yüküne eşittir. Faktör analizinde bu korelasyonlar faktör ağırlıkları şeklinde ifade edilmektedir. Faktörlerle göstergeler arasındaki korelasyonu ifade eden faktör ağırlıklarının kareleri, faktörlerle gösterge arasındaki ortak varyansı vermektedir.

$x_j$  ve  $x_k$  göstergeleri arasındaki korelasyon ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned}
E(x_j x_k) &= E[(I_j \mathbf{x} + \mathbf{e}_j)(I_k \mathbf{x} + \mathbf{e}_k)] \\
&= I_j I_k E(\mathbf{x}^2) + I_j E(\mathbf{x} \mathbf{e}_k) + I_k E(\mathbf{x} \mathbf{e}_j) + E(\mathbf{e}_j \mathbf{e}_k) \\
&= I_j I_k
\end{aligned} \tag{3.4}$$

Yukarıdaki eşitliğin anlamı ise iki değişken arasındaki korelasyon, ilgili değişkenlerin faktör ağırlıklarının çarpımına eşittir. Ayrıca yukarıda verilen eşitliklerden aşağıdaki sonuçlar çıkartılabilir (Albayrak, 2006).

1. Herhangi bir göstergenin toplam varyansı ortak varyans ve spesifik varyans olmak üzere iki kısma ayrılabilir. Spesifik varyans, toplam varyanstan toplam ortak varyans çıkarılarak hesaplanmaktadır. Spesifik varyans değişkene özgü olduğu için toplam varyansın bu kısmına özgül, spesifik veya hata varyans denilmektedir.
2. Herhangi bir gösterge ile gizli faktör arasındaki basit korelasyona göstergenin yapı katsayısı veya kısaca katsayı denilmekte ve genelde faktör ağırlıkları ile aynı olmaktadır. Tek faktörlü bir modelde yapı ve faktör katsayıları her zaman aynıdır. Yapı katsayılarının karesi, değişkenle faktör arasındaki ortak varyansı göstermektedir. Ortak varyans yapı katsayılarının karesine eşit olduğundan, verilen bir göstergenin tanımlanan yapıya yaptığı katkıyı da göstermektedir.
3. Herhangi iki gösterge arasındaki korelasyon, ilgili değişkenlerin yapı ağırlıkları çarpılarak hesaplanmaktadır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, göstergeler arasındaki korelasyonlar ortak faktörden kaynaklanmaktadır. Ortak faktör gizli olduğundan, doğrudan elde edilememektedir. Ancak göstergeler arasındaki korelasyondan hesaplanabilmektedir. Böylece faktör analiziyle;



1. Göstergeler arasındaki korelasyonu yansıtan ortak faktör belirlenir.
2. Yapı ve faktör yükleri ile ortak, paylaşılmış ve spesifik varyanslar hesaplanmaktadır.

### 3.2.1.3.(2). İki Faktörlü Model

Değişkenler arasındaki ilişkiler her zaman tek faktörle açıklanamaz. Yani değişkenler arasındaki ilişkilere dayanan iki veya daha fazla gizli faktörler veya yapılar bulunabilir.

İki faktörlü p değişkenli model aşağıdaki denklemlerle ifade edilebilir (Sharma,1996).

$$\begin{aligned}
 x_1 &= I_{11}x_1 + I_{12}x_2 + e_1 \\
 x_2 &= I_{21}x_1 + I_{22}x_2 + e_2 \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 x_p &= I_{p1}x_1 + I_{p2}x_2 + e_p
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

Herhangi bir x değişkeninin varyansı ;

$$\begin{aligned}
 E(x^2) &= E(I_1x_1 + I_2x_2 + e)^2 \\
 &= I_1^2E(x_1^2) + I_2^2E(x_2^2) + E(e^2) + 2I_1I_2E(x_1x_2) \\
 &\quad + 2I_1E(x_1e) + 2I_2E(x_2e) \\
 Var(x) &= I_1^2 + I_2^2 + Var(e) + 2I_1I_2f
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

$f, x_1$  ve  $x_2$  faktörleri arasındaki korelasyonu ifade etmektedir.

Ortogonal faktör modelinde  $f = 0$  olacağından eşitlik;

$$Var(x) = I_1^2 + I_2^2 + Var(e) \quad (3.7)$$

şekline dönüşmektedir.

Eşitliklerden de açıkça görüldüğü gibi bir değişkenin varyansı aşağıdaki kısımlara ayrılır:

1. Birinci faktör yükü  $I_1$  'in karesine eşit olan birinci faktör  $x_1$  ile ortak olan varyans,
2. İkinci faktör yükü  $I_2$  'nin karesine eşit olan ikinci faktör  $x_2$  ile ortak olan varyans,
3. İki faktörün ortak etkisiyle  $x_1$  ve  $x_2$  faktörleri arasında ortak olan varyans. Bu varyans, ilgili faktör ağırlıklarının çarpımının iki katı faktörler arasındaki korelasyonla çarpılarak elde edilmektedir. Ortogonal faktör modelinde faktörler arasındaki ilişki  $f = 0$  olacağı için varyansın bu kısmı sifira eşittir.
4. Spesifik faktörle ilgili olan varyans.

Herhangi bir değişken ve faktör arasındaki ilişki aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned} E(xx_1) &= E[(I_1x_1 + I_2x_2 + e)x_1] \\ &= I_1E(x_1^2) + I_2E(x_1x_2) + E(ex_1) \\ Cor(xx_1) &= I_1 + I_2f \end{aligned} \quad (3.8)$$

Yani herhangi bir değişken ile faktör arasındaki ilişki, birinci faktör yüküne iki faktör arasındaki korelasyon ile ikinci faktör yükünün çarpımı ilave edilerek hesaplanmaktadır.

Ortogonal model için  $f = 0$  olacağından eşitlik aşağıdaki şekle dönüşür.

$$Cor(xx_1) = I_1 \quad (3.9)$$

Ortogonal faktör modelinde faktör ağırlıkları ile yapı ağırlıkları birbirine eşittir ve kısaca ağırlıklar olarak ifade edilmektedir. Faktörle değişken arasındaki paylaşılmış varyans  $Cor(xx_1)$  eşitliğinin karesi alınarak hesaplanır. Buna göre:

$$\begin{aligned} \text{Paylaşılmış Varyans} &= (I_1 + I_2 f)^2 \\ &= I_1^2 + I_2^2 f^2 + 2I_1 I_2 f \end{aligned} \quad (3.10)$$

Ortogonal modeller için Paylaşılmış Varyans eşitliği  $f = 0$  olduğundan:

$$\text{Paylaşılmış Varyans} = I_1^2$$

şekline dönüşür.

Görüldüğü gibi ortogonal modelin paylaşılmış varyansı, ilgili ağırlığın karesine eşittir ve ortak varyansla aynı olmaktadır. Oblik faktör modelinde ise paylaşılmış ve ortak varyanslar birbirinden farklıdır.

$x_j$  ve  $x_k$  gibi iki gösterge arasındaki korelasyon ise aşağıdaki eşitlikte verilmektedir.

$$\begin{aligned} E(x_j x_k) &= E[(I_{j1}x_1 + I_{j2}x_2 + e_j)(I_{k1}x_1 + I_{k2}x_2 + e_k)] \\ &= I_{j1}I_{k1}E(x_1^2) + I_{j2}I_{k2}E(x_2^2) + E(e_j e_k) \\ &\quad + I_{j1}I_{k2}E(x_1 x_2) + I_{j2}I_{k1}E(x_1 x_2) + I_{j1}E(x_1 e_k) \\ &\quad + I_{j2}E(x_2 e_k) + I_{k1}E(x_1 e_j) + I_{k2}E(x_2 e_j) \end{aligned} \quad (3.11)$$

$$Cor(x_j x_k) = I_{j1}I_{k1} + I_{j2}I_{k2} + (I_{j1}I_{k2} + I_{j2}I_{k1})f$$

Aynı eşitlik ortogonal faktör modelinde aşağıdaki şekilde yazılır.

$$Cor(x_j x_k) = I_{j1}I_{k1} + I_{j2}I_{k2} \quad (3.12)$$

### 3.2.1.3.(3). Çok Faktörlü Model

$m > 2$  olmak üzere,  $m$  faktörlü  $p$  göstergeli çok faktörlü model aşağıdaki gibi gösterilebilir (Sharma, 1996).

$$\begin{aligned}
 x_1 &= l_{11}x_1 + l_{12}x_2 + \dots + l_{1m}x_m + e_1 \\
 x_2 &= l_{21}x_1 + l_{22}x_2 + \dots + l_{2m}x_m + e_2 \\
 &\cdot \\
 x_p &= l_{p1}x_1 + l_{p2}x_2 + \dots + l_{pm}x_m + e_p
 \end{aligned} \tag{3.13}$$

Eşitliklerde;

$x_j$  türetilen faktörleri,

$x_i$  göstergeleri,

$l_{ij}$  faktör ağırlıklarını,

$e_i$  spesifik (unique) faktörleri ifade etmektedir.

Faktör analizinde değişken sayısından daha az faktör türetilmektedir. Ancak spesifik faktör sayısı değişken sayısına eşittir.

Yukarıdaki eşitliğin matris formunda gösterimi:

$$x = \Lambda x + e \tag{3.14}$$

Eşitlikte;

$x$   $px1$  boyutlu değişkenler vektörünü,

$\Lambda$   $pxm$  boyutlu faktör ağırlıkları matrisini,

$x$   $mx1$  boyutlu görülmeyen faktör vektörünü,

$e$   $px1$  boyutlu spesifik faktör vektörünü göstermektedir.

Bu eşitlik aynı zamanda temel faktör analiz denklemdir. Eşitlikte görülmeyen faktör ve spesifik faktör birbirlerinden bağımsız, değişkenlerin ve

faktörlerin ortalamaları sıfır, varyansları ise bire eşit varsayılmaktadır. Veriler standartlaştırıldığından korelasyon ve kovaryans matrisleri birbirine eşittir. Göstergelere ait R korelasyon matrisi ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}
 E(xx') &= E[(\Lambda x + e)(\Lambda x + e)'] \\
 &= E[(\Lambda x + e)(x' \Lambda' + e')] \\
 &= E[(\Lambda x x' \Lambda') + E(ee')] \\
 R &= \Lambda \Phi \Lambda' + \Psi
 \end{aligned} \tag{3.15}$$

Eşitlikte;

$R$  gözlemlerin korelasyon matrisini

$\Lambda$  faktör ağırlıkları matrisini

$\Phi$  faktörlerin korelasyon matrisini

$\Psi$  spesifik varyansları içeren diyagonal (köşegen) matrisi göstermektedir.

Ortak varyanslar, R Matrisinin köşegen değerleri ile  $\Psi$  matrisinin köşegen değerleri arasındaki farka ( $R - \Psi$ ) eşittir. R matrisinin köşegen değerleri dışındaki değerler göstergeler arasındaki korelasyonu vermektedir.  $\Lambda$ ,  $\Phi$  ve  $\Psi$  matrisleri faktör analitik modelinin parametre matrisleri olarak ifade edilir ve R korelasyon matrisinin bu parametrelerin bir fonksiyonu olduğu açıkça görülmektedir. Faktör analizi, verilen korelasyon matrisinden bu parametreleri hesaplamaktadır.

Ortogonal faktör modeli için eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$R = \Lambda \Lambda' + \Psi \tag{3.16}$$

Eğer parametre matrisleri üzerinde öncelikle herhangi bir kısıtlama bildirilmemişse açıklayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis); kısıtlama bildirilmişse doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) modeli geçerli

olmaktadır.

Göstergeler ve faktörler arasındaki korelasyon ise aşağıdaki eşitlikte verilmektedir:

$$\begin{aligned} E(\mathbf{xx}') &= E[(\Lambda\mathbf{x} + \mathbf{e})\mathbf{x}'] \\ &= \Lambda E(\mathbf{xx}') + E(\mathbf{e}\mathbf{x}') \end{aligned} \quad (3.17)$$

$$\mathbf{A} = \Lambda\Phi$$

Eşitlikte A, faktörler ve göstergeler arasındaki korelasyonu göstermektedir. Ortogonal model için eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\mathbf{A} = \Lambda \quad (3.18)$$

Açıkça görüldüğü gibi ortogonal modelde faktör ve yapı ağırlıkları birbirine eşittir.

#### 3.2.1.4. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu

Araştırmalarda en önemli husus araştırmacıların veriye uygun analiz yöntemini seçmesi veya seçilen yöntemin mevcut verilere uygun olup olmadığının tespitidir. Faktör analizi yönteminde de verilerin uygun olup olmadığını tespit etmek için bazı kriterlere bakmak gerekir.

##### 3.2.1.4.(1). Örneklem Büyüklüğü ve Değişkenlerin Ölçeği

Faktör analizi için örneklem büyüklüğü oldukça önemlidir. Faktör analizinin başarılı sonuçlar verebilmesi için, gözlenen birey sayısının, değişken sayısından fazla olması istenir. Faktör analizinde örneklem büyüklüğü ile ilgili çok sayıda farklı görüş bulunmaktadır. Bir görüşe göre örneklem büyüklüğü en az 50 ve mümkünse 100'den büyük olmalıdır. Genel kural örneklem büyüklüğünün analiz edilecek değişken sayısının 5 ile 10 katı arasında olması gerektiği şeklindedir. Bir diğer görüş ise 20

katı olması gerektiğini ileri sürmektedir (Hair ve ark., 1995). Ancak bu görüşleri eleştirenler gözlem sayısının büyüklüğünden ziyade değişkenlerin özelliklerinin ve araştırmanın tasarımının önemli olduğunu belirtmişlerdir (Albayrak, 2006). Comrey ve Lee (1992) faktör analizi için örneklem büyüklüğünde 50 çok kötü, 100 kötü, 200 uygun, 300 iyi, 500 çok iyi ve 1000 mükemmel şeklinde ifade etmiştir. Genel olarak faktör analizi için en az 300 örneklem büyüklüğünün iyi sonuçlar vereceği belirtilmektedir (Tabachnick ve Fidel, 2007).

Örneklem yeterliliği için geliştirilen yöntemler arasında, en yaygın olarak kullanılan ölçütlerden biri Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütüdür. Bu ölçüt, gözlenen korelasyon katsayıları büyüklükleri ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüklerini karşılaştıran bir indekstir.  $i$  ve  $j$  değişkenleri arasındaki basit korelasyon katsayısının  $r_{ij}$ ,  $i$  ve  $j$  değişkenleri arasındaki kısmi korelasyon katsayısının  $a_{ij}$  olduğu durumda;

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} a_{ij}^2} \quad (3.19)$$

dir.

Eğer bütün değişken çiftleri arasındaki kısmi korelasyon katsayıları kareleri toplamı korelasyon katsayıları kareler toplamı için karşılaştırıldığında küçükse, KMO ölçümü 1'e yakındır. KMO değeri, herhangi bir değişkenin diğer değişkenler tarafından hatasız tahmin edilmesi durumunda 1'e eşit olur. KMO ölçütünün büyük olması istenir. 0.80 den büyük değerler ideal değerlerdir. Ancak 0.60 dan büyük değerlerde faktör analizi için uygun değerlerdir. Bu indeks küçüldükçe bu değişkenlere faktör analizinden vazgeçilir.

Kaiser ve Rice (1974) ölçütleri,

<b><u>KMO Ölcütü</u></b>	<b><u>Yorum</u></b>
≥0.90	Mükemmel
0.80+	Çok iyi
0.70+	İyi
0.60+	Orta
0.50+	Zayıf
<0.50	Kabul edilemez olarak belirtir (Sharma, 1996 ).

Faktör analizinde değişkenlerin sayısının önemli olduğu kadar diğer önemli bir husus değişkenlerin ölçeğidir. Faktör analizinde değişkenlerin metrik olması tercih edilir. Ancak metrik olmayan değişkenlere de faktör analizi yöntemleri uygulanabilmektedir. Bu durumda metrik olmayan değişkenler kukla değişkenler şeklinde(0-1 olarak kodlanan) tanımlanarak yöntem uygulanmaktadır (Albayrak, 2006).

#### **3.2.1.4.(2). Normal Dağılım**

Normal dağılım, birçok alanda pratik uygulaması olan çok önemli bir sürekli olasılık dağılımıdır. Normal dağılım iki parametre ile tanımlanabilir. Bunlar  $m$  (aritmetik ortalama) eğrinin konumunu yani yerini gösterir,  $S$  (varyans) ise eğrinin şeklini yani yayılımını verir. Normal dağılım eğrisi ortalamaya göre simetrik olup çan biçimindedir. Eğri altında kalan toplam alan ise 1'e eşittir (Kayaalp ve Çankaya, 2005).

Çok değişkenli normallik, faktör sayısı belirlemek için istatistiksel sonuç çıkarsamada kullanılan bir varsayımdır. Çok değişkenli normallik, tüm değişkenlerin ve bu değişkenlerin tüm doğrusal bileşenlerinin normal dağıldığını varsayar. Eğer bir değişken çarpıklık(eğrilik) ya da sivrilik veya basıklığa sahipse değişken dönüşümü yapılarak bu durum ortadan kaldırılmaya çalışılır (Tabachnick ve Fidel, 2007).

Çok değişkenli normalliğin kontrol edilmesi için verilerin çoklu normal dağılımdan gelmiş olmasını gerektiren Bartlett Küresellik Testine başvurulabilir. Test, belirli bir olasılığa göre korelasyon matrisindeki korelasyonlardan en azından



bir kaçının anlamlı olup olmadığını gösterir. Diğer bir ifadeyle Bartlett Küresellik Testi, korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılabilir. Korelasyon matrisinin birim matris olduğunu varsayan Ho hipotezi reddedilmez ise faktör modelinin kullanılması yeniden gözden geçirilmelidir. %5'den büyük bir anlamlılık düzeyi söz konusu ise faktör analizi uygulanmamalıdır. Bartlett küresellik testi,  $p(p-1)/2$  serbestlik derecesi ile ki-kare ( $c^2$ ) dağılımına uymaktadır.  $c^2$  değeri:

$$c^2_{p(p-1)/2} = - \left[ n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5) \right] \ln |R| = \frac{(11 + 2p - 6N)}{6} \ln |R|^{10} \quad (3.20)$$

şeklinde hesaplanmaktadır (Albayrak, 2006).

### 3.2.1.4.(3). Korelasyon Matrisinin Faktörleştirilebilirliği

Korelasyon katsayısı, değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ya da miktarını ve yönünü açıklayan bir sayıdır. Korelasyon katsayısının 1.00 olması, pozitif tam bir ilişkiyi; -1.00 olması, negatif tam bir ilişkiyi; 0.00 olması, ilişkinin olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak, 0.70-1.00 arasında olması, yüksek; 0.70-0.30 arasında olması, orta; 0.30-0.00 arasında olması ise, düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2002).

Korelasyon katsayılarından oluşan matrisin faktörleştirilebilmesi için, yeteri kadar anlamlı korelasyonlara sahip olması gerekir. Geniş örneklem büyüklükleri, küçük korelasyonlar üretme eğilimindedir. Korelasyon katsayıları 0.30'dan küçük olan değişkenlerin faktör analizinden çıkartılması gerekebilir (Hair ve ark.,1995). Korelasyon matrisinde bütün değerler 0.30 değerinden küçük ise faktör analizinin kullanımı uygun olmaz. Bununla birlikte yüksek korelasyonlar her zaman korelasyon matrisinin faktörler içerdiği anlamına da gelmez. Bu nedenle, değişkenler arasındaki ilişkinin gücünün diğer bir göstergesi olan kısmi korelasyon katsayılarının da incelenmesinde yarar vardır (Akgül, 2003). Kısmi korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin, bir yada daha çok değişkenin kontrol edilmesiyle hesaplanmasını

sağlar (Büyüköztürk, 2002). Eğer diğer değişkenlerin doğrusal etkisi ortadan kaldırıldığında, iki değişken arasındaki kısmi korelasyon katsayısı küçük ise değişkenlerin ortak unsurlara sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle faktör analizinin varsayımlarının sağlanabilmesi için, kısmi korelasyon katsayılarının sifıra yakın olması istenir. Kısmi korelasyon katsayılarının negatif değerlerinden oluşan matris, Anti-İmaj Korelasyon Matrisi olarak adlandırılır. Bu matriste mutlak değerce büyük katsayıların oranı fazla ise, faktör modelinin kullanımı yeniden gözden geçirilmelidir (Hair ve ark.,1995). Bu matrisin köşegen elemanları aynı zamanda örneklem yeterliliğinin de bir göstergesidir. Örneklem yeterlik değerleri küçük olan değişkenler analizden çıkarılabilir. Ayrıca bir değişken ile diğer bütün değişkenler arasındaki çoklu korelasyon katsayısının karesinden elde edilen ve değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin diğer bir göstergesi olan oransal ortak varyans (communality) küçük olan değişkenlerde analizden çıkartılmalıdır (Akgül, 2003).

### 3.2.1.5. Faktör Analizi için Temel Eşitlikler

Faktör analizi uygulaması sırasıyla; Veri Matrisi, Korelasyon Matrisi, Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi, Residual (Artık) Korelasyon Matrisi, Rotasyonlu Olmayan Faktör Matrisi, Rotasyonlu Faktör Matrisi, Faktör Yükleri Matrisi ve Faktör Skorları Matrisi olmak üzere 6 matristen oluşur ve her matris bir önceki matristen elde edilir.

#### 3.2.1.5.(1). Veri Matrisi

Veri matrisi incelenen bireylerle ilgili araştırmacının topladığı verilerden oluşan matristir. Matriste her satır bir gözleme ait iken her sütun bir değişkeni ifade eder (Özgür, 2003). Veri matrisi n satır(gözlem) ve p sütun(değişken) olmak üzere  $n \times p$  boyutunda olup elemanları, ham gözlem değerleri ya da standartlaştırılmış verilerden oluşturulur (Alpar, 2003).

İlk olarak n bireyin p tane değişken üzerinde almış oldukları nicel değerleri içeren  $X_{p \times n}$  boyutlu veri matrisi oluşturulur:

$$X_{p \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \mathbf{L} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \mathbf{L} & X_{2n} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{L} & \mathbf{M} \\ X_{p1} & X_{p2} & \mathbf{L} & X_{pn} \end{bmatrix} \quad (3.21)$$

Burada  $X_{ji}$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$ ),  $i$ . bireyin  $j$ . değişken üzerinde almış olduğu nicel değerleri ifade eder.

$n$  gözlemlili bir örnek için, herhangi bir değişkenin ortalaması;

$$\bar{X}_j = \sum_{i=1}^n X_{ji} / n \quad (j = 1, \dots, p) \quad (3.22)$$

şeklinde hesaplanır ve gözlem değerlerinden çıkartılarak,

$$x_{ji} = X_{ji} - \bar{X}_j \quad (3.23)$$

ortalamalardan sapmalar elde edilir. Buradan  $X_j$  değişkeninin örnek varyansı;

$$s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ji}^2}{n-1} \quad (3.24)$$

hesaplanır.  $j$ . değişken ile  $k$ . değişken arasındaki kovaryans,

$$s_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ji} x_{ki}}{n-1} \quad (j, k = 1, \dots, p) \quad (3.25)$$

ilişkisinden elde edilir.

$X_{ji}$  gözlem değeri, her sapma değerini ( $x_{ji}$ ), o değişkene ilişkin örnek standart sapmasına ( $s_j = \sqrt{s_j^2}$ ) bölerek,

$$z_{ji} = \frac{x_{ji}}{s_j} \quad (3.26)$$

biçiminde standartlaştırılır. Burada  $z_{ji}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) değerler kümesine standart formdaki  $z_j$  değişkeni denir.  $z_j$ 'nin ortalaması sıfır ve varyansı 1'dir (Harman, 1976).

### 3.2.1.5.(2). Korelasyon Matrisi

Korelasyon matrisi kare şeklinde simetrik bir matris olup, satır ve sütun sayıları değişken sayısına eşittir. Korelasyon matrisi, ham veri matrisindeki bilgiyi özetler (Akgül ve Çevik, 2003). Herhangi iki değişken arasındaki korelasyon ortak faktör yüklerinin miktarına bağlıdır ve ilgili iki faktör yüklerinin çarpımıyla elde edilir. Buna aynı zamanda gözlenen korelasyon matrisi(observed correlation matrix) denilmektedir (Süzülmüş, 2005).

Faktör analizi açısından büyük önem taşıyan korelasyon matrisini oluşturmak için ilk olarak  $z_{ji}$  değerleri ile,  $Z_{pxn}$  boyutlu standartlaştırılmış veri matrisi oluşturulur.

$$Z_{pxn} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \mathbf{L} & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \mathbf{L} & z_{2n} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{L} & \mathbf{M} \\ z_{p1} & z_{p2} & \mathbf{L} & z_{pn} \end{bmatrix} \quad (3.27)$$

Bu matris yardımıyla da  $R_{pxp}$  boyutlu korelasyon matrisi;

$$R_{pxp} = \frac{Z_{pxn} Z'_{nxp}}{(n-1)} \quad (3.28)$$

ilişkisinden elde edilir (Emin,1984).

### 3.2.1.5.(2).a. Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi

Gözlenen değişkenlerden elde edilen korelasyon matrisine gözlenen korelasyon matrisi veya korelasyon matrisi denilirken, faktörlerden elde edilen korelasyon matrisine ise yeniden üretilmiş korelasyon matrisi (reproduced correlation matrix) adı verilir. Simetrik olmayan bir matristir. Bu matrisin alt üçgenseli yeniden türetilmiş korelasyon matrisini ifade ederken, köşegen elemanları yeni ortak faktör varyanslarına ve üst üçgenseli ise gözlenen korelasyonlar için yeniden türetilmiş korelasyonlar arasındaki rezidülere eşittir (Özgür, 2003).

Yeniden üretilmiş korelasyon matrisi,  $\Lambda$  faktör yükleri matrisi olmak üzere;

$$R^* = \Lambda \Lambda' \quad (3.29)$$

şeklinde hesaplanır (Süzülmüş,2005).

### 3.2.1.5.(2).b. Residual (Artık) Korelasyon Matrisi

Yeniden üretilmiş korelasyon matrisi, orijinal korelasyon matrisinden farklılık gösterir. Bu farklılığa rezidü korelasyon matrisi(residual correlation matrix) adı verilir. İyi bir faktör analizi uygulamasında rezidü matrisindeki korelasyonlar küçük olmalıdır. Korelasyonların küçük olması, gözlenen ve yeniden üretilen korelasyon matrislerinin birbirine yakın olması anlamına gelmektedir (Özgür, 2003).

Gözlenen ve yeniden üretilmiş korelasyon matrisleri arasındaki farka eşit olan rezidü korelasyon matrisi;

$$R_{rez} = R - R^* \quad (3.30)$$

eşitliğinden elde edilir (Süzülmüş, 2005).

### 3.2.1.5.(3). Rotasyonlu Olmayan Faktör Matrisi

Korelasyon matrisinin tüm elemanları kullanılarak değişkenlerin faktörlerle ilişkisini gösteren katsayılar elde edilir. Bu katsayılara faktör ağırlıkları veya faktör yükleri denilmektedir. Korelasyon matrisinden elde edilen faktör ağırlıklarının oluşturduğu matrise rotasyonlu olmayan faktör matrisi denir (Albayrak, 2006).

Rotasyonlu olmayan faktör matrisi pxm boyutunda olup bu matriste yer alan elemanlar -1 ile +1 arasında değişen ve değişkenin faktör ile korelasyonu olarak adlandırılan, rotasyonlu olmayan faktör ağırlıkları değerleridir. Bir faktör için mutlak değerce büyük katsayılar, faktörün o değişken ile yüksek ilişkili olduğu anlamına gelir (Özgür, 2003; Süzülmüş, 2005).

Faktör ağırlıklarının karesi, değişken ile faktör arasındaki ortak faktör varyansı kısmını verir. Benzer şekilde bir sütundaki ağırlıkların kareleri toplandığında, o faktör tarafından açıklanan toplam varyansı temsil eden özdeğer elde edilir. Diğer bir ifadeyle özdeğerler, türetilen herhangi bir faktörün açıkladığı toplam varyansı ifade etmektedir. Ortak varyans ise, herhangi bir değişkenin türetilen faktörlerce açıklanan kısmını göstermektedir (Akgül ve Çevik, 2003).

Rotasyonlu olmayan matrise ait öz değerler ve açıklanan varyanslar faktör analizi için en önemli değerlerdir. Faktörler tarafından açıklanan varyansların herhangi biri, yani faktör öz değerleri, yorumlanabilir olan faktör sayısının belirlenmesinde kullanılabilir. Bu aşamada, amaç değişkenler arasındaki ilişkileri en yüksek derecede temsil edecek az sayıda faktör elde etmektir. Genellikle her ilave faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısı en az %5 ya da benzer şekilde öz değeri 1'den büyük olan faktörler anlamlı olarak kabul edilir (Kalaycı, 2006).

#### 3.2.1.5.(4). Rotasyonlu Faktör Matrisi

Faktör rotasyonu, faktör matrisini daha kolay yorumlayabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Rotasyona tabi tutulmayan faktörlerin doğru yorumlanabilmesi nadiren anlamlı olur. Bu nedenle söz konusu faktörler rotasyona tabii tutulmalıdır. Faktör sonucunun analitik anlamı, rotasyona tabii olan matristen hangi değişkenlerin bir faktör ile ilişkili olduğunu, yüksek ortak ağırlıklara bakılarak tespit edilmesidir. Ağırlığın yüksek olup olmadığı araştırmadan araştırmaya geçebilir. Söz konusu değer 0.35 kadar küçük olabilirken 0.55 gibi bir kesme noktası da tespit edilebilir (Akgül ve Çevik, 2003).

Faktör matrisini rotasyona tabi tutmanın temel amacı, daha basit bir yapı ve teorik olarak daha anlamlı bir faktör matrisi elde etmek için önceki faktörlerin açıkladığı toplam varyansı faktörler arasında yeniden dağıtmaktır. Yani faktör matrisi değişmesine rağmen ortak varyanslar ve açıklanan toplam varyans yüzdesi değişmemektedir. Sadece her bir faktörün açıkladığı toplam varyans değişmektedir (Albayrak, 2006). Rotasyonlu faktör matrisi, faktör analizinin nihai sonucunu verir. Değişkenler artık daha önceki şekilde sıralı olmayıp, ağırlıklarının gücüne göre sıralanmışlardır (Akgül, 2003).

#### 3.2.1.5.(5). Faktör Yükleri Matrisi

Faktör yükleri matrisinin elemanları, analize tabii tutulan değişkenler ile elde edilen faktörler arasındaki ilişkinin ölçüsünü verirler. Faktör yükleri matrisinin elde edilmesinde iki farklı dönüşüm kullanılır. Eğer dik dönüşüm kullanılmışsa, “Faktör Yükleri Matrisi”, eğik dönüşüm kullanılmışsa, “Örüntü (pattern) Matrisi” adını alır. Her iki durumda da bu matris  $p \times m$  boyutundadır.

Dik rotasyonda oluşturulan faktör ağırlık matrisi, regresyon ağırlıkları ve korelasyon katsayılarını temsil eder. Çözüm ortogonal olduğundan, regresyon ağırlıkları ile korelasyon katsayıları birbirine eşittir. Ağırlıkların karesi, belirli bir faktörün değişkendeki varyansın ne kadarını açıkladığını temsil eder. Eğer satır

itibari ile bu ağırlıkların kareleri toplanırsa, tüm faktörler tarafından, değişkendeki değişimin ne kadarının açıklandığı hesaplanmış olur.

Faktör rotasyonu genellikle dik olup elde edilen faktörlerin birbirleri ile korelasyona girmemesini sağlar. Böylece birbirinden bağımsız alt grupların oluşması sağlanmış olur.

Eğik rotasyonda ise faktörler arasında korelasyon bulunduğundan regresyon ağırlıkları ile korelasyon katsayıları eşit değildir (Özgür, 2003).

Faktör yükleri, her bir özdeğerin karekökü ile, o özdeğere karşılık gelen özvektör elemanları çarpılarak elde edilir.

$$a_{ji} = c_{ji} \sqrt{I_i} \quad (j = 1, 2, \dots, p \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, m < p) \quad (3.31)$$

Burada  $a_{ji}$ ,  $j$ . değişkenin  $i$ . faktör üzerindeki yüküdür. Bu yük, aynı zamanda  $i$ . faktör ile  $j$ . değişken arasındaki korelasyon katsayısını verir. Bu ilişki matris formunda aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\Lambda_{pxm} = C_{pxm} D_{\sqrt{I}} \quad (3.32)$$

Burada  $m \times m$  boyutlu  $D_{\sqrt{I}}$  matrisi, köşegen elemanları  $\sqrt{I_i}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) olan köşegen bir matristir.  $\Lambda_{pxm}$  boyutlu matris ise, faktör yükleri matris ya da faktör yapı matris olarak adlandırılır.

Bu matris faktör analizi açısından çok önemli olup, hangi değişkenlerin hangi faktör etrafında yoğunlaştığını gösterir. Ayrıca faktörlerin yorumlanmasına büyük katkı sağlar (Khalaf, 2007; Özdamar, 2004; Emin, 1984).



### 3.2.1.5.(6). Faktör Skorları Matrisi

Faktör skorları matrisi,  $n \times m$  boyutunda olup, bireyin değişkendeki skoru ile değişkenin faktördeki ağırlığının çarpımından elde edilen değerlerden oluşur. Rotasyonlu faktör matrisine dayanarak, her bireyin her faktördeki skoru hesaplanabilir (Özgür, 2003).

Faktör skor katsayıları, özvektörlerin o vektöre ilişkin özdeğerin kare köküne bölünmesiyle elde edilir. Örneğin,  $i$ . faktörün faktör skor katsayıları;

$$b_i = \frac{c_i}{\sqrt{I_i}} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3.33)$$

olup, bu katsayılar regresyon katsayıları gibi kabul edilebilir.

$m$  sayıda faktör için, faktör skorları matrisi ise;

$$B_{pxm} = C_{pxm} D_{1/\sqrt{I}} \quad (3.34)$$

biçiminde oluşturulur. Burada  $C_{pxm}$ ,  $m$  sayıda özvektörü içeren katsayılar matrisi,  $D_{1/\sqrt{I}}$  ise, köşegen elemanları  $1/\sqrt{I_i}$  olan  $m \times m$  boyutlu köşegen bir matristir (Emin, 1984).

Ayrıca faktör skor katsayıları matrisi, faktör yükleri matris üzerinden;

$$B_{pxm} = (\Lambda_{pxm} \Lambda'_{m \times p})^{-1} \Lambda_{pxm} \quad (3.35)$$

şeklinde elde edilir.

Faktör skor katsayılarından yararlanılarak,  $n$  sayıda bireyin  $m$  sayıda faktör üzerinden almış oldukları standart değerleri içeren, Faktör skorları matrisi ise;

$$F_{mxn} = B'_{m \times p} Z_{p \times n} \quad (3.36)$$

eşitliğinden elde edilir.

Bu matris de faktör analizi açısından oldukça önemli olup, araştırmacıya hem bireyleri sıralama olanağı verir, hem de elde edilen faktörlerin niteliğine göre bu sıralamaya bir yorum getirmesine yardımcı olur (Emin, 1984; Khalaf, 2007).

### 3.2.1.6. Faktör Bulma Yöntemleri

Faktör analizi uygulamalarında faktörler, genel olarak Temel Bileşenler yöntemine göre türetilmektedir. Bu durum, faktör analizi ile temel bileşenler analizinin aynı olduğu izlenimini vermektedir. Temel bileşenler modelinde p tane değişken için p tane ortak faktör çıkartarak toplam varyansın tamamının açıklanacağı varsayılmaktadır. Faktör analizinde ise, p sayıda değişkenden m sayıda ( $m < p$ ) ortak faktör, toplam varyansın büyük bir kısmını açıklayacağı varsayımı altında türetilir. Bu durum, az da olsa bir hata payının (artık varyansın) oluşmasına neden olmakta ve faktör analizi modelini, temel bileşenler analizi modelinden farklı kılmaktadır (Khalaf, 2007).

Faktör analizinde faktörlerin belirlenmesi için kullanılan diğer yöntemler; temel eksen faktörü, ağırlıksız en küçük kareler, genelleştirilmiş en küçük kareler, maksimum olabilirlik, alfa faktörü ve görüntü faktörü yöntemi şeklinde sıralanabilir.

#### 3.2.1.6.(1). Temel Bileşen Faktörü

Faktör analizinin en yaygın şekli olan temel bileşenler analizi, çok değişkenli yöntemlerin en eski ve en çok kullanılanları arasındadır. Karl Pearson (1901) tarafından başlatılan ve Hotelling (1933) tarafından geliştirilen bir yöntemdir (Lewis-Beck, 1994).

Temel bileşenler analizi orjinal değişkenlerin birkaç doğrusal kombinasyonu ile varyans-kovaryans yapısını açıklamakta ve genel olarak değişkenler arasındaki bağımlılık yapısını yok etmek, birbiriyle ilişkisiz ve daha az sayıda yeni değişken

elde etmek, tahminleme yapmak ve veri kümesini bazı yöntemlerin analiz edebileceği şekle dönüştürme amacına hizmet etmektedir (Süzülmüş, 2005). Ayrıca toplam varyans içindeki spesifik ve hata varyansının düşük olması, en az faktörle toplam varyansın büyük bir kısmının açıklanması ve sonuçlarının diğer analiz yöntemlerinde kullanılması açısından da yaygın olarak kullanılmaktadır (Hair ve ark., 1995).

Temel bileşenler yönteminin amaçlarından biri olan bağımlılık yapısını yok etme ve boyut indirgemenin gerçekleşmesi için, değişkenler arasında tam ya da tama yakın bağımsızlık olmaması gerekir. Bu amaçla korelasyon matrisi incelenir. Uygulamada  $R = I$  olma olasılığı sıfır olmasına rağmen,

$$R = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n z_j z_j' = ZZ' = I \quad (3.37)$$

özelliği nedeniyle, temel bileşenler yönteminin gerekliliğini sınamak için, Bartlett tarafından geliştirilen,

$$c_{p(p-1)/2}^2 = - \left[ n - \frac{1}{6}(2p+11) \right] \ln |R| \quad (3.38)$$

test istatistiği önerilmiştir. Burada  $|R|$ , korelasyon matrisinin determinantı olup, aynı zamanda genelleştirilmiş varyanstır. Bu amaçla kurulan hipotezler,

$$\begin{aligned} H_0 : R &= I \\ H_1 : R &\neq I \end{aligned} \quad (3.39)$$

biçiminde ifade edilir ve  $H_0$  hipotezi rededildiğinde, temel bileşenler analizinin uygulanmasına karar verilir.

Analizin birinci aşamasında  $n$  bireyin  $p$  sayıda değişken üzerinden almış oldukları nicel değerleri içeren  $X_{pxn}$  boyutlu ham veri matrisi oluşturulur. Şayet

değişkenlerin ölçü birimleri birbirine çok uzak ise ham veri matrisi yerine, bunların standartlaştırılmış değerlerinden oluşan  $Z_{pxn}$  standart matrisi de kullanılmaktadır (Tatlıdil, 2002).

Değişkenlerin ölçü birimleri ve varyansları birbirine yakın ise, analiz varyans-kovaryans matrisi üzerinden, değilse korelasyon matrisi üzerinden yürütülür. Uygulamada genellikle değişkenler farklı ölçeklerle ölçülmüş olduklarından, korelasyon matrisi kullanılır (Emin, 1984).

Korelasyon matrisinin özdeğerleri ve bu değerlere karşılık gelen özvektörler aşağıdaki şekilde bulunur:

Ortak özelliğe sahip değişkenlerin birinci doğrusal bileşeni,

$$\begin{aligned} y_1 &= c_{11}'z_1 + c_{21}'z_2 + \dots + c_{p1}'z_p \\ &= c_1'z \end{aligned} \quad (3.40)$$

biçiminde ifade edilir. Burada  $y_1$ 'in ortalaması,

$$E(y_1) = E(c_1'z) = c_1'E(z) = 0 \quad (3.41)$$

varyansı da,

$$VAR(y_1) = c_1'E(zz')c_1 = c_1'Rc_1 \quad (3.42)$$

dir.

Temel bileşenler yönteminde temel sorun,  $y_1$  bileşenin varyansını,

$$c_1'c_1 = 1 \quad (3.43)$$

koşulu altında en büyük kılacak  $c_1$  katsayılar vektörünü bulmaktır. Bu amaçla,

$$j = c_1' R c_1 - I_1 (c_1' c_1 - 1) \quad (3.44)$$

fonksiyonunun  $c_1$  'e göre kısmi türevi alınıp sifıra eşitlenir:

$$\frac{\partial j}{\partial c_1} = 2Rc_1 - 2I_1 c_1 = 0 \quad (3.45)$$

Buradan da,

$$(R - I_1 I) c_1 = 0 \quad (3.46)$$

eşitliği elde edilir.

Korelasyon matrisinin p sayıda özdeğerleri,

$$|R - II| = 0 \quad (3.47)$$

eşitliğinden elde edilen p'inci dereceden polinomun çözümü sonucu bulunur. Eşitlikte  $(R - I_1 I) c_1 = 0$  eşitliğinde  $I_1$  değeri yerine konursa  $I_1$  özdeğerine karşılık gelen  $c_1$  özvektörü bulunur ve birinci bileşen,

$$y_1 = c_1' z \quad (3.48)$$

şeklinde elde edilir.  $c_1$  vektörü birim vektör ( $c_1' c_1 = 1$ ) olduğundan,

$$Var(Y_i) = c_1' R c_1 = c_1' I_1 c_1 = I_1 \quad (3.49)$$

olur. Birinci bileşenin varyansı olan  $I_1$  değeri, toplam varyansa en büyük katkıyı sağlayan değerdir. İkinci bileşen  $y_2$  ise,  $(R - I_1 I) c_1 = 0$  eşitliğinde  $I_1$  yerine  $I_2$  ve  $c_1$  yerine de  $c_2$  konularak,

$$y_2 = c_2' z \quad (3.50)$$

şeklinde türetilir.

Her bir özdeğerin karekökü ile, o özdeğere karşılık gelen özvektör elemanları çarpılarak faktör yükleri elde edilir.

$$a_{ji} = c_{ji} \sqrt{I_i} \quad (j = 1, 2, \dots, p; i = 1, 2, \dots, m < p) \quad (3.51)$$

Eşitlikte  $a_{ji}$  ,  $j$ . değişkenin  $i$ . faktör üzerindeki yükünü ifade etmektedir. Bu yük aynı zamanda  $i$ . faktör ile  $j$ . değişken arasındaki korelasyon katsayısını verir. Bu ifadelerin matris formunda gösterimi ise

$$\Lambda_{pxm} = C_{pxm} D_{\sqrt{I}} \quad (3.52)$$

şeklinde olup faktör yükleri matrisi ya da faktör yapı matrisi olarak adlandırılır (Emin, 1984).

Ayrıca populasyon için temel bileşenlerin nasıl elde edildiğini incelemekte yarar vardır. Cebirsel olarak  $X_1, X_2, \dots, X_p$  ,  $p$  rasgele değişkenin doğrusal kombinasyonudur. Geometrik olarak, bu doğrusal kombinasyonlar, orijinal sistemin  $X_1, X_2, \dots, X_p$  koordinat eksenleri ile döndürülmesinden elde edilen yeni bir koordinat sisteminin seçimini gösterir. Görülebileceği gibi temel bileşenler sadece  $X_1, X_2, \dots, X_p$  'nin kovaryans matrisine veya korelasyon matrisine bağlıdır. Temel bileşenler analizinde değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma sahip olması gerekmemeyle birlikte tercih nedenidir.  $X' = [ X_1, X_2, \dots, X_p ]$  rasgele vektör,  $\Sigma$  kovaryans matrisi ile  $I_1 \geq I_2 \geq \dots \geq I_p \geq 0$  özdeğerler olsun.

$$\begin{aligned}
Y_1 &= a_1'X = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\
Y_2 &= a_2'X = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\
Y_p &= a_p'X = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p
\end{aligned} \tag{3.53}$$

lineer kombinasyonları dikkate alındığında

$$Var(Y_i) = a_i' \Sigma a_i \quad i=1,2,\dots,p \tag{3.54}$$

$$Cov(Y_i, Y_k) = a_i' \Sigma a_k \quad i,k=1,2,\dots,p \tag{3.55}$$

elde edilir.

Temel bileşenler  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  lineer kombinasyonları ilişkisizdir ve varyansları mümkün olduğunca büyüktür. İlk temel bileşen en büyük varyanslı lineer kombinasyondur. Bu demektir ki  $Var(Y_1) = a_1' \Sigma a_1$ 'i maksimum yapar. Çok açıktır ki sabit bir katsayı ile  $a_1$  çarpıldığında  $Var(Y_1) = a_1' \Sigma a_1$  artabilir. Bu belirsizliği yok etmek için, birim uzunluktaki katsayı vektörü ile kısıtlama yapmak uygundur. Bu durumda şu şekilde tanımlama yapılabilir.

Birinci temel bileşen= $a_1'X$  lineer kombinasyonu maksimum yapılır.

$$a_1'a_1 = 1 \text{ için } Var(a_1'X) \text{ çözülür.}$$

İkinci temel bileşen= $a_2'X$  lineer kombinasyonu maksimum yapılır.

$$a_2'a_2 = 1 \text{ için } Var(a_2'X) \text{ ve } Cov(a_1'X, a_2'X) = 0 \text{ çözülür.}$$

i. aşamada

i. temel bileşen= $a_i'X$  lineer kombinasyonu maksimum yapılır.

$$a_i'a_i = 1 \text{ için } Var(a_i'X) \text{ ve } Cov(a_i'X, a_k'X) = 0 \text{ } k < i \text{ için çözülür.}$$

$X' = [ X_1, X_2, \dots, X_p ]$  rasgele vektörü ile ilgili  $\Sigma$  kovaryans matrisinin özdeğer ve özvektör çiftleri  $I_1 \geq I_2 \geq \dots \geq I_p \geq 0$  olmak üzere  $(I_1, e_1), (I_2, e_2), \dots, (I_p, e_p)$  şeklinde olsun. Bu durumda i. temel bileşen;

$$Y_i = e_i' X = e_{i1} X_1 + e_{i2} X_2 + \dots + e_{ip} X_p \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (3.56)$$

ve,

$$Var(Y_i) = e_i' \Sigma e_i = I_i \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (3.57)$$

$$Cov(Y_i, Y_k) = e_i' \Sigma e_k = 0 \quad i \neq k \quad (3.58)$$

şeklinde elde edilir (Johnson ve Wichern, 2002).

Yukarıdaki ifadeleri özetlemek gerekirse temel bileşenlerde maksimum varyans değişkenlerden çıkartılır. Daha sonra bu varyans yok edilir ve kalan varyansın maksimum oranını açıklayan ikinci lineer kombinasyonu araştırır ve bu şekilde devam edilir (Esen 2005).

### 3.2.1.6.(2). Temel Eksen Faktörü

Genel olarak temel eksen faktörü, temel bileşenler yönteminin residual (artık) korelasyon matrisine uygulanması anlamına gelir. Değişken grubunun yaygın varyansını (korelasyonunu) açıklayabilen faktörlerin küçük numaralarını araştıran faktör analizinin bir şeklidir. Bu yöntem Temel Bileşenler stratejisini kullanır fakat onu Temel Bileşenler Analizindeki gibi köşegen elemanlarının 1 olmadığı, birlerin yerine ortak varyanslar hesaplanarak oluşturulan korelasyon matrisine uygular (Thurstone, 1969).



Klasik faktör analizi modeli;

$$z_j = a_{j1}F_1 + \dots + a_{jp}F_p + \dots + a_{jm}F_m \quad j=1,2,\dots,n \quad (3.59)$$

modelde (unique) teklik faktörü ihmal edilmiş olup, faktör katsayılarının karelerinin toplamı  $z_j$ 'nin (Communality) oransal ortak varyansını ( $h_j^2$ ) verir. Bir değişkenin ortak varyansı faktörler tarafından açıklanmış varyans anlamına gelir. Ortak varyans, bir değişkenin varyansına tüm ortak faktörlerin katkısını belirtir. Ortak varyans hesaplanırken bir değişkenin her bir faktöre ilişkin faktör yüklerinin kareleri alınarak toplanır. Teklik bileşeni ise ortak varyansın tamamlayıcısı olup, varyansın model tarafından açıklanamayan kısmıdır (Süzülmüş, 2005).

İlk aşama, birinci faktörün katsayısı  $a_{j1}$ 'in toplam varyansa maksimum katkıyı yapacak şekilde seçimidir. Toplam varyans;

$$V_1 = a_{11}^2 + a_{21}^2 + \dots + a_{n1}^2 \quad (3.60)$$

eşitlikte  $a_{j1}$  katsayıları  $V_1$ 'i maksimum yapacak şekilde seçilmelidir.

$$r_{jk} = \sum_{p=1}^m a_{jp} a_{kp} \quad j,k=1,2,\dots,n \quad (3.61)$$

eşitlikte  $r_{jk} = r_{kj}$  ve  $r_{jj}$ ,  $z_j$  değişkeninin ortak varyansı  $h_j^2$ 'ye eşittir. Bu durum, gözlenen korelasyonun hesaplanan korelasyonun yerine geçeceğini ve artıkların sıfır kabul edildiğini varsaymaktadır.

$V_1$ 'i maksimum yapmak için Lagrange çarpanı kullanılır.

$$2T = V_1 - \sum_{j,k=1}^n m_{jk} r_{jk} = V_1 = \sum_{j,k=1}^n \sum_{p=1}^m m_{jk} a_{jp} a_{kp} \quad (3.62)$$

eşitlikte  $m_{jk} (= m_{kj})$  Lagrange çarpanıdır. Kısmi türevleri alınacak olursa;

$$\frac{\partial T}{\partial a_{jp}} = d_{1p} a_{j1} - \sum_{k=1}^n m_{jk} a_{kp} = 0 \quad p=1,2,\dots,m \quad (3.63)$$

eşitlikte  $p=1$  için  $d_{1p} = 1$  ve  $p \neq 1$  için  $d_{1p} = 0$  dir.

Alınan kısmi türevi  $a_{j1}$  'le çarpılıp  $j$ 'ye göre toplanırsa;

$$d_{1p} \sum_{j=1}^n a_{j1}^2 - \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n m_{jk} a_{j1} a_{kp} = 0 \quad (3.64)$$

eşitlikte  $\sum_{j=1}^n m_{jk} a_{j1}$  ifadesi  $a_{k1}$  'e eşittir ve  $\sum_{j=1}^n a_{j1}^2 = I_1$  ifadesi yerine konulursa

denklem;

$$d_{1p} I_1 - \sum_{k=1}^n a_{k1} a_{kp} = 0 \quad (3.65)$$

şeklinde yazılabilir.

Bu eşitlik  $a_{jp}$  ile çarpılıp  $p$ 'ye göre toplanırsa;

$$a_{j1} I_1 - \sum_{k=1}^n a_{k1} \left( \sum_{p=1}^m a_{jp} a_{kp} \right) = 0 \quad (3.66)$$

elde edilir.

$r_{jk} = \sum_{p=1}^m a_{jp} a_{kp}$  eşitliği yerine konulursa;

$$\sum_{k=1}^n r_{jk} a_{k1} - I_1 a_{j1} = 0 \quad (3.67)$$

şekline dönüşür.

j'nin her bir değeri için n denklemlilik sistem aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$\begin{aligned} (h_1^2 - I) a_{11} + r_{12} a_{21} + r_{13} a_{31} + \dots + r_{1n} a_{n1} &= 0, \\ r_{21} a_{11} + (h_2^2 - I) a_{21} + r_{23} a_{31} + \dots + r_{2n} a_{n1} &= 0, \\ r_{31} a_{11} + r_{32} a_{21} + (h_3^2 - I) a_{31} + \dots + r_{3n} a_{n1} &= 0, \\ \dots & \\ r_{n1} a_{11} + r_{n2} a_{21} + r_{n3} a_{31} + \dots + (h_n^2 - I) a_{n1} &= 0, \end{aligned} \quad (3.68)$$

Yukarıdaki denklem sisteminin çözümünü bulmak için matris formunda yazılarak determinantı sifira eşitlenir.

$$\begin{vmatrix} (h_1^2 - I) & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & (h_2^2 - I) & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ r_{31} & r_{32} & (h_3^2 - I) & \dots & r_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & \dots & (h_n^2 - I) \end{vmatrix} = 0, \quad (3.69)$$

Determinant hesaplandığında  $I$ 'nin n'inci dereceden polinomu ortaya çıkar. Buna karakteristik denklem denir. Çözüm sonucunda elde edilen bütün kökler karakteristik denklemde  $I$  yerine konulursa (n-1) ranklı homojen lineer denklem sistemi oluşur.

Yukarıdaki analizden  $\sum_{j=1}^n a_{j1}^2 = I_1$  elde edilmiştir. Bu değer toplam varyans

$V_1$ 'e eşittir. Başka bir ifadeyle  $V_1$ , karakteristik denklemin köklerinden birine eşittir.

Dolayısıyla en büyük kök  $I_1$  olur ve denklem sisteminde yerine konulduğunda herhangi bir  $a_{11}, a_{21}, \dots, a_{n1}$  çözümü elde edilir. Bu değerler kareler toplamının karekökü ile bölünür ve  $\sqrt{I_1}$  ile çarpılırsa;

$$a_{j1} = a_{j1} \sqrt{I_1} / \sqrt{(a_{11}^2 + a_{21}^2 + \dots + a_{n1}^2)} \quad j=1,2,\dots,n \quad (3.70)$$

elde edilir ve bu değerler faktör örüntüsündeki  $F_1$ 'in istenilen katsayılarıdır.

Bilindiği üzere karakteristik denklemin köklerine yani  $I$  'lara özdeğerler (eigenvalues) denir. Her özdeğer, denklem sisteminde yerine konularak  $a$  'lardan oluşan bir vektöre karşılık gelir. Buna da özvektör (eigenvector) denir ve genellikle  $q \neq 0$  olmak üzere aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$Rq = Iq \quad (3.71)$$

Eşitliği sağlayan herhangi bir  $I_p$  'ye R'nin özdeğeri ve bu özdeğerlerden elde edilen vektör  $q_p = \{a_{1p}, a_{2p}, \dots, a_{np}\}$  'de R'nin özvektörü denir. Bu değerler

$a_{j1} = a_{j1} \sqrt{I_1} / \sqrt{(a_{11}^2 + a_{21}^2 + \dots + a_{n1}^2)}$  'e uyarlanırsa  $a_p = \{a_{1p}, a_{2p}, \dots, a_{np}\}$  bulunur.

$$R(q_1, q_2, \dots, q_n) = (Iq_1, Iq_2, \dots, Iq_n) \quad (3.72)$$

veya matris şeklinde gösterimi;

$$RQ = Q\Lambda \quad (3.73)$$

ve  $\Lambda = \text{diag}(I_1, I_2, \dots, I_n)$  dir.

Temel bileşenlere göre yapılan analizde köşelerde 1 yerine ortak varyans kullanıldığından  $Q$  'nun vektörleri doğrusal bağımsız olur. Bu durumda determinanı

sıfırdan farklı ve tersi vardır denilir. Yukarıdaki eşitliğin her iki tarafı  $Q^{-1}$  ile çarpılırsa;

$$Q^{-1}RQ = \Lambda \quad (3.74)$$

elde edilir. Eşitlikte  $\Lambda$ 'nın elemanları özdeğerleri ve  $Q$  'nun kolonları da özvektörleri oluşturur. Korelasyon matrisi simetrik olduğundan  $R = R'$  dir. Bu durum;

$$Q'R(Q^{-1})' = \Lambda \quad (3.75)$$

şeklinde ifade edilir. Burada  $(Q^{-1})'$  'in satırları  $q_1, q_2, \dots, q_n$  karakteristik vektörlerdir ve bu nedenle  $Q$  ortogonaldir. Yani

$$QQ' = I \text{ veya } Q^{-1} = Q' \quad (3.76)$$

dir. Bu durumda  $R'$ de simetrik olduğundan

$$Q'RQ = \Lambda \quad (3.77)$$

elde edilir.

$R$ 'nin ortak varyanslarının tahminine dayalı olarak temel faktörlere göre analiz yapıldığında  $m < n$  olmak üzere  $n \times m$  boyutunda  $A$  matrisi elde edilir.  $A$  matrisinin tersi olmadığı halde ortogonal özelliğine sahiptir.

$$A'A = \Lambda_m \text{diag}(I_1, I_2, \dots, I_m) \quad (3.78)$$

veya genişletilmiş cebirsel formu;

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{jp}^2 = 1_p \\ \sum_{j=1}^n a_{jp} a_{jq} = 0 \end{cases} \quad p, q = 1, 2, \dots, m; \quad p \neq q \quad (3.79)$$

şeklindedir.

Bu aşamadan sonra yapılması gereken, artık ortak varyansların maksimumunu hesaplayacak bir faktör bulmaktır. Bunu yapabilmek için ilk faktörün artık korelasyonlarının elde edilmesi gerekmektedir. Aynı şekilde diğer faktörlerin artık korelasyonları iki, üç, (m-1) faktörleri ile elde edilir. Bunun gösterimi; s faktörleri,  $r_{jk}$  artık korelasyonu belirtmek üzere  $r_{jk}$  şeklinde ifade edilir. Bu durumda ilk faktör elde edildiğinde, ilk faktör artığı aşağıdaki şekilde olur.

$${}_1 r_{jk} = r_{jk} - a_{j1} a_{k1} = a_{j2} a_{k2} + a_{j3} a_{k3} + \dots + a_{jm} a_{km} \quad (3.80)$$

Genel olarak ilk faktör artığının gösterimi de şöyledir:

$$R_1 = R - \hat{K}_1 \quad (3.81)$$

burada

$$\hat{K}_1 = a_1 a_1' \quad (3.82)$$

ilk-faktör katsayılarının çarpımının nxn boyutlu simetrik matrisini göstermektedir.

İkinci  $F_2$  faktörünün katsayılarını hesaplayabilmek için aşağıdaki eşitliğin maksimumuna çıkarılması gerekmektedir.

$$V_2 = a_{12}^2 + a_{22}^2 + \dots + a_{n2}^2 \quad (3.83)$$

$V_2$  toplamı, artık ortak varyansa  $F_2$  'nin katkılarını verir.  $R_1$  eşitliğinin her iki tarafı herhangi bir  $a_p$  ile çarpıldığında

$$R_1 a_p = (R - a_1 a_1') a_p \quad (3.84)$$

elde edilir.  $Rq = Iq$  eşitliğinden yararlanarak yukarıdaki eşitlik genişletilecek olursa

$$R_1 a_p = R a_p - a_1 a_1' a_p = I_p a_p - a_1 a_1' a_p \quad (3.85)$$

şekline dönüşür. Burada  $p = 1$  ve  $p \neq 1$  olması durumunda iki durum sözkonusu;

a)  $p = 1$  olduğunda (3.65) eşitliği gereğince  $a_1 a_1' = I_1$  olacağından

$$R_1 a_1 = 0 \quad (3.86)$$

olur. Diğer bir ifadeyle  $R$  'nin en büyük  $I_1$  özdeğeri aynı zamanda  $R_1$  'in özvektörüdür fakat  $R_1$  'in ilgili özdeğeri sıfırdır.

b)  $p \neq 1$  olduğunda (3.65) eşitliği gereğince  $a_1 a_p = 0$  olacağından

$$R_1 a_p = I_p a_p - a_1 \cdot 0 = I_p a_p \quad (3.87)$$

elde edilir. Bu durum  $I_1$  hariç,  $R_1$  özdeğerlerinin  $R$  'ninkilere özdeş ve onların özvektörlerinin de aynı olduğunu gösterir.

Hotelling (1933) tarafından ortaya konulan ve daha sonra geliştirilen, temel eksenlerin belirlenmesi için (iterative) tekrarlamalı bir metod kullanılmıştır. Tekrarlamalı metod keyfi bir n sayıları kümesinin seçimi ve istenilen temel faktörün katsayıları elde edilinceye kadar gözlemlenen korelasyonların yardımıyla tekrar tekrar dönüştürülmesiyle başlar. Geometrik olarak, orjin etrafında bir doğrunun,

doğrultusunun kosinüsü ile orantılı yeni bir doğruya döndürülmesi olarak düşünülebilir. Bunun matris şeklinde ifadesi;

$$(R - II)q_1 = 0 \quad (3.88)$$

veya genişletilmiş şekilde cebirsel formda yazılacak olursa;

$$r_{j1}a_{11} + r_{j2}a_{21} + \dots + (h_j^2 - I)a_{j1} + \dots + r_{jn}a_{n1} = 0 \quad (3.89)$$

dır. Burada hatırlatılması gereken husus korelasyon yerine ortak varyansların kullanılmasıdır. Tekrarlamalı süreç, üretilen  $Rq_1$  sayılarının keyfi  $a_{j1}$  sayılarının yerine kullanılmasını içerir ve  $Rq_1$ ,  $R(Rq_1)$  şeklinde yeni vektöre dönüştürülür.

$$R(Rq_1) = R(Iq_1) = I(Rq_1) = I^2q_1 \quad (3.90)$$

ve genel ifadesi;

$$R^m q = I^m q \quad (3.91)$$

şeklinde yazılır. Tekrarlamalı süreçte  $R$ 'nin karesi alınarak  $R^2$ ,  $R^2$ 'nin karesi alınarak  $R^4$  ve  $R^4$ 'ün karesi alınarak  $R^8$  elde edilir.  $R_1 = R - \dot{R}_1$  eşitliğinin karesi alındığında ;

$$R_1^2 = R^2 - 2R\dot{R}_1 + \dot{R}_1^2 \quad (3.92)$$

ve  $\dot{R}_1 = a_1 a_1'$  ve  $a_1' a_1 = I_1$  eşitlikleri yerine konulursa

$$\dot{R}_1^2 = I_1 \dot{R}_1 \quad (3.93)$$

şeklinde elde edilir.  $Rq = Iq$  eşitliğinden yararlanılarak



$$Ra_1 = I_1 a_1 \quad (3.94)$$

ve

$$R\hat{K}_1 = I_1 \hat{K}_1 \quad (3.95)$$

şeklinde yazılabilir.

Yukarıdaki eşitliklerden yararlanılarak artık matrisin karesi;

$$R_1^2 = R^2 - I_1 \hat{K}_1 \quad (3.96)$$

şeklinde elde edilir. Benzer şekilde herhangi bir e pozitif tamsayısı için genellenirse;

$$R_1^e = R^e - I_1^{e-1} \hat{K}_1 \quad (3.97)$$

eşitliği elde edilir. Böylece artık matrisin e'inci kuvveti, orjinal korelasyon matrisinin e'inci kuvvetine göre ifade edilir (Harman, 1976).

### 3.2.1.6.(3). Ağırlıksız En Küçük Kareler

Bu yöntem sabit faktör sayısı için hesaplanan korelasyon matrisi ile yeniden türetilmiş korelasyon matrisi arasındaki farkların karesini minimize eden bir faktör durum matrisi (köşegenler hariç) türetmektedir (Albayrak,2006).

Ağırlıksız en küçük kareler yöntemi için uygun fonksiyon:

$$F(\Lambda, \Psi) = \left(\frac{1}{2}\right)tr[(S - \Sigma)^2] \quad (3.98)$$

$$\Sigma = \Lambda\Lambda' + \Psi^2 \quad (3.99)$$

$$\Lambda \Lambda' \quad (3.100)$$

köşegen matris olmak üzere, matrisin özdeğer ve özvektörleri

$$A = S - \Psi^2 \quad (3.101)$$

eşitliğinden hesaplanır.

Özdeğerler  $I_1 \geq I_2 \geq \dots I_p$  ve özdeğerlere karşılık gelen özvektörler ise  $v_1, v_2, \dots, v_p$  olmak üzere verilen  $\Psi$  için  $\Lambda$  'nın çözüm koşulu

$$\tilde{\Lambda} = \Omega_1 \Gamma_1^{1/2} \quad (3.102)$$

olmak üzere

$$\Gamma_1 = \text{diag}(I_1, I_2, \dots, I_k) ,$$

$$\Omega_1 = [v_1, v_2 \dots v_k]$$

dir.

Newton-Raphson metoduyla fonksiyonun minimizasyonu yapılır:

$$f(y) = (1/2) \sum_{m=k+1}^p I_m^2 \quad (3.103)$$

Birinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial f}{\partial \Psi_i} = -2y_i \sum_{m=k+1}^p I_m v_{im}^2 \quad (3.104)$$

İkinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Psi_i \partial \Psi_j} = 4 \left[ \Psi_i \Psi_j \sum_{m=k+1}^p v_{im} v_{jm} \sum_{n=1}^k \frac{I_m + I_n}{I_m - I_n} v_{in} v_{jn} + d_{ij} \sum_{m=k+1}^p (\Psi_i^2 - I_m / 2) v_{im}^2 \right] \quad (3.105)$$

İkinci dereceden türevin yaklaşık değeri:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Psi_i \partial \Psi_j} = 4 \Psi_i \Psi_j \left( \sum_{m=k+1}^p v_{im} v_{jm} \right)^2 \quad (3.106)$$

dir (Jöreskog ve Thillo, 1971).

#### 3.2.1.6.(4). Genelleştirilmiş En Küçük Kareler

Bu yöntem gözlenmiş ve önceden meydana gelmiş korelasyon matrisleri arasındaki farklılıkları azaltır (Esen, 2005). Diğer bir ifadeyle spesifik varyansı büyük olan değişkenlere düşük, küçük olanlara ise daha büyük ağırlık verilerek minimizasyon sağlanmaktadır (Albayrak, 2006).

Genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi için uygun fonksiyon:

$$F(\Lambda, \Psi) = (1/2) \text{tr}[(S^{-1}\Sigma - I)^2] \quad (3.107)$$

$$\Sigma = \Lambda \Lambda' + \Psi^2 \quad (3.108)$$

$$\Lambda' \Psi^{-2} \Lambda \quad (3.109)$$

köşegen matris olmak üzere, matrisin özdeğer ve özvektörleri

$$A = \Psi S^{-1} \Psi \quad (3.110)$$

eşitliğinden hesaplanır.

Özdeğerler  $I_1 \leq I_2 \leq \dots \leq I_p$  ve özdeğerlere karşılık gelen özvektörler ise  $v_1, v_2, \dots, v_p$  olmak üzere verilen  $\Psi$  için  $\Lambda$  'nın çözüm koşulu

$$\tilde{\Lambda} = \Psi \Omega_1 (\Gamma_1^{-1} - I)^{1/2} \quad (3.111)$$

olmak üzere

$$\Gamma_1 = \text{diag}(I_1, I_2, \dots, I_k) ,$$

$$\Omega_1 = [v_1, v_2 \dots v_k]$$

dir.

$$\Theta_i = \log \Psi_i^2 \quad (3.112)$$

olmak üzere

$$\Psi_i = +\sqrt{e^{\Theta_i}} \quad (3.113)$$

dönüşümü uygulanır.

Newton-Raphson metoduyla fonksiyonun minimizasyonu yapılır:

$$f(\Theta) = (1/2) \sum_{m=k+1}^p (I_m - 1)^2 \quad (3.114)$$

Birinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial f}{\partial \Theta_i} = \sum_{m=k+1}^p (I_m^2 - I_m) v_{im}^2 \quad (3.115)$$

İkinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Theta_i \partial \Theta_j} = d_{ij} \frac{\partial f}{\partial \Theta_i} + \sum_{m=k+1}^p I_m v_{im} v_{jm} \left[ \sum_{n=1}^k I_n \frac{I_m + I_n - 2}{I_m - I_n} v_{in} v_{jn} + s^{ij} \Psi_i \Psi_j \right] \quad (3.116)$$

İkinci dereceden türevin yaklaşık değeri:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Theta_i \partial \Theta_j} = \left( \sum_{m=k+1}^p v_{im} v_{jm} \right)^2 \quad (3.117)$$

dir (Jöreskog ve Thillo, 1971).

Veriler çoklu normal dağılımdan gelmiyorsa geliştirilmiş en küçük kareler yöntemi tercih edilebilir (Albayrak, 2006).

### 3.2.1.6.(5). Maksimum Olabilirlik

Maksimum olabilirlik yöntemi rastlantısal bir değişkenin (ölçülen değişken) bağlı olduğu bir başka değişkene göre olasılık dağılım fonksiyonu tanımlanması temeline dayanır. Olasılık dağılım fonksiyonu bize ölçülen değişkenin, hangi sıklıkta bağlı bulunduğu değişkeni tekrar ettiğini gösterir (Esen 2005).

Maksimum olabilirlik yönteminde amaç çok değişkenli normal dağılıma sahip değişkenlere uygulanan k-ortak faktör modeli sonucunda gözlenen korelasyona en iyi uyan faktör çözümünü bulmaktır (Kim ve Mueller, 1987).

Maksimum olabilirlik modeli verilerin çoklu normal dağılımdan geldiğini varsaymaktadır. Veriler çoklu normal dağılımdan elde edilmişse hesaplanmış korelasyon matrisi en iyi parametreleri tahmin eder (Albayrak, 2006).

Maksimum olabilirlik yöntemi için uygun fonksiyon:

$$F(\Lambda, \Psi) = tr(\Sigma^{-1} S) - \log |\Sigma^{-1} S| - p \quad (3.118)$$

$$\Sigma = \Lambda \Lambda' + \Psi^2 \quad (3.119)$$

$$\Lambda' \Psi^{-2} \Lambda \quad (3.120)$$

köşegen matris olmak üzere, matrisin özdeğer ve özvektörleri

$$A = \Psi S^{-1} \Psi \quad (3.121)$$

eşitliğinden hesaplanır.

Özdeğerler  $I_1 \leq I_2 \leq \dots \leq I_p$  ve özdeğerlere karşılık gelen özvektörler ise  $v_1, v_2, \dots, v_p$  olmak üzere verilen  $\Psi$  için  $\Lambda$  'nın çözüm koşulu

$$\tilde{\Lambda} = \Psi \Omega_1 (\Gamma_1^{-1} - I)^{1/2} \quad (3.122)$$

olmak üzere

$$\Gamma_1 = \text{diag}(I_1, I_2, \dots, I_k) ,$$

$$\Omega_1 = [v_1, v_2 \dots v_k]$$

dir.

$$\Theta_i = \log \Psi_i^2 \quad (3.123)$$

olmak üzere

$$\Psi_i = +\sqrt{e^{\Theta_i}} \quad (3.124)$$

dönüşümü uygulanır.

Newton-Raphson metoduyla fonksiyonun minimizasyonu yapılır:

$$f(\Theta) = \sum_{m=k+1}^p (\log I_m + 1/I_m - 1) \quad (3.125)$$

Birinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial f}{\partial \Theta_i} = \sum_{m=k+1}^p (1 - 1/I_m) v_{im}^2 \quad (3.126)$$

İkinci dereceden türevi:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Theta_i \partial \Theta_j} = -d_{ij} \frac{\partial f}{\partial \Theta_i} + \sum_{m=k+1}^p v_{im} v_{jm} \left[ \sum_{n=1}^k \frac{I_m + I_n - 2}{I_m - I_n} v_{in} v_{jn} + d_{ij} \right] \quad (3.127)$$

İkinci dereceden türevin yaklaşık değeri:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \Theta_i \partial \Theta_j} = \left( \sum_{m=k+1}^p v_{im} v_{jm} \right)^2 \quad (3.128)$$

dir (Jöreskog ve Thillo, 1971).

### 3.2.1.6.(6). Alfa Faktörü

Bu yöntem değişkenleri, mümkün olan değişkenlerin içinden örnek olarak tespit eder. Faktörler katsayı alfa güvenilirliğini artıracak şekilde seçilirler (Esen 2005). Modelin amacı, anakütle değişkenlerinden sağlanan örnek değişkenlerin faktör sonuçları ile bir genelleme yapıp yapılmayacağını belirlemektir. Diğer bir ifadeyle, modelin sonuçları değişkenlerin anakütlesine genelleştirilmektedir (Sharma, 1996).

Alfa faktör analizi temel faktör analizi modelinden geliştirilmiştir.

n değişkenli m faktörlü faktör örüntü matrisi:

$$\begin{aligned} z_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + u_1Y_1 \\ z_2 &= a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + u_2Y_2 \\ &: \\ z_n &= a_{n1}F_1 + a_{n2}F_2 + \dots + a_{nm}F_m + u_nY_n \end{aligned} \quad (3.129)$$

olmak üzere,

$$z = (A|U)\{f|y\} = Af + Uy = c + e \quad (3.130)$$

$$c = Af \quad \text{ve} \quad e = Uy \quad (3.131)$$

dir.

Ortak faktörler

$$f = (A'A)^{-1}A'c \quad (3.132)$$

eşitliğinden  $W$  gözlenen  $z$  değişkenlerinin ortak kısımlarının lineer kombinasyonları için  $n \times m$  ağırlık matrisi olmak üzere

$$f = W'c \quad (3.133)$$

şeklinde yazılabilir.

Belirli bir  $p$  faktörü için,  $w_p$ , faktörü oluşturan  $n$  ortak kısımların sütun vektörlerinin ağırlıkların lineer kombinasyonundan oluşan bir sütun vektörü olmak üzere



$$F_p = \sum_{j=1}^n w_{jp} c_j = w_p' c \quad (p=1,2,\dots,m) \quad (3.134)$$

ifade edilir.

$$a = [n/(n-1)] [1 - w' H^2 w / w' (R - U^2) w] \quad (3.135)$$

şeklinde katsayılar genelleştirilir (Kaiser ve Caffrey, 1965; Harman, 1976).

Kaiser ve Caffrey'den sonra Lord (1958)  $a$  'yı maksimize ederek

$$l = \frac{w' (R - U^2) w}{w' H^2 w} \quad (3.136)$$

elde etmiştir. Matematiksel işlemler sonucunda aşağıdaki denklem elde edilir.

$$[H^{-1}(R - U^2)H^{-1} - lI]q = 0 \quad (3.137)$$

Elde edilen denklem standart faktör analizi formülüne benzerdir. Karakteristik kökler ve vektörler bu denklemdeki korelasyon matrisinden hesaplanır. Hesaplanan özvektörler

$$A = HQ\Lambda^{1/2} \quad (3.138)$$

eşitliğinde yerine konularak faktör yükleri elde edilir (Harman, 1976).

### 3.2.1.6.(7). Görüntü Faktörü

Bu yöntemde herhangi bir değişkenin ortak alanı teorik faktörlerin fonksiyonu yerine geriye kalan değişkenlerin doğrusal regresyon fonksiyonuyla belirlenmektedir. Bu ortak alana, kısmi görüntü analizi denir. Bir değişkenin ortak

alanını belirleyen regresyon fonksiyonunun hatalarına ise kısmi ters görüntü denilmektedir (Albayrak, 2006).

Guttman (1953)'in korelasyon matrisinin yapısıyla ilgili çalışmaları görüntü faktörünün temelini oluşturmaktadır.

$$R = G - \Gamma + 2S^2 \quad (3.139)$$

Eşitlikte G ve  $\Gamma$  görüntü ve anti görüntünün kovaryans matrisleri ve  $S^2$  n-1 değişkenden kalan  $z_j$ 'nin hata varyans tahminlerinin diyagonal matrisini ifade etmektedir.

Faktör analizinin temel teoreminde korelasyon matrisi

$$R = A\Phi A' + U^2 \quad (3.140)$$

A , ortak faktörlerin ağırlık matrisi,  $\Phi$  kovaryans matris olmak üzere

$$\begin{aligned} n \rightarrow \infty \text{ iken} & \quad S^2 \rightarrow U^2 \\ n \rightarrow \infty \text{ iken} & \quad G \rightarrow R - S^2 \end{aligned}$$

şeklinde yaklaşık olarak bir ilişki vardır.

$$S^2 = (\text{diag}R^{-1})^{-1} = \text{diag}(1/r^{jj}) \quad (3.141)$$

alınarak, faktör analizi için çoklu korelasyon karesi yöntemiyle  $R - S^2$  diyagonal azaltılmış korelasyon matrisi elde edilir. Bir ölçek faktörü

$$S^{-1} = \text{diag}(\sqrt{r^{jj}}) \quad (3.142)$$

olmak üzere yeniden ölçeklendirilmiş korelasyon matris

$$R^* = S^{-1}RS^{-1} \quad (3.143)$$

şeklinde tanımlanır (Harman, 1976).

Görüntü faktörü analizi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır;

1. Başlangıçta  $R$  korelasyon matrisi ve korelasyon matrisinin tersi  $R^{-1}$  elde edilir.
2.  $S^2 = (diag R^{-1})^{-1} = (1/r^{jj})$ ;  $S^{-1} = \sqrt{r^{jj}}$ ;  $(SMC) = diag(I - S^2)$   
SMC= Squared multiple correlation(Çoklu korelasyon karesi)
3.  $R^* = S^{-1}RS^{-1}$
4. (a)  $R - S^2$  ve (b)  $R^*$ 'in özdeğerleri ve özvektörleri hesaplanır.
5.  $G = R + S^2R^{-1}S^2 - 2S^2$  olmak üzere  $G$  belirlenir. Eşitlikte  $S^2R^{-1}S^2 = \Gamma$  dir.
6.  $G^* = S^{-1}GS^{-1}$
7. (a)  $G$  ve (b)  $G^*$ 'in özdeğer ve özvektörleri hesaplanır.
8.  $A = Q\Lambda_m^{1/2}$  faktör yükleri matrisinde 4(a)'da elde edilen  $Q$  özvektörler ve  $\Lambda_m = m$  sıfırdan büyük özdeğer olmak üzere  $R - S^2$  için faktör yükleri(örüntü(pattern) matrisi) hesaplanır.
9. Birden büyük özdeğerler dikkate alınmak üzere 8. adımda olduğu gibi 7(a)'da hesaplanan  $G$ 'nin özdeğer ve özvektörler olmak üzere  $G$  için faktör yükleri(örüntü matrisi) hesaplanır.
10.  $A = SQ\Lambda_m^{1/2}$  faktör yükleri matrisinde 4(b)'de elde edilen  $Q$  özvektörler ve  $\Lambda_m = m$  birden büyük özdeğer olmak üzere  $R^*$  için faktör yükleri(örüntü matrisi) hesaplanır.
11.  $D = diag(I - \Lambda_m^{-1})$ ,  $A$  ve  $\Lambda_m$  10. adımda elde edilen özdeğerlerin matrisi olmak üzere  $G^*$  için faktör yükleri(örüntü matrisi) hesaplanır.
12. Son olarak hesaplanan bütün faktör yükleri standart faktör analizi formülünde yerine konulur (Harman, 1976).

### 3.2.1.7. Faktör Döndürmesi

Bazen orijinal faktör yüklerinden bilgi elde edilmesi zor olabilir. Bu nedenle faktör yapısını daha basit hale getirmek için onları belirli bir açı ile döndürmek uygun olur. Faktör döndürülmesi faktör yüklerinin ortogonal hale getirilmesi için eksenlerin optimal bir açı ile döndürülmesi ve ortogonalizasyonun sağlanması olarak ifade edilebilir (Özdamar, 2004).

Araştırmacı, bir faktör analizi yöntemini uygulayarak elde ettiği önemli faktörleri, “bağımsızlık, yorumlamada açıklık ve anlamlılık” sağlamak amacıyla bir eksen döndürmesine tabii tutabilir. Eksenlerin döndürülmesi sonrasında değişkenlerin bir faktördeki yükü artarken, diğer faktörlerdeki yükleri azalır. Böylece her bir faktörde, ağırlıklı olarak etkili olan değişkenler bulunur ve faktörler daha kolay yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2002).

Rotasyonun(döndürme) dik ve eğik olmak üzere iki genel sınıfı vardır. Rotasyon dik ise tüm faktörler birbirleriyle ilişkisiz olacaktır ve yük matrisi oluşturulacaktır. Rotasyon dik değilse faktörler birbirleriyle ilişkili olacaktır ve bu durumda birden fazla matris türetilecektir.

#### 3.2.1.7.(1). Dik Döndürme Yöntemleri

Dik (ortogonal) rotasyon yöntemleri, eksenlerin konumları değiştirilmeden yani 90 derecelik açı ile döndürme olarak bilinen rotasyon yöntemleridir.

Dik döndürmeden sonra, faktör yükleri matrisindeki değerler, faktörlerle değişkenler arasındaki korelasyonları verir. Araştırmacı, yük değeri 0.32’den büyük değerleri yorumlar. 0.32-0.45 arasındaki değerler varyansın yaklaşık %10’unu kapsadığından zayıf, 0.45-0.55 arasındaki değerler varyansın %20’sini kapsadığından orta, 0.55-0.63 arasındaki değerler varyansın %30’unu kapsadığından iyi, 0.63-0.71 arasındaki değerler varyansın %40’ını kapsadığından çok iyi ve 0.71’den büyük değerler varyansın %50’sini kapsadığından mükemmel şeklinde yorumlanır (Comrey ve Lee,1992).

Yaygın olarak kullanılan dik rotasyon yöntemleri Varimax, Equamax, Quartimax, Orthomax gibi isimlerle anılmaktadır. Bu yöntemler içinde en sık tercih edilen rotasyon yöntemi varimax yöntemidir (Özdamar, 2004).

### 3.2.1.7.(1).a. Quartimax Yöntemi

Eğer değişkenler mümkün olduğunca az sayıda faktörlerle ilişkili olacaksa, o zaman quartimax yöntemi kullanılır (Neuhaus ve Wrigley, 1954). Yöntemin sakıncası, değişkenlerin çoğunun tek bir faktörle açıklanma olasılığıdır (Hair ve ark., 1995).

İki faktör olması durumlarında en iyi sonuç veren yöntemlerden biri olan quartimax yönteminde, her satırdaki herhangi bir değer büyütülüp 1'e yaklaştırılırken, öteki değerler küçültülerek 0'a yaklaştırılır. Burt (1952) tarafından önerilen bu yöntemde faktör yüklerinin dördüncü kuvvetlerinin maksimizasyonu hedeflenir.

$$MaxQ = \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m d_{jl}^4 \quad (3.144)$$

Ayrıca bu amaçla Saunders (1953) tarafından önerilen basıklık katsayısının maksimizasyonu da kullanılmaktadır (Tatlıdil, 2002).

$$MaxK = \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m d_{jl}^4 / \left( \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m d_{jl}^2 \right)^2 \quad (3.145)$$

### 3.2.1.7.(1).b. Varimax Yöntemi

Kaiser tarafından önerilen bu yöntem quartimax yönteminin bir düzenlemesidir. Kaiser (1958) varimax yöntemini; faktör yük matrisinin her bir kolonunun normalize edilmesiyle elde edilen yüklerin varyanslarının toplamının maksimum yapılması olarak tanımlar.

Basit yapıya ulaşmada faktör yükleri matrisinin sütunlarına öncelik veren bu yöntemde, her sütundaki bazı yük değerleri 1'e yaklaştırılırken geriye kalan çok sayıdaki yük değeri 0'a yaklaştırılır. Varimax yönteminde de diğer yöntemlerde olduğu gibi, daha iyi yorum verebilmesi için faktör varyansları maksimum olacak şekilde döndürme yapılır (Tatlídil, 2002).

$$MaxV = p \sum_{l=1}^m \left( \sum_{j=1}^p d_{jl} / h_j \right)^4 - \sum_{l=1}^m \left( \sum_{j=1}^p d_{jl}^2 / h_j^2 \right)^2 \quad (3.146)$$

### 3.2.1.7.(1).c. Orthomax Yöntemi

Orthomax Yöntemi, Quartimax ve Varimax yöntemlerinde kullanılan fonksiyonlardan elde edilen fonksiyonun maksimum yapılması esasına dayanır. Bu yöntemin önemli bir özelliği  $g$  ağırlık katsayısına bağlı olarak diğer yöntemlere geçiş sağlamasıdır (Tatlídil, 2002).

$$MaxR = aQ + bV = \sum_{l=1}^m \left( \sum_{j=1}^p d_{jl}^4 - \frac{g}{p} \left( \sum_{j=1}^p d_{jl}^2 \right)^2 \right) \quad (3.147)$$

Eğer  $g=0$  alınırsa quartimax yöntemi,  $g=1$  alınırsa varimax yöntemi,  $g=0.5$  alınırsa biquartimax yöntemi,  $g=k/2$  alınırsa equamax yöntemi elde edilir (Harman, 1976).

### 3.2.1.7.(1).d. Equamax Yöntemi

Equamax yöntemi, belirlenen faktör yüklerinin  $g = \text{Faktör Sayısı}/2$  olacak şekilde döndürülmesini içerir. Bu yöntem basit yapıya ulaşmada faktör matrisinin satır ve sütunlarındaki yük değerlerini birlikte ele aldığı için pratikte çok kullanılır (Tatlídil, 2002).

### 3.2.1.7.(2).Dik Döndürmenin Özellikleri

Dik döndürmenin başlıca özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Dik döndürme sonucunda, temel bileşenleri istatistiksel olarak ilişkisizdir. Yani; döndürülmüş faktörler arasındaki açının cosinüsü sıfırdır.

2. Döndürmeye tabi tutulmadan elde edilen faktörlerin ortak varyansı ile dik döndürme sonrasında elde edilen faktörlerin ortak varyansları birbirine eşittir. Ancak dik dönüşüm sonucunda elde edilen bir faktör için değişkenin açıklanan varyansı değişir.

3. Döndürme neticesinde elde edilen faktörlerin sırası döndürme öncesi elde edilen faktörlerin sırasından farklı olabilir (Süzülmüş,2005).

### 3.2.1.7.(3). Eğik Döndürme Yöntemleri

Eğik döndürme yöntemleri dik döndürme yöntemlerine nazaran daha iyi sonuçlar verdiği için son yıllarda tercih edilmektedir. Eğik (Oblik) döndürme yöntemlerinde her faktör birbirinden bağımsız olarak döndürülür, eksenlerin birbirine dik olması gerekli değildir. Eğik döndürmeye karar verilmesi halinde (eksenlerin dik olmaması nedeniyle) araştırmacının faktör yüklerinin yorumlanmasında izleyeceği iki yol bulunmaktadır. Değişkenleri gösteren her bir noktanın döndürülmüş eksenler üzerindeki izdüşümlerinin yorumlanmasına ilişkin olan bu yollardan ilkinde; verilen noktaların eksenler üzerindeki izdüşümleri eksenlere paralel doğrularla bulunur ki bu yük değerine örüntü yükleri (pattern loadings) adı verilir. İkinci yolda ise noktaların eksenlere izdüşümleri bu eksenler dik doğrularla bulunur ki bu durumda dönüştürülmüş eksenler üzerindeki yük değerlerine yapı yükleri (structure loadings) adı verilir ve orijinal değişkenlerle faktörler arasındaki gerçek ilişkiyi gösteren katsayılardır.

Yaygın olarak kullanılan eğik rotasyon yöntemleri; Oblimax, Quartimin, Covarimin, Biquartimin, Oblimin ve Binoramin yöntemleridir (Tatlıdil, 2002).

**3.2.1.7.(3).a. Oblimax Yöntemi**

Saunders (1961) tarafından geliştirilen yöntem, W ile gösterilen basıklık (kurtosis) katsayısının maksimum yapılması esasına dayanır.

$$MaxW = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{jl}^4}{(\sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{jl}^2)^2} \quad (3.148)$$

**3.2.1.7.(3).b. Quartimin Yöntemi**

Carroll (1953) tarafından önerilen yöntemde, faktör yükleri karelerinin çarpımlar toplamının minimum olması amaçlanmaktadır.

$$Min N = \sum_{j=1}^p \sum_{l < q=1}^m v_{jl}^2 v_{jq}^2 \quad (3.149)$$

Oblimax yönteminin sonuçlarına çok yakın sonuçlar veren bu yöntem, hesaplama güclüğü nedeniyle pek tercih edilmemektedir.

**3.2.1.7.(3).c. Covarimin Yöntemi**

Yine Carroll (1953) tarafından geliştirilen Covarimin yönteminde C ile tanımlanan fonksiyonu minimum yapacak kaynak eksen yapı değerleri bulunmaya çalışılmaktadır.

$$Min C = \sum_{l < q=1}^p \left\{ p \sum_{j=1}^p (v_{jl}^2 / h_j^2)(v_{jq}^2 / h_j^2) - \left( \sum_{j=1}^p (v_{jl}^2 / h_j^2) \right) \left( \sum_{j=1}^p v_{jq}^2 / h_j^2 \right) \right\} \quad (3.150)$$



**3.2.1.7.(3).d. Biquartimin Yöntemi**

Bu yöntemde Quartimin ve Covarimin yönteminde kullanılan fonksiyonlardan yararlanılmaktadır. N ve C sırasıyla Quartimin ve Covarimin fonksiyonları, p ise değişken sayısı olmak üzere, Y ile tanımlanan Biquartimin fonksiyonunun minimum olması amaçlanır (Carroll, 1957).

$$\text{Min } Y = N + \frac{C}{p} \quad (3.151)$$

**3.2.1.7.(3).e. Direk Oblimin Yöntemi**

Oblimin yöntemi Carroll (1957) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemde yine N ve C sırasıyla Quartimin ve Covarimin fonksiyonları olmak üzere  $b_1$  ve  $b_2$  özel bir yolla elde edilen ağırlık katsayıları iken M ile tanımlanan Oblimin fonksiyonunun minimum olması amaçlanır.

$$\text{Min } M = b_1 N + \frac{b_2 C}{p} \quad (3.152)$$

Oblimin yöntemi için rotasyonun derecesini kontrol eden delta parametresi bulunmaktadır. Delta değerinin sıfır olması maksimum eğimi sağlamaktadır. Bu nedenle delta değeri genellikle sıfır olarak alınmaktadır (Albayrak, 2006).

**3.2.1.7.(3).f. Binoramin Yöntemi**

Dickman (1960) tarafından önerilen yöntem, Oblimin yönteminin özel bir türüdür ve son yıllarda en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Yöntemde E ile gösterilen fonksiyonun minimum olması amaçlanır.

$$Min E = \sum_{l < q=1}^m \left\{ \sum_{j=1}^p (v_{jl}^2 / h_j^2)(v_{jq}^2 / h_j^2) / \left( \sum_{j=1}^p (v_{jl}^2 / h_j^2) \right) \left( \sum_{j=1}^p (v_{jq}^2 / h_j^2) \right) \right\} \quad (3.153)$$

### 3.2.1.7.(3).g. Promax Yöntemi

Promax yöntemi ortogonal faktörleri, eğik yönlerde döndürür (Özgür, 2003). Promax, direk oblimin yöntemine göre daha kolay hesaplanabildiğinden büyük örnekler için daha uygun olmaktadır. Promax rotasyonun elde edilebilmesi için kappa parametresi bulunmaktadır ve genelde 4 olarak alınmaktadır (Albayrak, 2006).

### 3.2.1.7.(4). Eğik Döndürmenin Özellikleri

Eğik döndürmenin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Faktör skorları birbirleriyle ilişkilidir,
2. Faktör yapı yükleri (structure loadings) ile örüntü yükleri (pattern loadings) matrisi arasında belirgin fark vardır,
3. Korelasyon matrisinin ortogonal faktörlerin olması durumunda, yükler -1 ile +1 arasında değer alır. Eğik döndürmede ise bazı yükler mutlak değerce 1'den büyük olabilir,
4. Eğik döndürmede yüklerden bir değişkenin ortak varyansı ve faktörler tarafından açıklanan varyans yüzdesi yüklerin kareleri toplamından hesaplanamaz (Süzülmüş,2005).

### 3.2.1.8. Faktör Skorlarının Tahmin Edilmesi

Faktör skorları her bir faktörden doğrudan ölçülmüş olan skorların tahminidir. Faktörlerin tahmin edilmesinde birçok karmaşık istatistiksel yaklaşım mevcuttur. Comrey ve Lee (1992) faktör skorlarını tahmin etmek için bir çok yöntem önermiştir. Bunlardan en basit olanı, her bir faktördeki yüksek yüklere sahip olan değişkenlere

ait skorların toplanmasıdır. Bu yöntemde daha büyük standart sapmalı değişkenler, faktör skorlarına daha fazla katkıda bulunurlar.

Bilgisayar paket programlarında en yaygın olarak kullanılan faktör skorlarını tahmin etme yöntemleri ise aşağıdaki gibi sıralanabilir (Özgür, 2003).

1. Bartlett Yöntemi: Bartlett (1950), ortak faktörleri p-değişken üzerinden, özgün faktörlerin katkısını ise n-bireyin her biri için minimum yapmayı amaçlar.
2. Thomson Yöntemi: Thomson (1939)'ın önerdiği yöntem Bartlett yöntemine benzer özellikler gösterse de temelde bazı farklılıklar içermektedir. Bartlett her bir bireydeki değişimi ortak faktörleri olabildiğince hesaba katarak ele alırken, Thomson'un "Regresyon Kuralı" olarak adlandırılan yöntemi, her bir değişkenin değişimini minimum yapar ve n-bireye ait bir kümedeki faktörlerin beklenen değerini tahmin eder (Kendal ve Lawley, 1956).
3. Anderson&Rubin Yöntemi: Anderson ve Rubin (1956) tarafından önerilen bu yaklaşım, faktörler ilişkili olsa bile birbirlerinden bağımsız faktör skorları üretmektedir. Faktör skorlarının ortalaması sıfır, standart sapması 1'dir. Regresyon yaklaşımında olduğu gibi faktör skorları kendilerine ait faktörler ile ilişkilidirler. Fakat bazen diğer faktörlerle de ilişkili olabilirler. Böylelikle yanlış tahminler vereceklerdir. Eğer ilişkisiz skorlara gerek duyuluyorsa, Anderson ve Rubin yaklaşımı tercih edilecek en iyi yöntemdir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

### 3.2.1.9. Faktörleştiriminin Uygunluğu ve Faktör Sayısı

Faktör analizinde toplam varyansın büyük bir bölümünü açıklayabilecek az sayıda ortak faktörün türetilmesi amaçlanır. Önemli faktör sayısını belirlemede şu ölçütler dikkate alınabilir.

### 3.2.1.9.(1). Açıklanan Varyans Ölçütü

En basit ölçütlerden biri olan açıklanan varyans ölçütünde; birinci faktör tarafından açıklanan varyans  $(I_1 / p)$  değeri 1'e yakınsa, diğer faktörler ihmal edilebilir. Eğer  $(I_1 / p)$  değeri 1'den çok küçükse, faktör sayısı ikiye çıkartılır ve her iki faktör tarafından açıklanan varyans  $(I_1 + I_2 / p)$  payı hesaplanır. Bu değer de 1'den çok küçükse, üçüncü faktör ele alınır. Bu süreç, özdeğerler tarafından açıklanan birikimli varyansın en az %80 olana kadar devam eder. Bazı durumlarda %67'den az olmamak koşuluyla, %80'den daha az açıklanan varyans ile çalışılabileği ileri sürülmektedir. Başka bir ifadeyle;

$$\sum_{j=1}^m I_j / p \geq 2/3 \quad (3.154)$$

koşulunun sağlandığı en küçük m değeri, faktör sayısı olarak belirlenebilmektedir (Özdamar, 2004; Tatlıdil, 2002).

### 3.2.1.9.(2). Özdeğer Ölçütü

Kaiser (1960) tarafından önerilen özdeğer ölçütü uygulamada en yaygın kullanılan ölçütlerden biridir. Kaiser ölçütü olarak da bilinen bu ölçüte göre, korelasyon matrisinin 1'den büyük özdeğerleri  $(I > 1)$  anlamlı kabul edilmekte, 1'den küçük özdeğerler anlamsız kabul edilip, analiz dışı bırakılmaktadır. Böylece, 1'den büyük özdeğer sayısı kadar faktör türetilmektedir.

Cattel (1965)'e göre bu ölçütün en güvenilir olduğu durum, değişken sayısının 20 ile 50 arasında olduğu durumdur. Değişken sayısının 20'den az olduğu durumlarda bu ölçütün faktör sayısını azaltma eğilimi vardır (Hair ve ark., 1995).

**3.2.1.9.(3). Joliffe Ölçütü**

Özdeğeri 0.7 ve daha büyük olanlar ( $I \geq 0.7$ ) kadar faktör alınmasının uygun olacağını ileri süren bir yaklaşımdır. Bu ölçüt ile Kaiser ölçütünden iki kat daha fazla faktör seçilebilmekte bu ise değişken sayısı az olduğu durumlarda faktörlerin mantıklı açıklamalarının yapılmasını zorlaştırmaktadır (Özdamar, 2004).

**3.2.1.9.(4). Yamaç Eğim Grafiği**

Cattell (1965) tarafından geliştirilmiş olup, özdeğerlerin çizimine dayalı bir yöntemdir. Bu yöntemde faktör sayısı  $1, 2, \dots, p$  biçiminde X ekseninde ve özdeğerler (yada özdeğerlerin varyans açıklama oranları) Y ekseninde olmak üzere, XY koordinat sisteminde çizgi eğim grafiği çizilir. Faktör sayısı arttıkça özdeğerlerdeki hızlı düşüşe denk gelen sayı, faktör sayısı olarak alınır (Lewis-Beck, 1994).

**3.2.1.9.(5). Toplam Varyansın Yüzdesi**

Bu yöntemde her ilave faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısı %5'in altına düştüğünde maksimum faktör sayısına ulaşılmış demektir (Kalaycı, 2006).

**3.2.1.9.(6). Faktör Sayısının Araştırmacı Tarafından Belirlenmesi**

Bu yöntemde araştırmacı faktör sayısına kendisi karar verir (Kalaycı, 2006).

**3.2.1.10. Faktörlerin Adlandırılması ve Yorumlanması**

Faktörleri adlandırmak için bir faktör altında büyük ağırlıkları olan değişkenleri gruplamak gerekir. Faktörler faktör yük değerine göre adlandırılır. Faktör yük değeri, değişken ile ortak faktör arasındaki ilişkiyi gösteren bir korelasyon katsayısıdır. Faktör yükü en büyük olan değişken bu faktörün ölçüsü

olarak görülebilir. İki değişken birbirleriyle 0.70 veya daha yüksek korelasyonlu ve diğer değişkenler ile ilişkisiz veya çok düşük ilişkiye sahip ise faktör güvenilir sayılabilir. Faktörün adlandırılması da faktör yükü büyük olan bir veya birkaç değişkenin özelliğine göre yapılabilir. Bununla birlikte sadece bir yada iki değişken ile tanımlanmış faktörlerin yorumlanması risklidir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

Faktörlerin yorumlanmasında aşağıdaki başlıca kriterler dikkate alınmaktadır.

- Genel bir kural olarak sadece 0.32 ve üzerinde yüke sahip değişkenler yorumlanabilir. Yük ne kadar büyük ise, değişken ile ortak faktör arasında anlamlı ve önemli bir ilişki bulunduğu yargısına varılır. Comrey ve Lee(1992), 0.71'in üzerindeki yükler, varyansın %50'sini açıkladığından mükemmel, 0.63-0.71 arasındaki yükler %40'ını açıkladığından çok iyi, 0.55-0.63 arasındakiler %30'unu açıkladığından iyi, 0.55-0.45 arasındakilerin %20'sini açıkladığından yeterli ve 0.32 civarındakilerin varyansın %10'unu açıkladığı için zayıf olduğunu belirtmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007).
- İki ya da çok sayıda anlamlı oluşu, bu faktörün önemli bir simge olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Yani bu faktör yardımıyla bütün değişkenler az veya çok duyarlı olarak ölçülebilir.
- Faktör yükü en büyük olan değişken bu faktörün ölçüsü olarak görülebilir.
- Faktör adlandırılması faktör yükü büyük olan bir veya birkaç değişkenin özelliğine göre yapılabilir.
- Faktör içerisinde pozitif ve negatif işaretli faktör yüklerinin bulunması bu faktörün iki kutuplu olabileceğini gösterir. Bu halde zıt işaretli değişkenler iki ayrı kümeye ayrılabilir.
- Faktörlerin yorumunu kolaylaştırmak için boyutları indirgenmiş matriste kullanılacak değişkenlerin seçilmesi gerekmektedir.
- Faktör analizi bu yorumlar sayesinde gözlenemeyen nedenleri bulmak ve gözlem setini sınıflandırmak konusunda kuram geliştirmeye yardımcı olabilmektedir (Doğangün, 2007).



#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

SPSS paket programda açıklayıcı faktör analizinin nasıl yapıldığı, seçeneklerin ne anlam ifade ettiği Şekiller aracılığıyla adım adım açıklanmaktadır.

Analizin ilk aşamasında değişkenlerin geçerli, güvenilir ve faktör analizine uygun olup olmadığı araştırılır. Geçerlilik, analizde kullanılacak değişkenlerin incelenen konuyla ilgili ve onu ölçmeye yönelik olmasını, güvenilirlik ise, değişkenlerin iç tutarlılığını ifade eder (Albayrak, 2006). Uygulamada kullanılan veriler hayvancılık denemelerinde daha önce kullanılmış veriler olup, geçerliliği konusunda herhangi bir problem bulunmamaktadır. Güvenilirlik ise Cronbach alfa istatistiğiyle test edilmiştir.

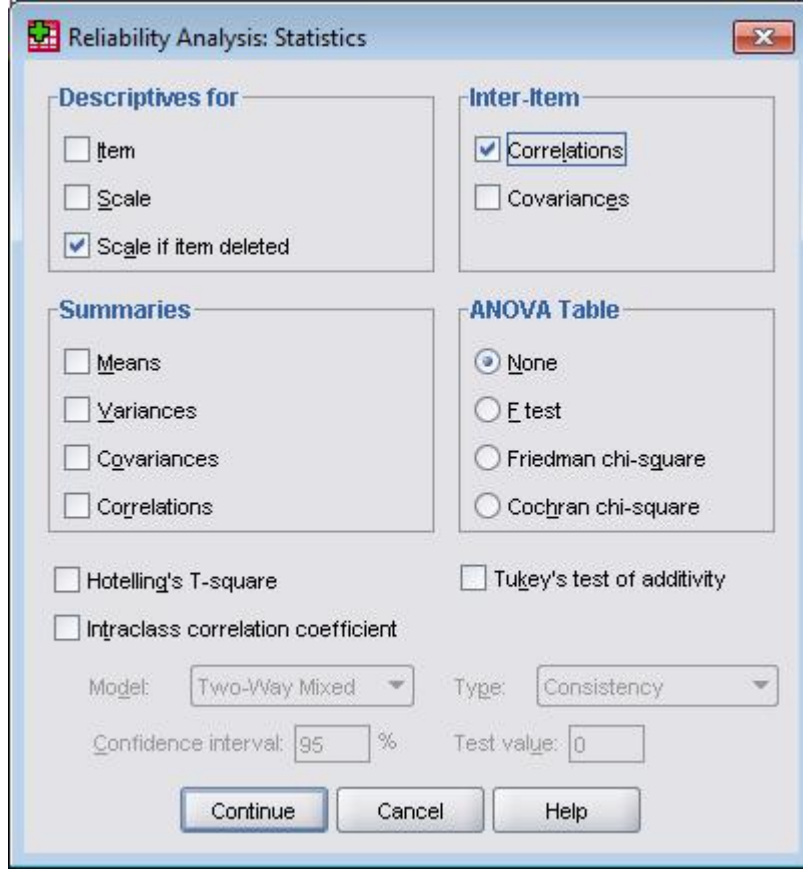
- 1) Veriler SPSS veri sayfasına sütunda değişkenler ve satırda gözlemler olacak şekilde girilir.

	gö	dış	iç	kış	kış	kış	kış	kış	kış	kış	kış	kış	kış	kış
1	1,00	0,25	10,70	2792,00	6892,00	2984,00	1429,00	6993,00	2662,00	210,00	1221,00	59,00	26,00	5,00
2	1,00	0,24	10,20	2304,00	7220,00	3664,00	1310,00	5162,00	2158,00	230,00	1056,00	62,00	24,00	3,00
3	1,00	0,20	14,70	2800,00	6198,00	2586,00	960,00	5428,00	1905,00	240,00	1097,00	48,00	23,00	4,00
4	1,00	0,24	10,21	2840,00	6648,00	3270,00	1146,00	5988,00	1602,00	180,00	1066,00	59,00	20,00	4,00
5	1,00	0,22	10,43	3020,00	7158,00	3360,00	930,00	4820,00	1938,00	235,00	1033,00	49,00	22,00	5,00
6	2,00	0,31	10,64	3814,00	7059,00	3484,00	990,00	5799,00	2307,00	190,00	1093,00	59,00	26,00	3,00
7	2,00	0,30	10,30	2870,00	6114,00	1776,00	1620,00	4902,00	2159,00	145,00	1006,00	60,00	20,00	3,00
8	2,00	0,34	10,37	2890,00	7404,00	2994,00	1394,00	6892,00	2362,00	280,00	1020,00	47,00	26,00	6,00
9	2,00	0,32	10,50	3104,00	7472,00	3446,00	1046,00	5862,00	2458,00	110,00	1009,00	41,00	27,00	7,00
10	2,00	0,34	10,64	2892,00	7758,00	3432,00	1034,00	6344,00	2979,00	180,00	1023,00	54,00	32,00	4,00
11	2,00	0,30	10,30	2810,00	7542,00	1784,00	1440,00	6813,00	1409,00	325,00	1003,00	48,00	24,00	7,00
12	2,00	0,30	10,50	2800,00	6858,00	1036,00	1890,00	5229,00	2508,00	175,00	1050,00	60,00	30,00	6,00
13	2,00	0,34	10,50	3392,00	7498,00	2786,00	1340,00	6998,00	2918,00	190,00	1113,00	51,00	29,00	7,00
14	2,00	0,30	10,09	3220,00	6134,00	3146,00	1680,00	7916,00	2368,00	200,00	1040,00	60,00	26,00	6,00
15	2,00	0,30	10,72	2890,00	6128,00	3064,00	990,00	7943,00	3228,00	260,00	1036,00	51,00	29,00	6,00
16	4,00	0,32	10,06	3094,00	6200,00	4036,00	1184,00	6843,00	2608,00	260,00	1020,00	47,00	26,00	4,00
17	4,00	0,33	10,00	2896,00	7008,00	2062,00	1186,00	6890,00	2718,00	200,00	1110,00	60,00	32,00	1,00
18	4,00	0,30	10,12	3134,00	6934,00	3072,00	1186,00	7800,00	3262,00	310,00	1097,00	48,00	26,00	6,00
19	4,00	0,32	10,30	2800,00	6804,00	4080,00	1464,00	6102,00	2508,00	580,00	1050,00	58,00	35,00	5,00
20	4,00	0,30	10,01	3298,00	7058,00	3326,00	1586,00	7400,00	2998,00	275,00	1070,00	47,00	26,00	7,00
21	5,00	0,37	10,71	3104,00	6260,00	3462,00	1138,00	6766,00	3568,00	260,00	1020,00	64,00	20,00	4,00
22	5,00	0,32	10,07	2812,00	7738,00	2062,00	990,00	6892,00	3009,00	170,00	1040,00	59,00	20,00	3,00
23	5,00	0,30	10,47	3034,00	6958,00	2710,00	1116,00	6868,00	2462,00	260,00	1040,00	64,00	26,00	5,00
24	5,00	0,33	10,07	3198,00	6368,00	3066,00	1380,00	7768,00	3295,00	325,00	1020,00	59,00	26,00	11,00
25	5,00	0,30	10,00	3108,00	6138,00	3036,00	1386,00	7368,00	3024,00	330,00	1020,00	62,00	20,00	6,00

Şekil 4.1. Verilerin SPSS Veri Sayfasına Girişi

- 2) Güvenilirlik Analizi için Menüden Analyze-Scale-Reliability Analysis seçilir. Scale if item deleted ve Correlations işaretlenir ve Continue ile işleme devam edilir.





Şekil 4.2. Güvenilirlik Analizi

Cronbach alfa katsayısı, ölçekte yer alan k maddenin varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan ve 0 ile 1 arasında değerler alan bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır (Özdamar, 2004).

Alfa katsayısının bulunabileceği aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenilirlik durumu aşağıda verilmiştir.

$0,00 \leq \alpha < 0,40$  ise ölçek güvenilir değildir,

$0,40 \leq \alpha < 0,60$  ise ölçek düşük güvenilirliktedir,

$0,60 \leq \alpha < 0,80$  ise ölçek oldukça güveniliridir,

$0,80 \leq \alpha < 1,00$  ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

Değişkenlerin güvenilirliğini gösteren standart Cronbach alfa istatistiği 0.941 şeklinde hesaplanmıştır. Bu değer değişkenlerin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1. Cronbach Alfa İstatistiği

Cronbach Alfa	Standart Cronbach Alfa	Değişken Sayısı
,850	,941	48

Korelasyon katsayısının 1.00 olması mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1.00 olması, mükemmel bir negatif ilişkiyi; 0.00 olması ilişkinin olmadığını gösterir. Büyüklük bakımından yorumlanmasında farklı görüşler olmakla birlikte genellikle korelasyon katsayısının mutlak değer olarak 0.70-1.00 arasında olması yüksek; 0.70-0.30 arasında olması, orta; 0.30-0.00 arasında olması ise, düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2002).

Güvenilirlik analizinde, düzeltilmiş toplam korelasyon çizelgesinde düşük korelasyonlu değişkenler tespit edilebilir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere; -kar, -kkem, -kkbk, -tpyg, -kuyu, -omf, -blg, -j, -etek, -eky, -ety, -okol, -oke, -oka, -oky, -otym, -but, -buk, -btka, -buky, -buty, -gog, -gkby, -gty değişkenlerinin korelasyonları 0.50’den büyük yani orta veya yüksek düzeyde ilişki, diğer değişkenlerde ise daha düşük düzeyde ilişki olduğu söylenebilir.

4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI Yadigar POLAT

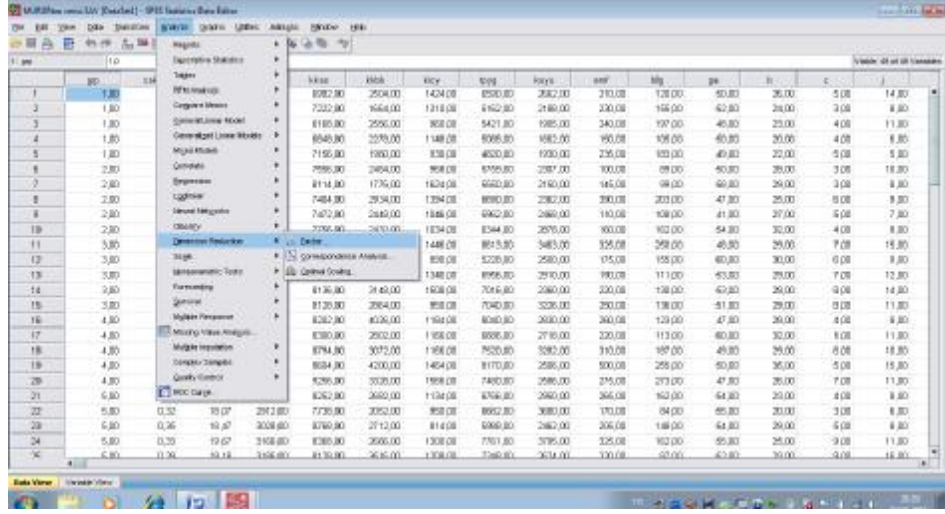
Çizelge 4.2. Düzeltilmiş Toplam Korelasyon

Değişken	Düzeltilmiş Toplam Korelasyon	Değişken	Düzeltilmiş Toplam Korelasyon
cak	,384	eiy	,261
kar	,981	ety	,823
kkem	,585	okol	,748
kkas	,325	oke	,590
kkbk	,861	oka	,606
kicy	,485	oky	,687
tpyg	,906	oiy	-,129
kuyu	,725	otym	,595
omf	,550	omz	,040
blg	,596	ozk	,326
ga	-,044	oks	,006
b	,447	oty	,068
c	,188	but	,899
j	,595	buk	,549
tbo	,432	btka	,566
bke	,374	buky	,866
bka	,411	biy	,370
bky	,133	buty	,844
byi	,154	gog	,807
bty	,215	gkem	,377
etek	,685	gkas	,086
eke	,456	gkby	,795
eka	-,053	giy	,486
eky	,781	gty	,847

3) Güvenilirlik analizinden sonra Analyze - Dimension Reduction - Factor seçenekleri ile faktör analizine başlanır.

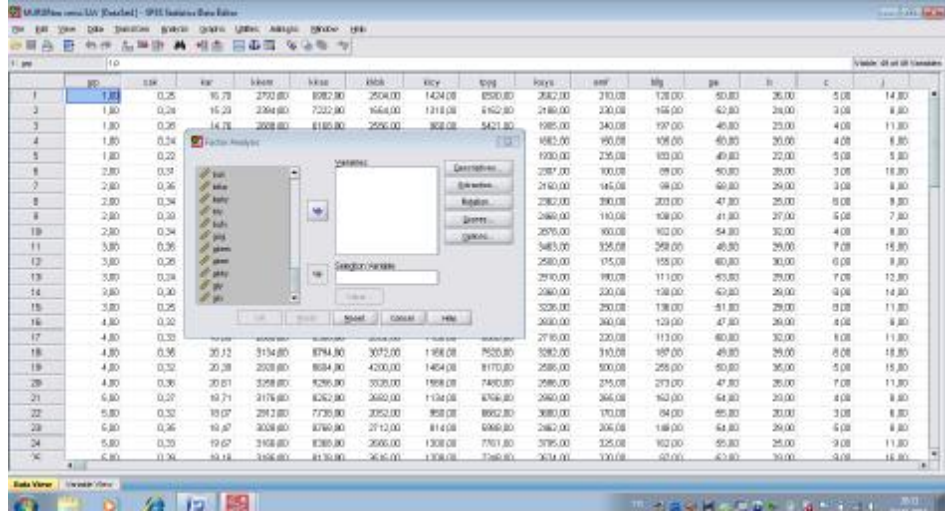
## 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT



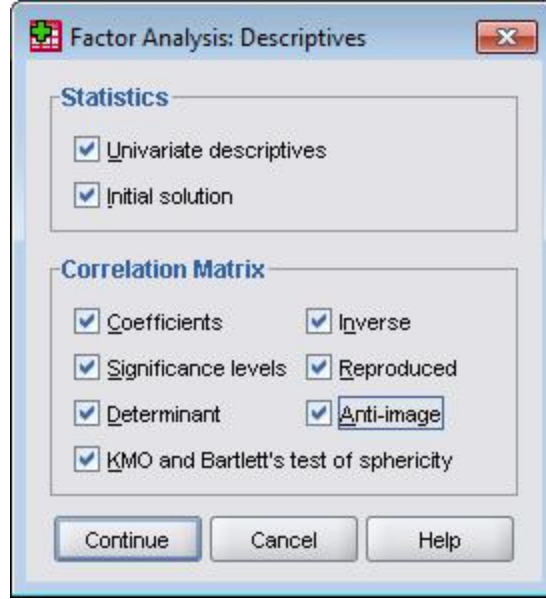
Şekil 4.3. SPSS’de Faktör Analizi Uygulaması Seçenekleri

4) Değişkenlerin tamamı ok yardımıyla sağ tarafa gönderilir.



Şekil 4.4. İstatistiksel Veri Kümesi

5) Descriptives seçeneği seçilir. Bu seçenekte yer alan Statistics kutucuğunda bulunan: Univariate descriptives seçeneği ile ortalama, standart sapma ve varyans hesaplanır. İntial solution seçeneği ile başlangıç çözümleri 1 alınarak işleme başlanır.



Şekil 4.5. Faktör Analizinde Tanımlayıcı İstatistik Seçenekleri

6) Correlation Matrix grubunda yer alan;

Coefficients seçeneği korelasyon matrisinin katsayılarını verir.

Significance levels korelasyon matrisinin anlamlılık düzeyini verir.

Determinant korelasyon matrisinin determinantını verir.

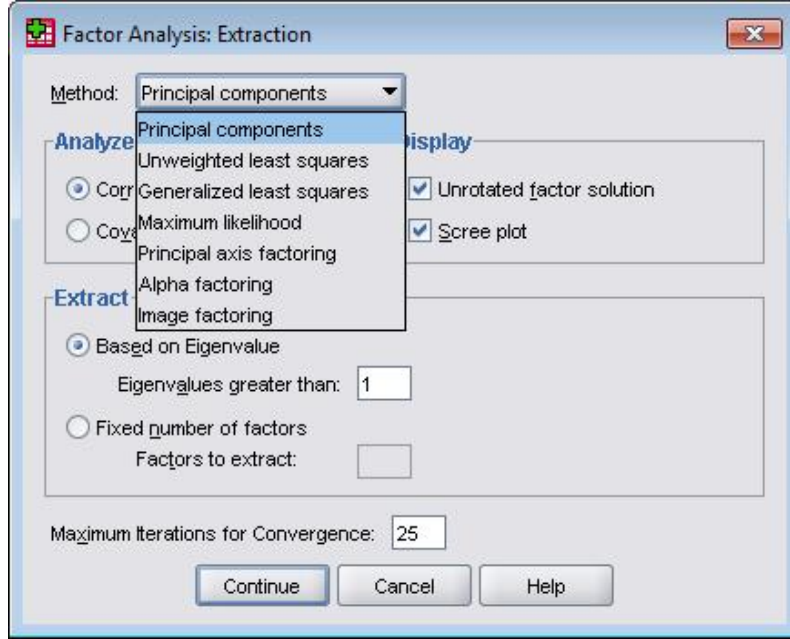
KMO and Bartlett's test of sphericity seçeneği değişkenler arasındaki korelasyonları ve faktör analizinin uygunluğunu ölçen Kaiser-Meyer-Olkin ve korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığını ölçen Bartlett küresellik testi değerini verir.

Inverse seçeneği korelasyon matrisinin tersini verir.

Reproduced seçeneği yeniden üretilmiş korelasyon matrisini verir.

Anti-image seçeneği Anti-image korelasyon katsayıları matrisini verir. Matrisin köşegen değerlerine bakılır. Köşegen değerleri 0.5 den büyükse yapılmış olduğumuz faktör analizi anlamlı olur.

Bütün seçenekler işaretlendikten sonra Continue ile Descriptives işlemi tamamlanır.



Şekil 4.6. Faktör Analizinde Faktör Bulma Yöntemleri

7) Extraction seçeneği ile faktörler oluşturulur:

Method seçeneğinde yer alan 7 yöntemden genellikle Principal components yani Temel Bileşenler tercih edilmektedir. Çalışmada sırasıyla bütün yöntemler seçilmiştir.

8) Analyze kutucuğunda yer alan correlation matrix ile korelasyon matrisi oluşturulur.

Covariance matrix seçeneği ile kovaryans matrisi oluşturulur.

Genellikle korelasyon matrisi tercih edildiği için Correlation matrix işaretlenir.

Display kutucuğunda yer alan:

Unrotated factor solution seçeneği döndürme yapmadan önce faktör çözümünü gösterir.

Scree plot seçeneği ile çizgi grafiği oluşturulur.

9) Extract kutucuğunda yer alan:

Based on Eigenvalue seçeneği işaretlenir. Bu seçenekle Eigenvalues greater than 1 seçilir.

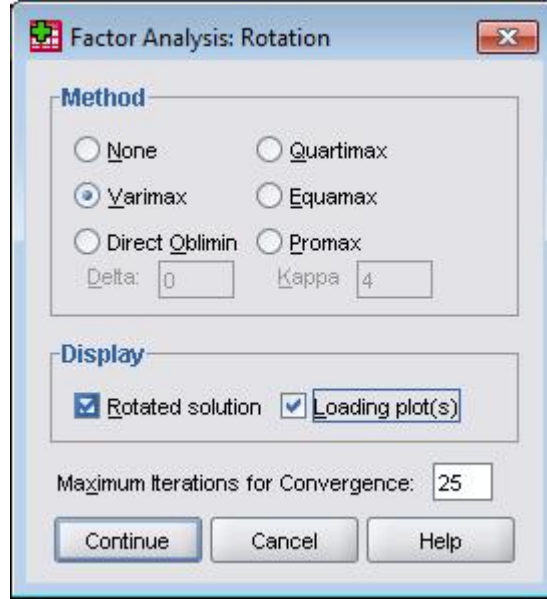
Böylece 1'den büyük özdeğer sayısı kadar faktör alınır.

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

Fixed number of factors seçeneği ile kaç faktör almak istenirse o rakam kutuya yazılır.

Maximum Iterations for Convergence ile kaç iterasyon yapılacağı belirtilir. Başlangıç değeri 1 alınarak 25 kez iterasyona tabi tutularak çözüm elde edilir.



Şekil 4.7. Faktör Analizinde Faktör Rotasyon Yöntemleri

10) Rotation seçeneği seçilir:

Method kutucuğunda yer alan none seçeneği ile döndürme yapılmadan sonuç elde edilir.

Varimax, Quartimax ve Equamax dik döndürme yöntemleri olup faktörler birbirinden bağımsızsa tercih edilir.

Direct Oblimin ve Promax eğik döndürme yöntemleri olup, Delta veya Kappa değerini belirtmek gerekir.

11) Display kutucuğunda:

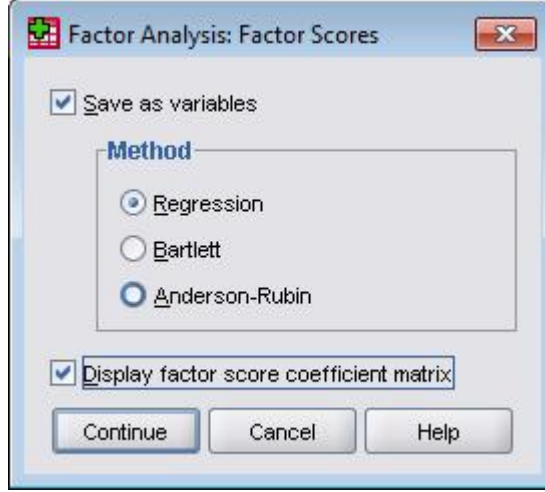
Rotated solution seçeneği faktörleri döndürme yaptıktan sonra gösterir.

Loading plot(s) seçeneği faktör yüklerini gösterir.

Her ikisinde seçilir.

Maximum Iterations for Convergence SPSS paket programında 25 olarak seçilmiştir. Büyüköztürk (2002)'de SPSS paket programında faktör analizi uygulamalarında bu değeri kullanmıştır.

Continue seçilerek bir sonraki adıma geçilir.



Şekil 4.8. Faktör Analizinde Faktör Skorları Bulma Yöntemleri

12) Factor Scores seçeneği seçilir:

Save as variables veri editörüne her değişkenin her faktörle ilgili skorlarını kaydeder.

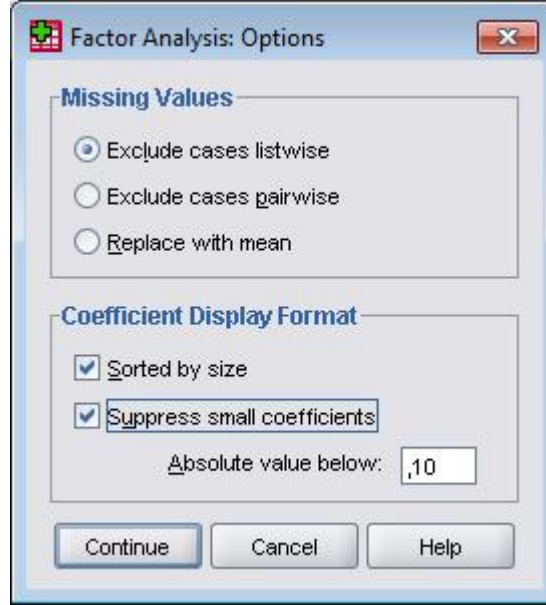
13) Method kutucuğunda yer alan 3 yöntemden genellikle Regression

metodu seçilir. Regresyon yöntemine göre bağımsız faktörler elde edildiği için ve dik döndürme yönteminde faktörlerin bağımsız olması gerektiğinden bu yöntem diğerlerine göre tercih edilir.

Display factor score coefficient matrix seçeneği ile faktör skor katsayıları matrisi elde edilir. Seçilmesi tercihe bağlıdır.

Continue ile işleme devam edilir.





Şekil 4.9. Faktör Analizi Seçenekler

14) Son aşamada Options seçeneği yer almaktadır.

Missing Values kutucuğunda yer alan:

Exclude cases listwise seçeneği tercih edildiğinde eğer eksik değer (gözlem) varsa göz ardı edilir.

Exclude cases pairwise seçeneği tercih edildiğinde eğer eksik değer (gözlem) varsa en çok tekrar eden değeri eksik gözlem değeri olarak alır.

Replace with mean seçeneği ile eksik gözlem yerine gözlemlerin ortalama değeri alınır.

15) Coefficient Display Format kutucuğunda:

Sorted by size seçeneği katsayıları büyüklük sırasına göre sıralar.

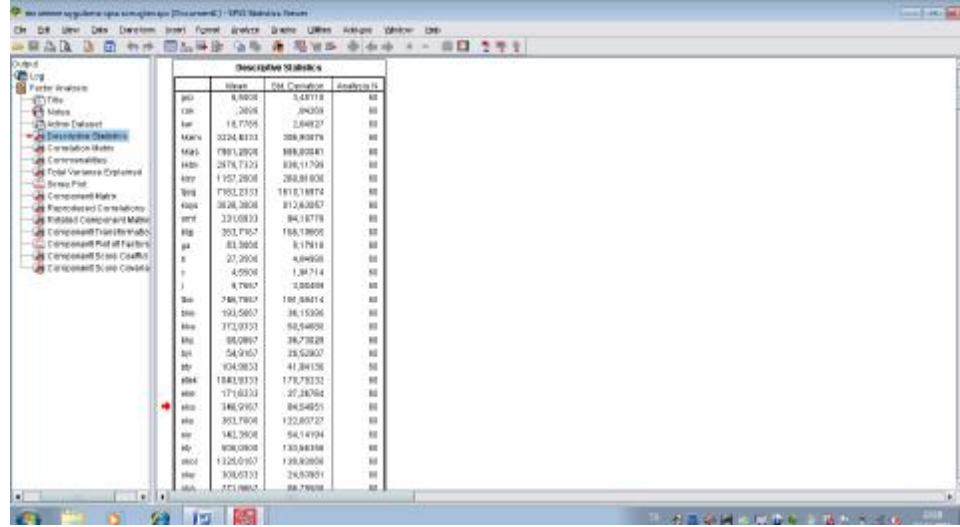
Suppress small coefficients seçeneği işaretlendiğinde faktör yükleri değeri 0.10 dan küçük olanlar gösterilmez. İsteğe bağlı olarak seçilir ve faktör yük değeri de 0.30 olarak tercih edilebilir. Bu durumda 0.30 değerinden düşük olanlar tabloda yer almaz.

Continue ile analiz ilk sayfasına (Factor Analysis) dönlür.

OK seçeneği ile analiz tamamlanır ve çıktılar elde edilir.

## 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

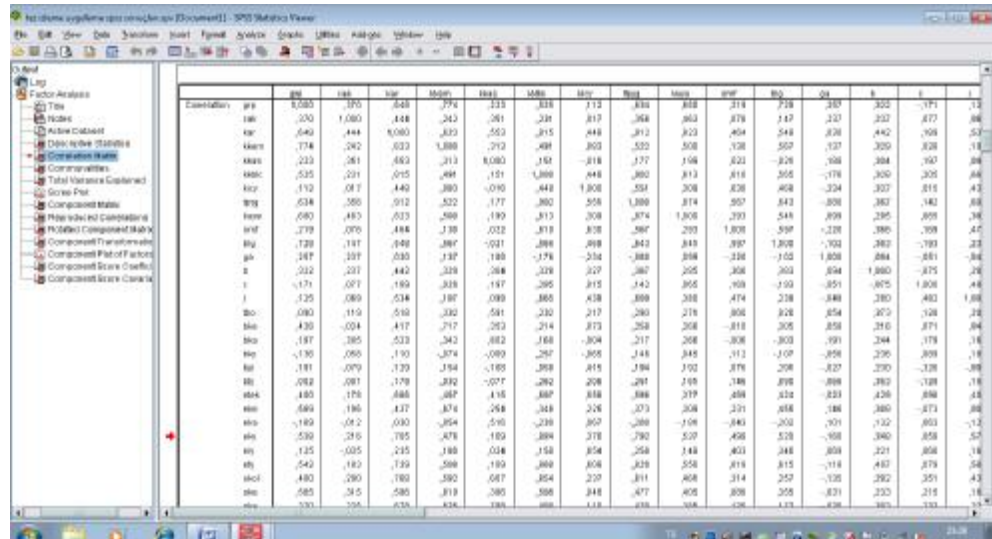


The image shows a screenshot of the SPSS Statistics software interface. The main window displays the 'Descriptive Statistics' table. The table has four columns: 'Değişkenler' (Variables), 'Ortalama' (Mean), 'Standart Sapma' (Std. Deviation), and 'Gözlem Sayısı' (Number of Valid Cases). The table lists 17 variables (gss, lskn, kar, kmrn, kmms, kmbs, kmr, kmf, kmg, ksj, k, j, ko, kso, ksk, ksk4, kmf4, kmg4) with their respective mean, standard deviation, and the number of valid cases (all are 60).

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Gözlem Sayısı
gss	4,6000	1,62118	60
lskn	-2,8000	,36250	60
kar	18,7700	2,84927	60
kmrn	3224,8333	358,90379	60
kmms	1901,2000	888,92871	60
kmbs	2879,7125	826,11706	60
kmr	1192,2900	288,98308	60
kmf	1783,2157	193,83874	60
kmg	3828,2800	812,83867	60
ksj	2210,8333	841,87778	60
k	303,7767	168,18899	60
ksj	21,3600	6,17618	60
k	21,2900	4,96999	60
j	4,7800	1,80889	60
ko	788,7867	187,88014	60
kso	191,5600	38,15306	60
ksk	372,9733	50,54899	60
ksk4	68,0967	20,78129	60
kmf4	549467	2852807	60
kmf4	904803	41,84138	60
kmf4	1841833	178,7833	60
kmf4	1716333	27,28764	60
kmf4	348,9767	84,54899	60
kmf4	303,7800	122,89727	60
kmf4	142,2900	54,14794	60
kmf4	908,0800	130,88388	60
kmf4	1125,0767	139,83896	60
kmf4	306,6333	24,57891	60
kmf4	271,9867	88,79808	60

Şekil 4.10. Tanımlayıcı İstatistikler

Çıktılarda Descriptive Statistics (tanımlayıcı istatistikler) tablosunda 1. sütunda bütün değişkenlerin listesi, 2. sütunda ortalaması, 3.sütunda standart sapması ve 4. sütunda ise gözlem sayısı yer almaktadır. Eksik gözlem olmadığı için bütün değerler 60 olarak yer almaktadır.



The image shows a screenshot of the SPSS Statistics software interface. The main window displays the 'Correlation Matrix' table. The table is a lower triangular matrix showing the correlation coefficients between 17 variables (gss, lskn, kar, kmrn, kmms, kmbs, kmr, kmf, kmg, ksj, k, j, ko, kso, ksk, ksk4, kmf4, kmg4). The diagonal elements are all 1.000, indicating perfect self-correlation.

Correlation	gss	lskn	kar	kmrn	kmms	kmbs	kmr	kmf	kmg	ksj	k	j	ko	kso	ksk	ksk4	kmf4	kmg4	
gss	1,000																		
lskn	,300	1,000																	
kar	,640	,444	1,000																
kmrn	,174	,242	,633	1,000															
kmms	,232	,261	,652	,213	1,000														
kmbs	,535	,221	,615	,499	,151	1,000													
kmr	,112	,087	,442	,389	,070	,448	1,000												
kmf	,634	,385	,912	,522	,177	,802	,558	1,000											
kmg	,680	,483	,633	,589	,190	,813	,308	,874	1,000										
ksj	,279	,076	,484	,138	,032	,813	,838	,587	,293	1,000									
k	,128	,181	,848	,887	,031	,886	,898	,843	,843	,887	1,000								
ksj	,187	,197	,935	,137	,188	,176	,234	,388	,388	,226	,155	1,000							
k	,222	,223	,442	,328	,284	,328	,327	,347	,355	,368	,363	,944	1,000						
j	,171	,027	,182	,338	,187	,395	,815	,142	,865	,939	,951	,875	,828	1,000					
j	,125	,089	,634	,187	,089	,865	,838	,889	,888	,888	,888	,474	,238	,844	1,000				
ko	,080	,119	,618	,302	,581	,230	,217	,280	,278	,808	,828	,854	,875	,928	,928	1,000			
kso	,430	,004	,417	,717	,263	,214	,873	,258	,308	,818	,305	,858	,818	,818	,818	,818	1,000		
ksk	,187	,385	,633	,342	,882	,188	,804	,217	,268	,808	,803	,991	,244	,178	,178	,178	,178	1,000	
ksk	,130	,086	,130	,374	,089	,287	,805	,146	,845	,111	,107	,858	,295	,808	,18	,18	,18	,18	1,000
ksk	,181	,079	,179	,164	,189	,398	,815	,184	,192	,878	,298	,827	,292	,128	,128	,128	,128	,128	1,000
ksk4	,082	,081	,179	,332	,057	,282	,288	,281	,189	,898	,898	,898	,898	,898	,898	,898	,898	,898	1,000
kmf4	,480	,178	,886	,887	,135	,887	,888	,888	,379	,888	,812	,823	,828	,888	,888	,888	,888	,888	1,000
kmf4	,689	,186	,437	,874	,268	,248	,276	,273	,308	,231	,888	,888	,888	,888	,888	,888	,888	,888	1,000
kmf4	,189	,042	,090	,854	,570	,238	,867	,888	,198	,843	,302	,901	,132	,863	,132	,863	,132	,863	1,000
kmf4	,530	,216	,785	,878	,889	,884	,278	,780	,537	,498	,528	,958	,380	,858	,527	,858	,527	,858	1,000
kmf4	,125	,025	,235	,188	,034	,158	,854	,258	,184	,803	,848	,808	,221	,808	,18	,18	,18	,18	1,000
kmf4	,242	,182	,179	,589	,189	,889	,806	,828	,558	,815	,815	,815	,815	,815	,815	,815	,815	,815	1,000
kmf4	,482	,280	,788	,382	,587	,854	,227	,811	,808	,314	,257	,125	,282	,351	,43	,43	,43	,43	1,000
kmf4	,685	,345	,585	,818	,385	,588	,848	,877	,808	,808	,808	,831	,232	,232	,232	,232	,232	,232	1,000
kmf4	,533	,225	,635	,826	,188	,888	,118	,838	,128	,128	,128	,828	,888	,888	,888	,888	,888	,888	1,000

Şekil 4.11. Korelasyon Matrisi

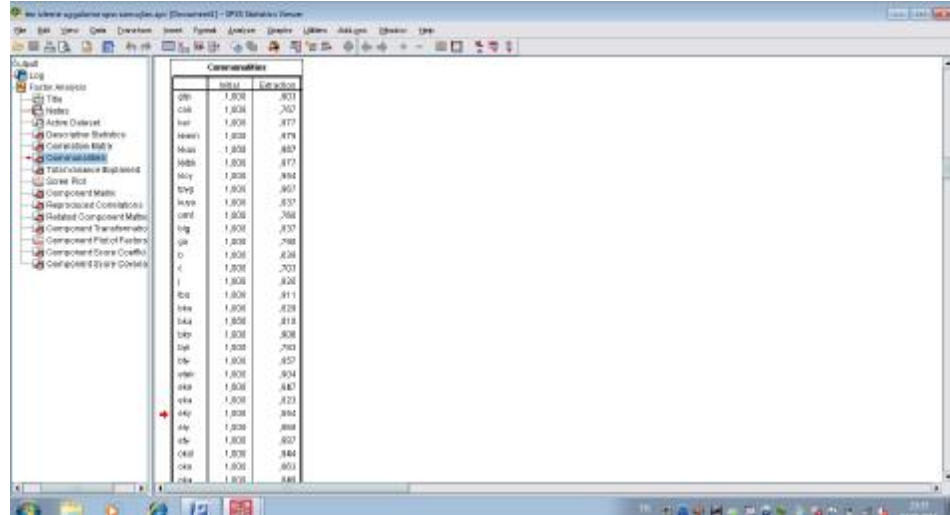
Korelasyon matrisinde her bir değişkenin diğer değişkenlerle ilişkileri belirlenir. Faktör analizinin amaçlarından biri, korelasyonları açıklamaya yardımcı olacak faktörler elde etmek olduğundan korelasyon matrisine bakarak kaç tane faktör

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

oluşturulacağına karar verilebilir. Her bir değişkenin yüksek korelasyonla ilişkilendirilen değişkenler aynı grupta toplanarak faktörler oluşturulur. Ayrıca korelasyon matrisinde 0.30 değerinden küçük ve 0.90 değerinden büyük korelasyona sahip değişkenler analizden çıkartılabilir.

Korelasyon matrisinde düşük korelasyonlar gözlenmiştir. Ayrıca korelasyon matrisinin pozitif tanımlı olmadığı tespit edilmiştir. KMO ve Bartlett değerleri de hesaplanamamıştır. Bu durumda faktör analizi yapılabilmesi için düşük korelasyon veya çok yüksek korelasyon gösteren değişkenlerin analizden çıkartılması gerekmektedir.



	İlk	Çıkarılan
giri	1.000	.921
cali	1.000	.767
kuo	1.000	.877
kuai	1.000	.879
kuas	1.000	.887
kuab	1.000	.877
kuay	1.000	.884
kuap	1.000	.867
kuav	1.000	.857
kuad	1.000	.766
kuag	1.000	.837
kuu	1.000	.780
kuo	1.000	.826
ku	1.000	.721
ku	1.000	.820
ku	1.000	.811
ku	1.000	.828
ku	1.000	.819
ku	1.000	.826
ku	1.000	.783
ku	1.000	.857
ku	1.000	.804
ku	1.000	.887
ku	1.000	.823
ku	1.000	.884
ku	1.000	.888
ku	1.000	.827
ku	1.000	.844
ku	1.000	.853
ku	1.000	.885

Şekil 4.12. Başlangıç Ortak Faktör Varyansları

Communalities tablosunda Başlangıç Ortak Faktör Varyansları ve Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları hesaplanır. Başlangıç Ortak Faktör Varyans değeri 1 olarak alınır ve iterasyondan sonra Çıkarılmış Ortak Faktör Varyanslarının aldığı değerler Extraction sütununda yer alır. Bu değerler her bir değişkene ait varyans tahminleridir. Burada Extraction metodu olarak Principal Component (Temel Bileşenler) kullanılmıştır.

Değişkenlerin katkısı varyans değerinin yüksekliğine göre artar. Küçük değerler, değişkenlerin faktör çözümü ile iyi uyum göstermediği anlamına gelir. Yukarıdaki tabloda yer alan Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları incelendiğinde, bu

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

değerlerin 0.644-0.987 aralığında oldukça yüksek varyanslara sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	81.821	94.137	94.137	11.821	14.137	14.137	13.898	16.714	16.714
2	6.260	7.340	101.477	6.260	7.340	101.477	6.260	7.340	101.477
3	4.166	4.879	106.356	4.166	4.879	106.356	4.166	4.879	106.356
4	3.273	3.849	109.605	3.273	3.849	109.605	3.273	3.849	109.605
5	2.339	2.763	112.368	2.339	2.763	112.368	2.339	2.763	112.368
6	2.280	2.683	115.051	2.280	2.683	115.051	2.280	2.683	115.051
7	1.878	2.217	117.268	1.878	2.217	117.268	1.878	2.217	117.268
8	1.871	2.209	119.477	1.871	2.209	119.477	1.871	2.209	119.477
9	1.238	1.459	120.716	1.238	1.459	120.716	1.238	1.459	120.716
10	1.048	1.239	121.955	1.048	1.239	121.955	1.048	1.239	121.955
11	1.007	1.190	123.145	1.007	1.190	123.145	1.007	1.190	123.145
12	.888	1.052	124.233	.888	1.052	124.233	.888	1.052	124.233
13	.723	.865	125.198	.723	.865	125.198	.723	.865	125.198
14	.627	.752	125.825	.627	.752	125.825	.627	.752	125.825
15	.568	.681	126.393	.568	.681	126.393	.568	.681	126.393
16	.528	.632	126.921	.528	.632	126.921	.528	.632	126.921
17	.488	.583	127.404	.488	.583	127.404	.488	.583	127.404
18	.458	.543	127.852	.458	.543	127.852	.458	.543	127.852
19	.427	.512	128.265	.427	.512	128.265	.427	.512	128.265
20	.397	.471	128.636	.397	.471	128.636	.397	.471	128.636
21	.367	.431	128.963	.367	.431	128.963	.367	.431	128.963
22	.337	.391	129.254	.337	.391	129.254	.337	.391	129.254
23	.307	.351	129.511	.307	.351	129.511	.307	.351	129.511
24	.277	.311	129.734	.277	.311	129.734	.277	.311	129.734
25	.247	.271	129.921	.247	.271	129.921	.247	.271	129.921
26	.217	.231	130.084	.217	.231	130.084	.217	.231	130.084
27	.187	.191	130.211	.187	.191	130.211	.187	.191	130.211
28	.157	.151	130.311	.157	.151	130.311	.157	.151	130.311
29	.127	.111	130.394	.127	.111	130.394	.127	.111	130.394
30	.097	.071	130.451	.097	.071	130.451	.097	.071	130.451

Şekil 4.13. Açıklanan Toplam Varyans

Total Variance Explained (açıklanan toplam varyans) incelendiğinde Initial Eigenvalues (başlangıç özdeğerleri) sütununun altında 1. sütunda bütün değişkenler, 2. sütunda bu değişkenlere ait özdeğerler, 3. sütunda her bir özdeğerin açıkladığı varyansın yüzdesi ve 4. sütunda ise eklemeli varyans yer almaktadır.

Extraction Sums of Squared Loadings sütununda (faktör yüklerinin kareler toplamı) varyans yüzdesi ve eklemeli varyans sütunları yer almakta olup faktör sayısı kadar değerler yer almaktadır.

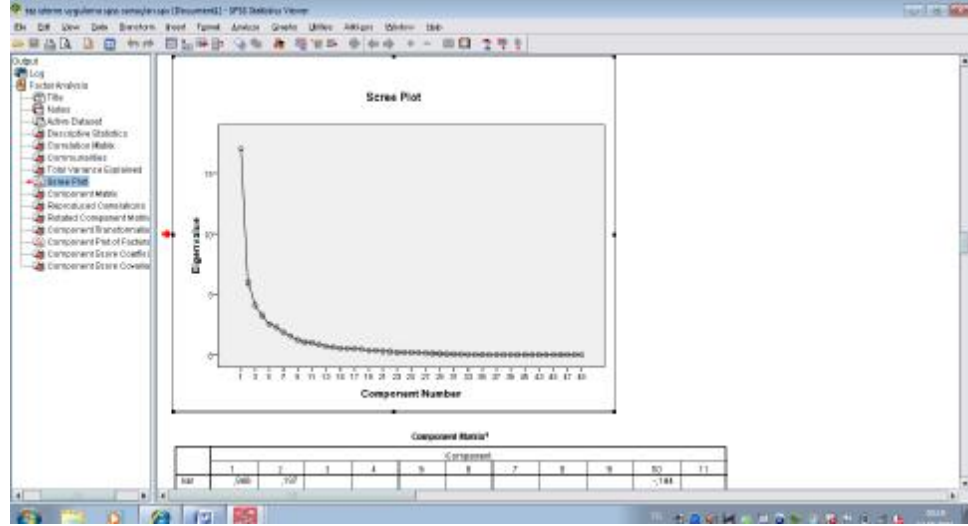
Faktör çıkarmanın (extraction) amacı, faktörleri belirlemektir. Uygulanan Temel Bileşenler yönteminde başlangıç değerleri sütunuyla faktör yüklerinin kareleri toplamı sütunundaki değerlerde değişme olmamıştır. Rotation Sums of Squared Loadings (döndürme yapıldıktan sonra karesel yüklerin toplamı) sütununda yer alan özdeğerlerde, varyans yüzdesinde ve eklemeli varyans değerlerinde farklılık olmuştur. Ancak toplam eklemeli varyans değeri değişmemektedir.

Şekil incelendiğinde birinci faktör toplam varyansın yaklaşık %35 lik bir kısmını açıklamaktadır. İkinci faktörün açıkladığı varyans miktarı yaklaşık olarak %12 iken üçüncü faktör ise yaklaşık olarak %8 lik kısmını açıklamaktadır. Bu oranlar gittikçe azalacaktır. Şekilden de görüldüğü üzere özdeğerleri 1'den büyük

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

olan ilk 11 faktörün toplam varyansı açıklama yüzdesi %85.594 olup oldukça yüksek bir orandır.

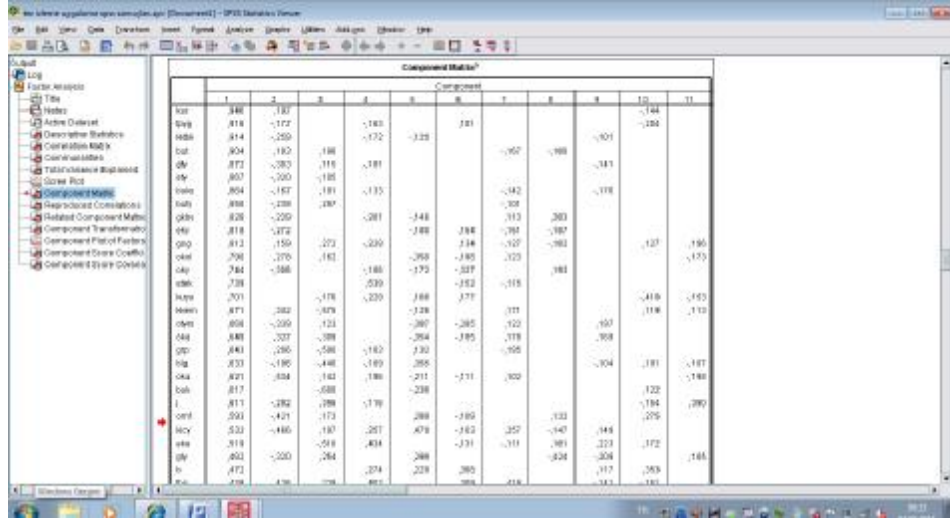


Şekil 4.14. Yamaç Eğim Grafiği

Scree Plot (yamaç eğim grafiği) Y ekseninde özdeğerler ve X ekseninde bileşen (faktör) sayısı olmak üzere her özdeğeriyle ilgili olduğu faktörün grafiğini verir. Genellikle az sayıda faktörün özdeğeri yüksek olur ve özdeğeri 1'in üzerinde olan tüm faktörler kabul edilebilir. Grafikte özdeğeri birden büyük 11 faktörden sonra çizginin eğimi azalarak düz bir şekilde devam etmektedir. Ancak faktörlere isim vermede kolaylık olması açısından az sayıda faktör belirlemek yararlı olacaktır. Bununla beraber atılan her faktör ortak varyansın daha azını açıkladığı için üçte ikisi yaklaşık %66 oranından daha düşük bir değer olmamasına dikkat etmek gerekir. Bu nedenle grafikte de görüldüğü üzere 5 veya 6 faktör sayısı araştırmacının tercihine göre belirlenebilir.

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

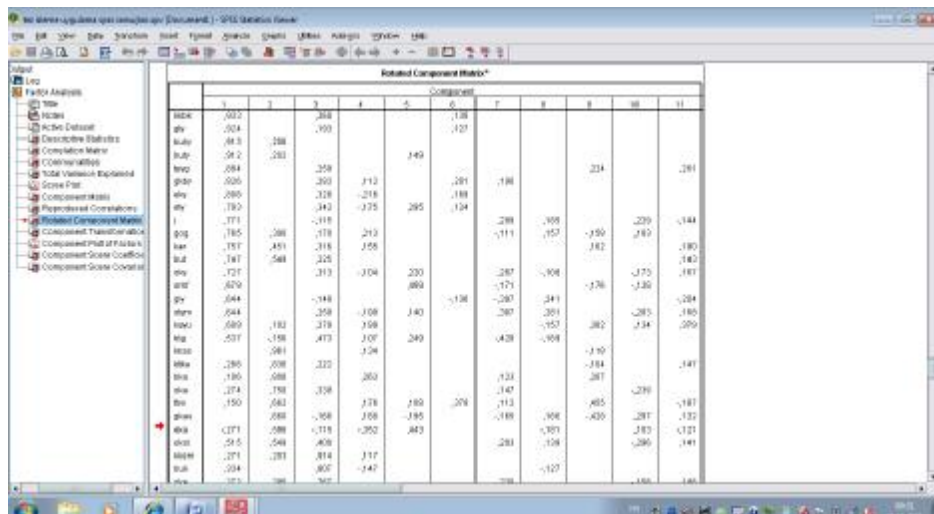
Yadigar POLAT



	Component Matrix <sup>a</sup>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Notlar	.348	-.137									-.144
Spay	.818	-.172				.181					-.194
Notlar	.814	-.250			-.328						-.301
Notlar	.924	.182	.188				-.357	-.388			
Notlar	.872	-.282	.118	-.181							-.343
Notlar	.807	-.200	-.185								-.318
Notlar	.804	-.157	.181	-.132				-.342			-.318
Notlar	.888	-.288	.187					-.358			
Notlar	.828	-.220		-.281	-.348			.313	.203		
Notlar	.818	-.372			-.388	.388		-.387	-.387		
Notlar	.812	.150	.272	-.230		.338		-.320			.127
Notlar	.598	.370	.182		-.388	-.388	-.323				-.323
Notlar	.784	-.388		-.188	-.370	-.327			.388		
Notlar	.738		.530		-.352	-.315					
Notlar	.701		-.178	-.220	.388	.371					-.418
Notlar	.871	.282	-.479		-.328		.371				.118
Notlar	.808	-.200	.121		-.387		.320				.150
Notlar	.888	-.207	-.388		-.388	-.388			.308		
Notlar	.883	.286	-.588	-.182	.330		-.350				
Notlar	.833	-.180	-.448	-.180	.388				-.304	.181	-.317
Notlar	.821	-.804	.182	.188	-.211	-.371	.300				-.317
Notlar	.817		-.588		-.238						.120
Notlar	.811	-.282	.188		-.238						.120
Notlar	.593	-.421	-.173		.288	-.388		.323			.290
Notlar	.523	-.486	.180	-.281	.479	-.382	.357		.344		
Notlar	.318		-.518	.838		-.331	-.311	.381	.323	.172	
Notlar	.852	-.200	.284		.288		-.324		-.304		.188
Notlar	.472	.438		.274	.228	.380			.312	.353	
Notlar	.478	.438		.274	.228	.380			.312	.353	

Şekil 4.15. Rotasyonsuz Faktör Matrisi

Component matrix (rotasyonsuz faktör matrisi) ile hangi değişkenin hangi faktörle açıklanacağı veya hangi faktörle ilişkili olduğu belirlenir. Ancak burada karar vermede çelişki veya zorluk çekilebilir. Bu nedenle döndürme yapılarak Rotated Component matrix (rotasyonlu faktör matrisi) elde edilir. Bu matrisde mutlak değerce 0.10 dan küçük faktör yük değerleri yer almaz. Rotasyon işleminden sonra elde edilen rotasyonlu faktör matrisinde hangi değişkenlerin hangi faktörde yer alacağı net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.



	Rotated Component Matrix <sup>a</sup>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Notlar	.802			.388							.138
Notlar	.504			.393						.127	
Notlar	.818	.288									
Notlar	-.042	.281			.340						
Notlar	.884		.258						.224		.281
Notlar	.805		.303	.112		.281	.188				
Notlar	.885		.328	-.218		.188					
Notlar	.787		.342	-.375	.285	.124					
Notlar	.771		-.118				-.288	.308		.220	-.144
Notlar	.785	.288	.178	.213			-.111	.157	-.390	.182	
Notlar	.757	.451	.318	.355					.182		-.180
Notlar	.787	.588	.325								.182
Notlar	.721		.313	-.304	.203		.287		-.308	-.370	.181
Notlar	.800				.888		-.371			-.338	
Notlar	.644		-.348			-.338	-.287	.341		.378	-.284
Notlar	.644	.182	.258	-.308	.340		.287	.381	.382	-.285	-.185
Notlar	.680	.182	.378	.358				-.357	.382	.334	.280
Notlar	.537	-.158	.473	.307	.240		.428	-.308			
Notlar		.581		.324					-.340		
Notlar	.288	.208	.220	.260			.128		-.384		.141
Notlar	.188	.688			.260			.147		.287	-.238
Notlar	.150	.682		.278	.180	.200		.113	.485		-.181
Notlar	.150	.682		.278	.180	.200		-.188	.485	-.400	.281
Notlar	.127	.288	-.118	-.292	.483				-.371	.183	-.121
Notlar	.515	-.548	.408			.283			-.308	-.286	.141
Notlar	.271	.281	.814	.317							
Notlar	.204		.807	-.347					-.328		-.188
Notlar	.213		.807						-.328		-.188

Şekil 4.16. Rotasyonlu Faktör Matrisi



#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

Varimax rotasyonlu temel bileşenler analizinde şekilde görüldüğü üzere birinci faktörde kkbk, gty, buky, buty, tpyg, gkby, eky, ety, j, gog, kar, but, oky, omf, giy, oty, kuyu, blg değişkenleri yer almaktadır.

İkinci faktörde kkas, btka, bka, oka, tbo, gkas, eka, okol değişkenleri,

Üçüncü faktörde kkem, buk, oke, gkem, eke, bke değişkenleri,

Dördüncü faktörde omz, ozk, oks değişkenleri,

Beşinci faktörde eiy, kicy, etek, biy değişkenleri,

Altıncı faktörde bky, bty değişkenleri,

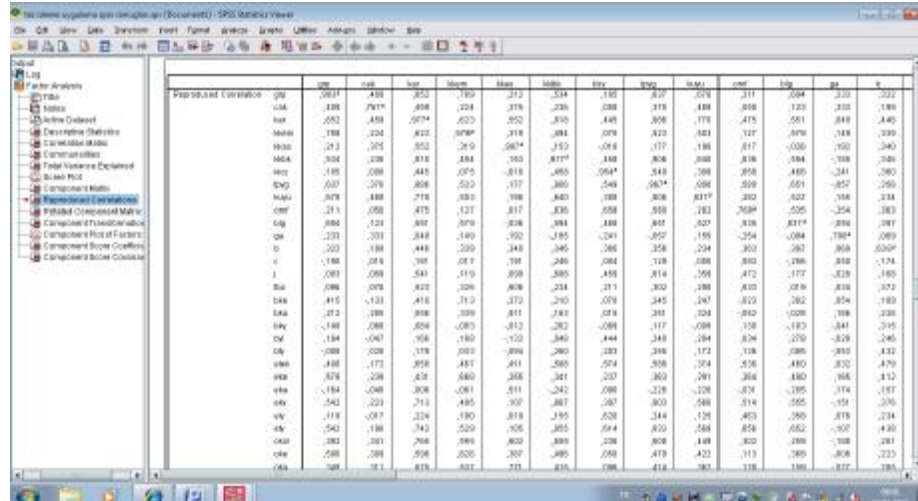
Yedinci faktörde c, b değişkenleri,

Sekizinci faktörde oiy, oty değişkenleri,

Dokuzuncu faktörde byi değişkeni,

Onuncu faktörde ga değişkeni ve

Onbirinci faktörde ise cak değişkeni yer almaktadır.



Şekil 4.17. Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi

Reproduced Correlations (yeniden üretilmiş korelasyon) matrisinde köşegen değerleri ("a" ile belirtilmiş) yeniden üretilmiş ortak faktör varyanslarıdır. Başlangıçta korelasyon matrisinde köşegen değerleri 1 iken yeniden üretilmiş korelasyon matrisinde bu değerler 1'e yakın değerlerdir. Bu değerler 0.5 den büyük ve 1'e ne kadar yakınsa faktör analizi yönteminin bu değişkenler için uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. Yapılan analizde bu değerler 0.644-0.987 aralığında

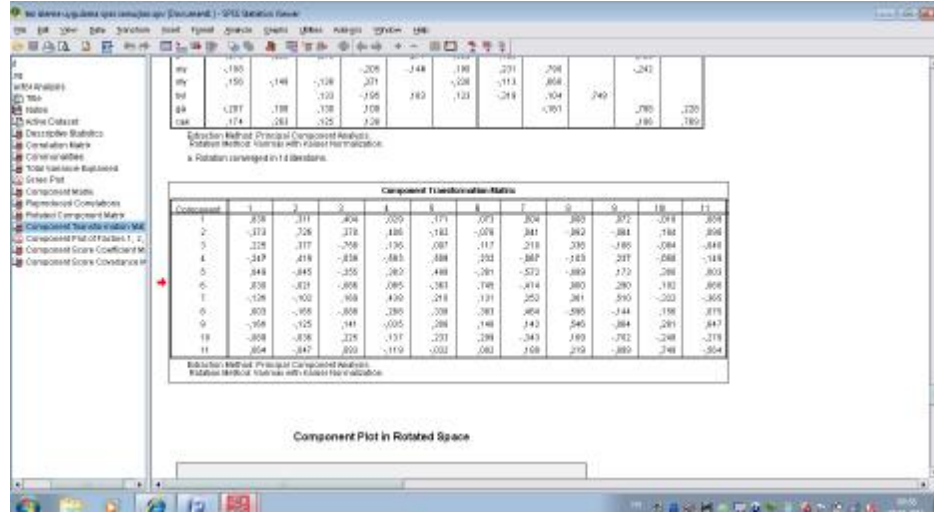
#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

bulunmaktadır. Dolayısıyla faktör analizi bu değişkenler için uygun bir analiz yöntemidir.

Yeniden üretilmiş korelasyon matrisi ilişkinin tahmin edilen yapısını ortaya koyar.

Residual “b” matrisi gözlenen ile yeniden üretilmiş korelasyon matrisi arasındaki farkı verir.



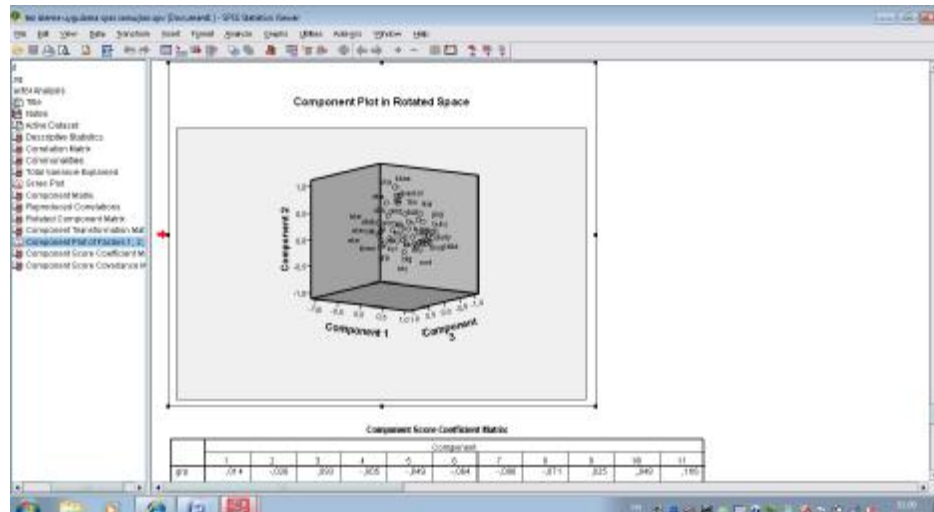
Şekil 4.18. Faktör Dönüşüm Matrisi

Component Transformation Matrix (Faktör Dönüşüm Matrisi) faktör çözümüne uygulanan özel rotasyonu tanımlar. Matematiksel olarak, rotasyonsuz faktör yükleri ile faktör dönüşüm matrisi çarpıldığında, rotasyonlu faktör yükleri elde edilmektedir.



#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT



Şekil 4.19. Faktör Yükleri Grafiği

Component Plot in Rotated Space, faktörlerle faktör yüklerini gösteren grafiği verir. Bu grafikte değişkenler, faktörler ve ortak varyanslar yer almaktadır.

The figure shows a table titled "Component Score Coefficient Matrix". The table has 11 columns representing components and 11 rows representing variables. The coefficients are as follows:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AGI	.818	-.000	.083	-.085	-.348	-.388	.008	-.271	.325	.088	-.135
ADN	-.026	.086	-.001	-.095	.036	.315	.806	.861	.834	.004	-.980
ADN1	.864	.088	-.001	.022	.028	-.033	.806	-.848	.708	.036	.084
ADN2	-.888	-.021	.213	.028	.817	.816	.816	.888	-.816	-.028	-.984
ADN3	-.828	-.187	-.028	-.024	.880	-.828	-.888	-.888	-.888	-.028	.880
ADN4	.894	-.004	-.088	-.083	-.888	.831	.816	-.872	-.842	-.028	-.824
ADN5	.817	-.027	-.045	.036	.284	-.880	-.877	-.888	-.118	.081	-.881
ADN6	.803	-.004	-.047	.022	-.343	-.815	.822	-.888	.148	.087	-.139
ADN7	.862	-.020	-.048	.030	-.880	-.882	.848	-.888	.801	.081	-.280
ADN8	.888	-.005	.028	.284	.178	.845	-.118	-.848	-.208	-.084	-.847
ADN9	.828	-.048	.078	.026	.888	-.878	-.218	-.882	-.888	-.182	-.828
ADN10	-.818	-.008	.021	-.045	.855	.822	-.178	.888	.845	-.578	.880
ADN11	.823	.026	.088	.035	.124	.215	-.332	.888	-.172	.042	-.884
ADN12	.828	-.020	-.047	.081	.848	-.810	.375	.824	-.855	.184	-.184
ADN13	.118	-.022	.088	-.046	-.343	-.880	.798	.888	.822	.288	-.175
ADN14	-.818	-.117	-.027	.082	-.888	.124	.818	-.828	.305	-.088	-.117
ADN15	-.828	.048	.128	.848	.887	-.848	.878	-.821	.128	.024	-.885
ADN16	.808	-.148	-.088	.027	-.841	-.842	.878	-.888	-.178	.087	-.818
ADN17	-.807	-.033	.083	.887	.888	.888	.816	-.848	-.867	-.087	.888
ADN18	-.821	.022	.085	-.083	-.815	-.800	-.877	.887	.824	.002	.845
ADN19	-.828	-.025	-.088	.016	-.888	.885	-.828	.814	.128	.044	.814
ADN20	.821	.048	.027	-.112	.184	.887	.816	-.828	-.808	.088	-.821
ADN21	-.801	.080	.188	-.085	.184	.888	-.828	.884	-.128	.028	.888
ADN22	-.888	.182	-.088	-.141	.148	-.842	.827	-.888	-.888	.078	-.871
ADN23	.878	-.021	.027	-.088	-.180	.838	-.844	.816	-.818	.088	-.872
ADN24	-.852	-.088	.028	.088	.887	.888	.888	-.816	-.812	.082	-.888
ADN25	.847	.022	.028	.042	.880	.878	-.808	.887	-.821	.088	-.888
ADN26	.812	.080	.024	-.085	-.884	-.880	.888	.858	-.818	-.288	.887
ADN27	.818	-.085	-.183	-.085	.874	.815	.821	.118	-.888	.118	.821

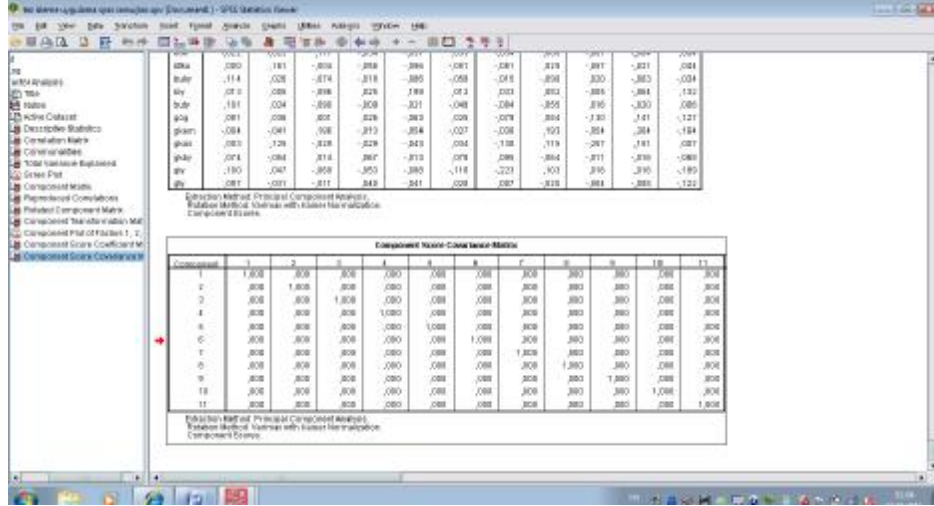
Şekil 4.20. Faktör Skorları Katsayı Matrisi

Component Score Coefficient Matrix (faktör skorları katsayı matrisi), her değişken için faktör skorlarının hesaplanmasında kullanılan değerleri ifade eder. Her değişken için faktör skorları, değişken değerleri ile faktör skor katsayılarının toplanması ile hesaplanır. Faktör skorlarının tahmin edilmesinde SPSS paket

#### 4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN UYGULAMASI

Yadigar POLAT

programında Anderson&Rubin, Regresyon ve Bartlett olmak üzere üç yöntem vardır. Analizlerde regresyon yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 4.21. Faktör Skorlarının Kovaryans Matrisi

4. SPSS PROGRAMINDA FAKTÖR ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN  
UYGULAMASI Yadigar POLAT

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Analizin ilk aşamasında Ek-5.1’de verilen bütün değişkenler analize dahil edilmiştir. Bu durumda korelasyon matrisinin pozitif tanımlı olmadığı ve KMO değerinin hesaplanamadığı görülmüştür. Hair ve ark. (1995) ve Özdamar (2004) tarafından da belirtildiği gibi faktör analizine uygun verilerin oluşturulması için korelasyon matrisi incelenmiş ilk etapta 0.30-0.90 aralığında korelasyon değerlerine sahip değişkenler analize dahil edilmiştir. Ancak sonuç değişmemiş KMO değeri hesaplanamamıştır. Güvenilirlik analizinde korelasyonları 0.50’den büyük değişkenler faktör analizinde elde edilen korelasyon matrisinde de incelenmiş ve aynı şekilde burada da korelasyon değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Böylece 48 değişken 24 değişkene indirgenmiştir. Belirlenen değişkenler; – kar(karkas), -kkem(karkas kemik), -kkbk(karkas kabuk yağı), -tpyg(toplam yağ), -kuyu(kuyruk), -omf(karın, iç yağı), -blg(böbrek leğen yağı), -j(12.kaburga üzerindeki yağ kalınlığı), -etek(etek), -eky(etek kabuk yağı), -ety(etek toplam yağ), -okol(ön kol), -oke(ön kol kemik), -oka(ön kol kas), -oky(ön kol kabuk yağı), -otym(ön kol toplam yağ), -but(but), -buk(but kemik), -btka(but kas), -buky(but kabuk yağı), -buty(but toplam yağ), -gog(göğüs), -gkby(göğüs kabuk yağı), -gty(göğüs toplam yağ) dir.

Belirlenen 24 değişkene bütün faktör bulma yöntemleri ve her bir yönteme rotasyonsuz, dik ve eğik döndürme yöntemleri uygulanmıştır. Uygulanan yöntemlerden Temel Bileşen, Temel Eksen, Görüntü Faktörü, Alfa Faktörü ve Ağırlıksız En Küçük Kareler yönteminde faktörler elde edilmiştir. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler ve Maksimum Olabilirlik’te ise faktörler elde edilememiştir.

### 5.1.Temel Bileşenler Yöntemi Bulguları

İlk önce temel bileşenler tespit edilen 24 değişkene rotasyonsuz olarak uygulanmıştır. Çizelge 5.1’de de görüldüğü üzere analiz sonucunda KMO ölçütünün 0.689 olduğu tespit edilmiştir. Kaiser ve Rice (1974) ölçütlerine göre bu değer ortanın üst sınırı, iyinin ise hemen altında bir değerdir. Ki-kare istatistiği olan

Bartlett testi, korelasyon matrisinin değişkenleri arasında ilişki yoktur varsayımına dayanılarak yapılır (Kayaalp ve Yıldırım, 2010). Yani korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığı test edilir. Böylece korelasyon matrisinin anlamlılığı test edilmiş olur. Aynı zamanda verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği Bartlett testi ile test edilmektedir. Test sonucu ne kadar yüksek ise anlamlı olma olasılığı o kadar yüksektir. Analizde Bartlett test sonucu 2587,315 bulunmuştur. Serbestlik derecesi  $n(n-1)/2$  den hesaplanmakta olup  $(24 \times 23)/2 = 276$  dır. Sig. anlamlılık düzeyini ifade etmekte,  $p < 0.05$  ise anlamlı şekilde yorumlanır. Bütün bu değerler değişken setinin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.1. KMO ve Bartlett Testi

KMO ve Bartlett Testi		
KMO Uygunluk Ölçüsü		,689
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	2587,315
	Df	276
	Sig.	,000

Hair ve ark. (1995) tarafından da belirtildiği gibi faktör analizinin uygunluğunun bir ölçütü korelasyon matrisinde korelasyon değerlerinin 0.30 dan büyük olmasıdır. Ek-5.2'de verilen korelasyon matrisi incelendiğinde korelasyon katsayılarının 0.30'dan büyük olduğu tespit edilmiştir. İyi bir faktör analizi için korelasyon değerlerinin büyük ve olasılık değerlerinin ise sıfır veya sıfıra yakın küçük değerlerden oluşması gerektiğinden olasılık değerleride incelenmiştir. Ek-5.3'de görüldüğü üzere olasılık değerleri sıfır veya sıfıra yakın değerlerdir. Diğer bir ölçüt ise kısmi korelasyon katsayılarının negatif değerlerinden oluşan ters görüntü(anti-image) korelasyon matrisinin köşegen değerlerininde 0.50'den büyük olmasıdır. Ek-5.4'de yer alan ters görüntü matrisinde köşegen değerlerinin 0.50'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak faktör analizi için uygun değişkenlerin elde edilmiş olduğu görülmüştür.

Başlangıç ve çıkarılmış ortak faktör varyansları her bir değişkene ait varyans tahminleridir. Temel bileşenler için başlangıç değerleri daima 1'dir. Çıkarılmış değerler 1'e yakın değerler ise değişkenlerin faktör çözümü ile iyi uyum gösterdiğini,

küçük değerler ise iyi uyum göstermediği anlamını taşımaktadır. Akgül (2003)'ün de belirttiği gibi ortak varyansı küçük olan değişkenler de analizden çıkartılabilir.

Temel bileşenler hariç diğer faktör bulma yöntemlerinde başlangıç değerleri birbirine eşit ve 1'e yakın değerlerdir. Genelleştirilmiş en küçük kareler ve maksimum olabilirlikte ortak faktör varyansları hesaplanamamıştır. Ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktöründe çıkarılmış ortak faktör varyansları birbirine yakın değerlerdir. Ancak görüntü faktörü diğerlerinden farklılık göstermektedir. Çizelge 5.3'de yer alan çıkarılmış ortak faktör varyans değerleri incelendiğinde en büyük varyansları dikkate alındığında %47.7 ile %99.8 arasında değerler olduğu gözlenmiş ve ele alınan 24 değişkenle analize devam edilmesinin uygun olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır.

Faktörleştirme yöntemleri özelliklerine göre ya varyansı artırmayı ya da gözlenen değişkenlerden elde edilen korelasyon ile faktörlerden elde edilen yeniden üretilmiş korelasyon matrisi arasındaki farkı veren rezidü (artık) korelasyonları azaltmayı amaçlar.

Uygulanan faktör bulma yöntemleri sonucunda başlangıç ve çıkarılmış ortak faktör varyansları (communalities) arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Ancak temel bileşenler hariç uygulanan her faktör bulma yönteminde başlangıç değerleri birden küçük, bire yakın ve aynı değerlerdir. Temel bileşenlerde ise bütün değişkenlerin başlangıç değeri 1 olarak alınmıştır. Temel bileşenler hariç bütün faktör bulma yöntemlerinde başlangıç değerleri; -kar 0.995, -kkem 0.921, -kkbk 0.997, -tpyg 0.999, -kuyu 0.996, -omf 0.771, -blg 0.811, -j 0.716, -etek 0.912, -eky 0.976, -ety 0.985, -okol 0.991, -oke 0.924, -oka 0.0.973, -oky 0.946, -otym 0.972, -but 0.0.996, -buk 0.931, -btka 0.980, -buky 0.0.985, -buty 0.994, -gog 0.928, -gkby 0.981, -gty 0.989 şeklindedir. Çıkarılmış ortak varyanslarda faktör bulma yöntemleri arasında fark vardır. Ancak uygulanan her bir faktör bulma yöntemi için rotasyonsuz, dik ve eğik döndürme yöntemleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Yani rotasyonsuz veya döndürme yöntemleri çıkarılmış ortak varyansları etkilememektedir. Faktör matrisi elde edilemeyen genelleştirilmiş en küçük kareler ve maksimum olabilirlikte ise çıkarılmış ortak faktör varyansları bulunamamıştır.

Çizelge 5.2. Temel Bileşenler Başlangıç ve Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları

Değişkenler	Başlangıç	Çıkarılmış
kar	1,000	,913
kkem	1,000	,904
kkbk	1,000	,950
tpyg	1,000	,876
kuyu	1,000	,490
omf	1,000	,583
blg	1,000	,632
j	1,000	,665
etek	1,000	,506
eky	1,000	,766
ety	1,000	,845
okol	1,000	,824
oke	1,000	,800
oka	1,000	,839
oky	1,000	,709
otym	1,000	,548
but	1,000	,922
buk	1,000	,825
btka	1,000	,822
buky	1,000	,868
buty	1,000	,896
gog	1,000	,743
gkby	1,000	,784
gty	1,000	,884

Çizelge 5.3. Başlangıç ve Çıkarılmış Ortak Faktör Varyansları

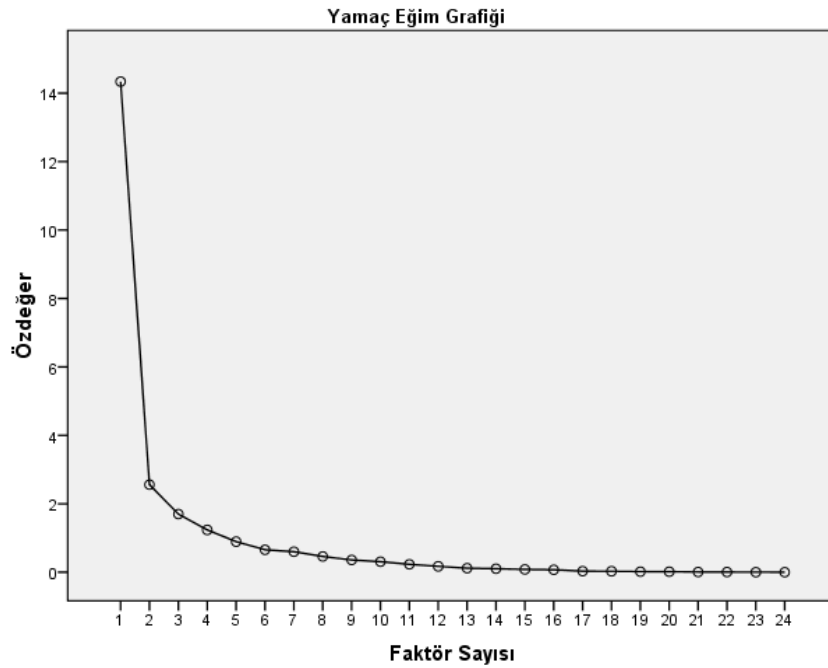
Değişkenler	Ağırlıksız		Temel Eksen Çıkarılmış	Alfa Faktör Çıkarılmış	Görüntü Faktör Çıkarılmış
	Başlangıç	En Küçük Kareler Çıkarılmış			
kar	,995	,918	,918	,927	,980
kkem	,921	,927	,926	,947	,394
kkbk	,997	,966	,967	,958	,977
tpyg	,999	,876	,876	,885	,998
kuyu	,996	,455	,455	,446	,988
omf	,771	,502	,502	,515	,455
blg	,811	,507	,507	,539	,427
j	,716	,574	,574	,586	,493
etek	,912	,477	,477	,475	,471
eky	,976	,751	,751	,746	,750
ety	,985	,840	,840	,856	,784
okol	,991	,795	,795	,807	,786
oke	,924	,755	,756	,724	,410
oka	,973	,793	,793	,798	,789
oky	,946	,677	,677	,686	,647
otym	,972	,513	,513	,506	,558
but	,996	,937	,937	,927	,960
buk	,931	,753	,753	,765	,305
btka	,980	,761	,762	,731	,865
buky	,985	,866	,866	,852	,884
buty	,994	,901	,901	,894	,880
gog	,928	,705	,705	,694	,688
gkby	,981	,772	,772	,759	,807
gty	,989	,886	,886	,882	,901

Temel bileşenler rotasyonsuz analiz sonucunda 4 faktör elde edilmiş ve açıklanan toplam varyans %82.634 tür. Birinci faktör %59.739, ikinci faktör %10.659, üçüncü faktör %7.080 ve dördüncü faktör ise %5.156'lık kısmını açıklamaktadır. Aslında kriterlere göre ilk iki faktör yani %70.399 da yeterli olabilir. Ancak faktörlerde yer alan değişkenler net bir şekilde gözlemlenemediği için rotasyon yöntemlerinin kullanılması ve buna göre faktör sayısına karar verilmesi daha uygun olacaktır. Bu nedenle temel bileşenler varimax yöntemine göre analiz sonuçları incelendiğinde birinci faktörde -buty, -gty, -kkbk, -buky, -tpyg, -ety, -j, -



gkby, -omf, -eky, -gog, -kar, -oky, -kuyu, -etek değişkenleri yer almakta olup varyansın %39,560'lık kısmını açıklamaktadır. İkinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but değişkenleri yer almakta ve varyansın %18,743'lük kısmını açıklamakta, üçüncü faktörde -kkem, -buk, -blg, -oke değişkenleri yer almakta ve varyansın %15,965'lik kısmını açıklamakta, son olarak dördüncü faktörde -otym değişkeni yer almakta ve varyansın %8,367'lik kısmını açıklamaktadır. Toplam açıklanan varyans %82,634 oldukça iyi bir orandır. İlk üç faktörün toplam varyansı %74,268 de yeterli bir oran olup, ayrıca 4. faktörde sadece bir değişken yer aldığı için analizlerin 3 faktörle sabitlenerek devam edilmesine karar verilmiştir.

Bütün faktör bulma yöntemlerinde yamaç eğim grafiğinde de 4 faktör olduğu gözlenmektedir. Eğimleri de birbirine eşit denecek kadar yakındır.



Şekil 5.1. Yamaç Eğim Grafiği

Kalaycı (2006) tarafından da belirtildiği gibi özdeğerler ve açıklanan varyanslar faktör analizi için önemli değerlerdir. Faktör sayısının belirlenmesinde kullanılır. Amaç değişkenler arasındaki ilişkileri en yüksek derecede temsil edecek az sayıda faktör elde etmektir.

Temel bileşenler rotasyonsuz analiz sonuçlarında birinci faktör açıklanan toplam varyansın %59,739'luk kısmını, ikinci faktör %10,659'luk kısmını, üçüncü faktör %7,080 olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.4. Temel Bileşenler Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478
4	1,237	5,156	82,634			
5	,894	3,726	86,360			
:	:	:	:			
23	,002	,009	99,998			
24	,001	,002	100,000			

Temel bileşenler varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %41,042'lik kısmını, ikinci faktör %19,747'lik kısmını, üçüncü faktör %16,690'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.5. Temel Bileşenler Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739	9,850	41,042	41,042
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399	4,739	19,747	60,789
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478	4,006	16,690	77,478
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Temel bileşenler quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %57,493'lük kısmını, ikinci faktör %10,735'lik kısmını, üçüncü faktör %9,250'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.6. Temel Bileşenler Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739	13,798	57,493	57,493
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399	2,576	10,735	68,228
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478	2,220	9,250	77,478
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Temel bileşenler equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %34,247'lik kısmını, ikinci faktör %22,518'lik kısmını, üçüncü faktör %20,713'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.7. Temel Bileşenler Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739	8,219	34,247	34,247
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399	5,404	22,518	56,765
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478	4,971	20,713	77,478
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Temel bileşenler direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %59,739'luk kısmını, ikinci faktör %10,659'luk kısmını, üçüncü faktör %7,080'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.8. Temel Bileşenler Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739	13,056
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399	6,388
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478	5,891
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Temel bileşenler promax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %59,739'luk kısmını, ikinci faktör %10,659'luk kısmını, üçüncü faktör %7,080'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir.

Çizelge 5.9. Temel Bileşenler Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,337	59,739	59,739	13,348
2	2,558	10,659	70,399	2,558	10,659	70,399	8,613
3	1,699	7,080	77,478	1,699	7,080	77,478	7,905
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Coefficient Display Format kutucuğunda Suppress Small Coefficients seçeneği işaretlendiğinden faktör yükleri değeri 0.10 dan küçük olanlar tabloda yer almaz. Temel bileşenler varimax rotasyon sonucuna göre faktör yükleri matrisinde 1. faktörde -btka, 2. faktörde -omf, -oky, -blg ve 3. faktörde -buty ve -omf değişkenlerinin yüklerinin 0.10 dan küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci faktörde -kkbk, -gty, -buty, -buky, -tpyg, -ety, -gkby, -j, -eky, -omf, -oky, -otym, -gog, -etek, -kuyu değişkenleri, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar değişkenleri ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Tabachnick ve Fidell (2007) tarafından da belirtildiği gibi faktörlerin adlandırılması faktör yükü büyük olan bir veya birkaç değişkenin özelliklerine göre yapılır. Buna göre varimax rotasyonlu temel bileşenlerde faktörlerin adlandırılmasında 1. faktörde; -kkbk(karkas kabuk yağı), -gty(göğüs toplam yağ), -buty(but toplam yağ), -buky(but kabuk yağı), -tpyg(toplam yağ), -ety(etek toplam yağ), -gkby(göğüs kabuk yağı), -j(12.kaburga üzerindeki yağ kalınlığı), -eky(etek kabuk yağı), -omf(karın, iç yağı), -oky(ön kol kabuk yağı), -otym(ön kol toplam yağ), -gog(göğüs), etek(etek), -kuyu(kuyruk) değişkenleri olmak üzere ağırlıklı olarak yağ değişkenlerinden oluştuğundan 1. faktöre yağ faktörü adı verilebilir. 2. faktörde; -btka(but kas), -oka(ön kol kas), -okol(ön kol), -but(but), -kar(karkas)

değişkenleri yer alıyor. 2. faktöre kas faktörü adı verilebilir. 3. faktörde; -kkem(karkas kemik), -buk(but kemik), -oke(ön kol kemik), -blg(böbrek leğen yağı) değişkenleri yer alıyor. 3. faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.10. Varimax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Kkbk	,878	,278	,320
Gty	,875	,233	,252
Buty	,868	,375	
Buky	,833	,399	,126
Tpyg	,807	,307	,361
Ety	,804	,161	,417
Gkby	,789	,232	,328
J	,780	,192	-,142
Eky	,763	,201	,380
Omf	,760		
Oky	,734		,404
Otym	,668	,151	,282
Gog	,638	,569	,107
Etek	,533	,343	,322
Kuyu	,489	,323	,384
Btka		,897	,102
Oka	,105	,875	,251
Okol	,385	,748	,340
But	,610	,711	,211
Kar	,625	,638	,341
Kkem	,130	,378	,863
Buk	,213	,189	,862
Oke	,135	,503	,727
Blg	,506		,610

Çizelge 5.11. Quartimax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Kkbk	,974		
Gty	,937		
Tpyg	,933		
Buky	,910	,126	-,156
Buty	,908	,101	-,246
Ety	,902	-,118	,130
Gkby	,883		
Eky	,866		,109
Kar	,863	,395	,113
But	,831	,481	
Oky	,813	-,170	,142
Gog	,781	,347	-,112
Otym	,735		
J	,716		-,390
Omf	,691	-,263	-,191
Etek	,685	,142	,128
Okol	,681	,570	,190
Kuyu	,658	,130	,201
Blg	,626	-,264	,412
Btka	,378	,821	
Oka	,440	,780	,195
Kkem	,502	,243	,770
Buk	,519		,744
Oke	,502	,374	,639

Temel bileşenler quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -tpyg, -buky, -buty, -ety, -gkby, -eky, -kar, -but, -oky, -gog, -otym, -j, -omf, -etek, -okol, -kuyu, -blg değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Quartimax rotasyonlu temel bileşenlerde faktörlerin adlandırılmasında 1.faktörde; -kkbk(karkas kabuk yağı), -gty(göğüs toplam yağ), -tpyg(toplam yağ), --buky(but kabuk yağı), -buty(but toplam yağ), -ety(etek toplam yağ), -gkby(göğüs kabuk yağı), -eky(etek kabuk yağı), kar(karkas), -but(but). -oky(ön kol kabuk yağı),

gog(göğüs), -otym(ön kol toplam yağı), -j(12.kaburga üzerindeki yağ kalınlığı), -omf(karın, iç yağı), etek(etek), -okol(ön kol), -kuyu(kuyruk), -blg(böbrek leğen yağı) değişkenleri yer alıyor. 1. faktöre yağ faktörü adı verilebilir. 2. faktörde; -btka(but kas), -oka(ön kol kas) değişkenleri yer alıyor. 2. faktöre kas faktörü adı verilebilir. 3. faktörde; -kkem(karkas kemik), -buk(but kemik), -oke(ön kol kemik) değişkenleri yer alıyor. 3. faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Temel bileşenler equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -buty, -gty, -kkbk, -buky, -j, -omf, -tpyg, -ety, -gkby, -eky, -oky, -otym, -etek değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar, -gog değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -buk, -kkem, -oke, -blg, -kuyu değişkenleri yer almaktadır.

Equamax rotasyonlu temel bileşenlerde faktörlerin adlandırılmasında 1.faktörde; -buty(but toplam yağ), -gty(göğüs toplam yağ), -kkbk(karkas kabuk yağı), --buky(but kabuk yağı), -j(12.kaburga üzerindeki yağ kalınlığı), omf(karın, iç yağı), -tpyg(toplam yağ), -ety(etek toplam yağ), -gkby(göğüs kabuk yağı), -eky(etek kabuk yağı), -oky(ön kol kabuk yağı), -otym(ön kol toplam yağ), etek(etek) değişkenleri yer alıyor. 1. faktöre yağ faktörü adı verilebilir. 2. faktörde; btka(but kas), -oka(ön kol kas), -okol(ön kol), -but(but), kar(karkas), gog(göğüs) değişkenleri yer alıyor. 2. faktöre kas faktörü adı verilebilir. 3. faktörde; -buk(but kemik), -kkem(karkas kemik), -oke(ön kol kemik), -blg(böbrek leğen yağı), -kuyu(kuyruk) değişkenleri yer alıyor. 3. faktöre kemik faktörü adı verilebilir.



Çizelge 5.12. Equamax Rotasyonlu Temel Bileşenler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Buty	,828	,435	,147
Gty	,817	,296	,358
Kkbk	,808	,342	,424
Buky	,780	,457	,225
J	,777	,245	
Omf	,747		,157
Tpyg	,731	,366	,456
Ety	,730	,221	,513
Gkby	,723	,290	,422
Eky	,692	,257	,470
Oky	,668	,139	,493
Otym	,614	,199	,363
Etek	,463	,382	,382
Btka		,902	
Oka		,882	,246
Okol	,286	,776	,373
But	,528	,754	,274
Kar	,531	,683	,406
Gog	,579	,613	,177
Buk		,212	,879
Kkem		,394	,865
Oke		,518	,729
Blg	,426		,670
Kuyu	,412	,360	,437

Temel bileşenler direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktörde - buty, -gty, -kkbk, -buky, -j, -omf, -ety, -tpyg, -gkby, -eky, -oky, -otym, -gog, -kar, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Çizelge 5.13. Direct Oblimin Rotasyonlu Temel Bileşenler Örüntü Matrisi

Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Buty	,918	,196	-,193
Gty	,918		
Kkbk	,908		,107
Buky	,866	,218	
J	,861		-,351
Omf	,843	-,217	-,112
Ety	,828		,238
Tpyg	,821		,165
Gkby	,814		,141
Eky	,782		,205
Oky	,761	-,127	,248
Otym	,693		,129
Gog	,633	,443	
Kar	,584	,487	,157
Etek	,517	,200	,185
Kuyu	,463	,181	,262
Btka		,912	
Oka		,864	,162
Okol	,304	,657	,203
But	,573	,585	
Kkem		,256	,849
Buk	,117		,846
Oke		,404	,693
Blg	,500	-,260	,533

Direct oblimin rotasyonlu temel bileşenlerde faktörlerin adlandırılmasında 1.faktörde; -buty(but toplam yağ), -gty(göğüs toplam yağ), -kkbk(karkas kabuk yağı), -buky(but kabuk yağı), -j(12.kaburga üzerindeki yağ kalınlığı), omf(karın, iç yağı), -ety(etek toplam yağ), -tpyg(toplam yağ), -gkby(göğüs kabuk yağı), -eky(etek kabuk yağı), -oky(ön kol kabuk yağı), -otym(ön kol toplam yağ), gog(göğüs), -kar(karkas), etek(etek), -kuyu(kuyruk) değişkenleri yer alıyor. 1.faktöre yağ faktörü adı verilebilir. 2.faktörde; -btka(but kas), -oka(ön kol kas), -okol(ön kol), -but(but) değişkenleri yer alıyor. 2.faktöre kas faktörü adı verilebilir. 3.faktörde; -

kkem(karkas kemik), -buk(but kemik), -oke(ön kol kemik), -blg(böbrek leğen yağı) değişkenleri yer alıyor. 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Temel bileşenler promax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -buty, -gty, -j, -omf, -kkbk, -buky, -ety, -gkby, -tpyg, -eky, -oky, -otym, -gog, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, İkinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -buk, -kkem, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Çizelge 5.14. Promax Rotasyonlu Temel Bileşenler Örüntü Matrisi

Değişken	Bileşen		
	1	2	3
Buty	,941	,194	-,244
Gty	,939		
J	,935		-,407
Omf	,929	-,270	-,127
Kkbk	,911		
Buky	,869	,214	-,140
Ety	,830	-,123	,249
Gkby	,814		,136
Tpyg	,805		,159
Eky	,778		,210
Oky	,771	-,191	,265
Otym	,701		,129
Gog	,584	,474	-,139
Etek	,469	,188	,180
Kuyu	,404	,163	,268
Btka	-,196	1,018	
Oka	-,198	,953	,124
Okol	,160	,706	,175
But	,480	,628	
Kar	,488	,508	,129
Buk			,927
Kkem	-,175	,224	,919
Oke	-,172	,401	,737
Blg	,483	-,349	,593

Promax rotasyonlu temel bileşenlerde faktörlerin adlandırılmasında 1.faktörde; -buty(but toplam yağ), -gty(göğüs toplam yağ), -j(12.kaburga üzerindeki

yağ kalınlığı), omf(karın, iç yağı), -kkbk(karkas kabuk yağı), --buky(but kabuk yağı), -ety(etek toplam yağı), -gkby(göğüs kabuk yağı), -tpyg(toplam yağı), eky(etek kabuk yağı), -oky(ön kol kabuk yağı), -otym(ön kol toplam yağı), gog(göğüs), etek(etek), kuyu(kuyruk değişkenleri yer alıyor. 1.faktöre yağ faktörü adı verilebilir. 2.faktörde; btka(but kas), -oka(ön kol kas), -okol(ön kol), -but(but), kar(karkas) değişkenleri yer alıyor. 2.faktöre kas faktörü adı verilebilir. 3.faktörde; -buk(but kemik), -kkem(karkas kemik), -oke(ön kol kemik), -blg(böbrek leğen yağı) değişkenleri yer alıyor. 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

## 5.2. Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi Bulguları

Ağırlıksız en küçük kareler rotasyonsuz analiz sonuçları incelenmiştir. Birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095 olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Çizelge 5.15. Ağırlıksız En Küçük Kareler Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620
4	1,237	5,156	82,634			
5	,894	3,726	86,360			
:	:	:	:			
23	,002	,009	99,998			
24	,001	,002	100,000			

Ağırlıksız en küçük kareler varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %40,442'lik kısmını, ikinci faktör %18,615'lik kısmını, üçüncü faktör %15,563'lük kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Çizelge 5.16. Ağırlıksız En Küçük Kareler Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	9,706	40,442	40,442
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	4,468	18,615	59,057
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620	3,735	15,563	74,620
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Ağırlıksız en küçük kareler quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,738'lik kısmını, ikinci faktör %9,626'lık kısmını, üçüncü faktör %8,256'lık kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Çizelge 5.17. Ağırlıksız En Küçük Kareler Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	13,617	56,738	56,738
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	2,310	9,626	66,364
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620	1,981	8,256	74,620
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Ağırlıksız en küçük kareler equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %33,401'lik kısmını, ikinci faktör %21,513'lük kısmını, üçüncü faktör %19,705'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Çizelge 5.18. Ağırlıksız En Küçük Kareler Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
	1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	8,016	33,401
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	5,163	21,513	54,915
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620	4,729	19,705	74,620
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Çizelge 5.19. Ağırlıksız En Küçük Kareler Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
	1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	6,524
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620	5,628
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Ağırlıksız en küçük kareler direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Çizelge 5.20. Ağırlıksız En Küçük Kareler Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	13,251
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	8,738
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,620	7,630
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Ağırlıksız en küçük kareler promax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095'lik olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,620 dir.

Ağırlıksız en küçük kareler varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -buty, -buky, -tpyg, -ety, -gkby, -eky, -j, -oky, -omf, -otym, -gog, -etek, -blg, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -but, -okol, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, değişkenleri yer almaktadır.

Varimax rotasyonlu ağırlıksız en küçük karelerde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.21. Varimax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbk	,893	,266	,313
Gty	,880	,225	,246
Buty	,869	,380	
Buky	,833	,399	,118
Tpyg	,815	,305	,344
Ety	,808	,157	,404
Gkby	,785	,224	,324
Eky	,760	,197	,367
J	,730	,185	
Oky	,722		,382
Omf	,706		
Otym	,640	,157	,280
Gog	,629	,542	,129
Etek	,524	,329	,307
Blg	,505		,502
Kuyu	,491	,314	,340
Btka		,859	,126
Oka	,112	,840	,273
But	,610	,723	,204
Okol	,388	,717	,361
Kar	,630	,640	,335
Kkem	,142	,355	,883
Buk	,241	,182	,813
Oke	,161	,468	,715

Ağırlıksız en küçük kareler quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -tpyg, -buky, -buty, -ety, -gkby, -kar,-eky, -but, -oky, -gog, -otym, -j, -okol, -etek, -omf, -kuyu, -blg değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde – btka, -oka değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde –kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Quartimax rotasyonlu ağırlıksız en küçük karelerde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.



Çizelge 5.22. Quartimax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbc	,982		
Gty	,937		
Tpyg	,934		
Buky	,908	,121	-,164
Buty	,908		-,259
Ety	,900	-,124	,121
Gkby	,876		
Kar	,868	,394	
Eky	,858		,100
But	,835	,489	
Oky	,798	-,153	,129
Gog	,772	,317	
Otym	,711		
J	,688		-,315
Okol	,683	,538	,200
Etek	,668	,132	,115
Omf	,657	-,202	-,172
Kuyu	,644	,126	,157
Blg	,610	-,190	,314
Btka	,383	,781	
Oka	,445	,745	,202
Kkem	,512	,228	,783
Buk	,526		,689
Oke	,511	,342	,614

Ağırlıksız en küçük kareler equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -buty, -kkbc, -gty, -buky, -tpyg, -ety, -j, -gkby, -omf, -eky, -oky, -otym, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -but, -okol, -kar, -gog değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Equamax rotasyonlu ağırlıksız en küçük karelerde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.23. Equamax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Buty	,827	,444	,137
Kkbc	,822	,333	,423
Gty	,821	,292	,356
Buky	,778	,461	,219
Tpyg	,738	,367	,443
Ety	,734	,219	,504
J	,719	,239	
Gkby	,717	,284	,420
Omf	,689		,149
Eky	,689	,255	,460
Oky	,656	,154	,472
Otym	,584	,207	,358
Etek	,454	,369	,367
Kuyu	,417	,352	,396
Btka		,864	,123
Oka		,848	,273
But	,523	,768	,271
Okol	,284	,746	,398
Kar	,532	,687	,404
Gog	,565	,588	,202
Kkem		,369	,889
Buk	,118	,204	,835
Oke		,482	,723
Blg	,433		,564

Ağırlıksız en küçük kareler direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbc, -gty, -buty, -buky, -ety, -tpyg, -gkby, -j, -omf, -eky, -oky, -otym, -gog, -kar, -blg, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Direct oblimin rotasyonlu ağırlıksız en küçük karelerde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.24. Direct Oblimin Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kk bk	,932		
Gty	,931		
Buty	,921	,198	-,218
Buky	,867	,215	-,118
Ety	,841		,219
Tpyg	,835		,137
Gkby	,815		,132
J	,805		-,282
Omf	,787	-,159	-,110
Eky	,785		,187
Oky	,755	-,116	,223
Otym	,666		,127
Gog	,615	,414	
Kar	,579	,492	,136
Blg	,511	-,185	,413
Etek	,508	,188	,165
Kuyu	,468	,176	,210
Btka		,881	
Oka		,837	,173
Okol	,293	,628	,213
But	,560	,602	
Kkem		,231	,867
Buk	,152		,787
Oke		,369	,671

Ağırlıksız en küçük kareler promax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -gty, -kkbk, -buty, -buky, -j, -omf, -ety, -tpyg, -gkby, -eky, -oky, -otym, -gog, -blg, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Promax rotasyonlu ağırlıksız en küçük karelerde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.25. Promax Rotasyonlu Ağırlıksız En Küçük Kareler Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Gty	,960		
Kkbc	,946		
Buty	,946	,197	-,268
Buky	,873	,211	-,157
J	,867		-,327
Omf	,862	-,207	-,126
Ety	,855	-,145	,232
Tpyg	,828		,132
Gkby	,824		,131
Eky	,791		,194
Oky	,774	-,186	,240
Otym	,676		,130
Gog	,567	,443	-,114
Blg	,507	-,269	,458
Etek	,466	,173	,162
Kuyu	,421	,158	,214
Btka	-,215	,993	
Oka	-,215	,929	,143
Okol	,150	,675	,194
But	,463	,652	
Kar	,484	,514	,111
Kkem	-,161	,184	,944
Buk			,865
Oke	-,135	,356	,719

### 5.3. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi Bulguları

Genelleştirilmiş en küçük kareler rotasyonsuz analiz sonuçları incelenmiştir. Birinci faktör açıklanan toplam varyansın %59,739'luk kısmını, ikinci faktör %10,659'luk kısmını, üçüncü faktör %7,080 olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir. Ancak faktör matrisi elde edilememiştir.

Çizelge 5.26. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739
2	2,558	10,659	70,399
3	1,699	7,080	77,478
4	1,237	5,156	82,634
:	:	:	:
23	,002	,009	99,998
24	,001	,002	100,000

#### 5.4. Maksimum Olabilirlik Yöntemi Bulguları

Maksimum olabilirlik rotasyonsuz analiz sonuçlarına göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %59,739'luk kısmını, ikinci faktör %10,659'luk kısmını, üçüncü faktör %7,080 olmak üzere toplam açıklanan varyans %77,478 dir. Ancak faktör matrisi elde edilememiştir.

Çizelge 5.27. Maksimum Olabilirlik Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739
2	2,558	10,659	70,399
3	1,699	7,080	77,478
4	1,237	5,156	82,634
:	:	:	:
23	,002	,009	99,998
24	,001	,002	100,000

### 5.5. Temel Eksen Yöntemi Bulguları

Temel eksen rotasyonsuz analiz sonuçları incelenmiştir. Birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095 olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Çizelge 5.28. Temel Eksen Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619
4	1,237	5,156	82,634			
5	,894	3,726	86,360			
:	:	:	:			
23	,002	,009	99,998			
24	,001	,002	100,000			

Çizelge 5.29. Temel Eksen Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	9,706	40,441	40,441
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	4,467	18,614	59,055
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619	3,735	15,564	74,619
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Temel eksen varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %40,441'lik kısmını, ikinci faktör %18,614'lük kısmını, üçüncü faktör %15,564'lük kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Temel eksen quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,738'lik kısmını, ikinci faktör %9,627'lik kısmını, üçüncü faktör %8,255'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Çizelge 5.30. Temel Eksen Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	13,617	56,738	56,738
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	2,310	9,627	66,365
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619	1,981	8,255	74,619
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Çizelge 5.31. Temel Eksen Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	8,016	33,401	33,401
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	5,163	21,513	54,914
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619	4,729	19,705	74,619
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Temel eksen equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %33,401'lik kısmını, ikinci faktör %21,513'lük kısmını, üçüncü faktör %19,705'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Temel eksen direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Çizelge 5.32. Temel Eksen Direk Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	12,965
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	6,523
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619	5,628
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Çizelge 5.33. Temel Eksen Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,818	58,818	13,251
2	2,558	10,659	70,399	2,329	9,706	68,524	8,738
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,095	74,619	7,631
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				



Temel eksen promax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,818'lik kısmını, ikinci faktör %9,706'lık kısmını, üçüncü faktör %6,095'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,619 dur.

Çizelge 5.34. Varimax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbc	,893	,265	,313
Gty	,880	,225	,246
Buty	,869	,380	
Buky	,833	,399	,118
Tpyg	,815	,305	,344
Ety	,808	,157	,404
Gkby	,785	,224	,324
Eky	,760	,197	,367
J	,730	,185	
Oky	,722		,382
Omf	,706		
Otym	,640	,157	,280
Gog	,629	,542	,129
Etek	,524	,329	,307
Blg	,505		,502
Kuyu	,491	,314	,340
Btka		,859	,126
Oka	,112	,840	,273
But	,610	,723	,204
Okol	,388	,717	,361
Kar	,630	,640	,335
Kkem	,142	,355	,883
Buk	,241	,182	,814
Oke	,161	,468	,715

Temel eksen varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbc, -gty, -buty, -buky, -tpyg, -ety, -gkby, -eky, -j, -oky, -omf, -otym, -gog, -etek, -blg, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -but, -okol, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, değişkenleri yer almaktadır.

Varimax rotasyonlu temel ekseninde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.35. Quartimax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbk	,982		
Gty	,937		
Tpyg	,934		
Buky	,908	,121	-,164
Buty	,908		-,259
Ety	,900	-,124	,121
Gkby	,876		
Kar	,868	,394	
Eky	,858		,100
But	,835	,489	
Oky	,798	-,153	,129
Gog	,772	,317	
Otym	,711		
J	,688		-,315
Okol	,683	,537	,200
Etek	,668	,132	,115
Omf	,657	-,202	-,172
Kuyu	,644	,126	,157
Blg	,610	-,190	,314
Btka	,383	,781	
Oka	,445	,744	,202
Kkem	,512	,228	,782
Buk	,526		,689
Oke	,511	,342	,614

Temel eksen quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kbbk, -gty, -tpyg, -buky, -buty, -ety, -gkby, -kar,-eky, -but, -oky, -gog, -otym, -j, -okol, -etek, -omf, -kuyu, -blg değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde –btka, -oka değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde –kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Quartimax rotasyonlu temel ekseninde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.36. Equamax Rotasyonlu Temel Eksen Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Buty	,827	,444	,137
Kkbbk	,822	,333	,423
Gty	,821	,292	,356
Buky	,778	,461	,219
Tpyg	,738	,367	,443
Ety	,734	,219	,504
J	,719	,239	
Gkby	,717	,284	,420
Omf	,689		,149
Eky	,689	,255	,460
Oky	,656	,153	,472
Otym	,584	,206	,358
Etek	,454	,369	,367
Kuyu	,417	,352	,396
Btka		,864	,123
Oka		,848	,273
But	,523	,768	,271
Okol	,284	,746	,398
Kar	,532	,687	,404
Gog	,565	,588	,202
Kkem		,370	,888
Buk	,118	,204	,835
Oke		,482	,723
Blg	,433		,563

Temel eksen equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -buty, -kkbk, -gty, -buky, -tpyg, -ety, -j, -gkby, -omf, -eky, -oky, -otym, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -but, -okol, -kar, -gog değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Equamax rotasyonlu temel eksende 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.37. Direct Oblimin Rotasyonlu Temel Eksen Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbc	,932		
Gty	,931		
Buty	,921	,197	-,218
Buky	,867	,215	-,117
Ety	,840		,219
Tpyg	,835		,137
Gkby	,815		,132
J	,805		-,282
Omf	,787	-,159	-,110
Eky	,785		,187
Oky	,755	-,116	,223
Otym	,666		,127
Gog	,615	,414	
Kar	,579	,492	,136
Blg	,511	-,185	,413
Etek	,508	,188	,165
Kuyu	,468	,176	,210
Btka		,882	
Oka		,836	,173
Okol	,293	,627	,214
But	,560	,602	
Kkem		,231	,866
Buk	,152		,788
Oke		,369	,671

Temel eksen direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbc, -gty, -buty, -buky, -ety, -tpyg, -gkby, -j, -omf, -eky, -oky, -otym, -gog, -kar, -blg, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, değişkenleri yer almaktadır.

Direct oblimin rotasyonlu temel ekseninde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.38. Promax Rotasyonlu Temel Eksen Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Gty	,960		
Buty	,946	,197	-,268
Kkbbk	,946		
Buky	,873	,211	-,157
J	,867		-,327
Omf	,862	-,207	-,126
Ety	,855	-,145	,233
Tpyg	,828		,132
Gkby	,824		,131
Eky	,791		,195
Oky	,774	-,186	,240
Otym	,676		,130
Gog	,567	,444	-,114
Blg	,507	-,269	,458
Etek	,466	,173	,162
Kuyu	,421	,158	,213
Btka	-,216	,994	
Oka	-,215	,928	,143
Okol	,150	,674	,194
But	,463	,652	
Kar	,484	,514	,111
Kkem	-,160	,185	,944
Buk			,866
Oke	-,135	,356	,720

Temel eksen promax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -gty, -buty, -kkbbk, -buky, -j, -omf, -ety, -tpyg, -gkby, -eky, -oky, -otym, -gog, -blg, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Promax rotasyonlu temel ekseninde 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

### 5.6. Alfa Faktörü Yöntemi Bulguları

Alfa faktörü rotasyonsuz analiz sonuçları incelenmiştir. Birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,815'lik kısmını, ikinci faktör %9,699'lık kısmını, üçüncü faktör %6,094 olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Çizelge 5.39. Alfa Faktörü Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608
4	1,237	5,156	82,634			
5	,894	3,726	86,360			
:	:	:	:			
23	,002	,009	99,998			
24	,001	,002	100,000			

Çizelge 5.40. Alfa Faktörü Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815	9,690	40,375	40,375
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514	4,539	18,913	59,288
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608	3,677	15,320	74,608
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Alfa faktörü varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %40,375'lik kısmını, ikinci faktör %18,913'lük kısmını, üçüncü faktör %15,320'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Alfa faktörü quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,780'lik kısmını, ikinci faktör %9,645'lik kısmını, üçüncü faktör %8,184'lük kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Çizelge 5.41. Alfa Faktörü Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815	13,627	56,780	56,780
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514	2,315	9,645	66,424
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608	1,964	8,184	74,608
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Çizelge 5.42. Alfa Faktörü Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815	8,011	33,380	33,380
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514	5,197	21,656	55,036
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608	4,697	19,572	74,608
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Alfa faktörü equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %33,380'lik kısmını, ikinci faktör %21,656'lık kısmını, üçüncü faktör %19,572'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Alfa faktörü direk oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,815'lik kısmını, ikinci faktör %9,699'lük kısmını, üçüncü faktör %6,094'lük kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Çizelge 5.43. Alfa Faktörü Direk Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815	12,956
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514	6,552
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608	5,634
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Çizelge 5.44. Alfa Faktörü Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	14,116	58,815	58,815	13,243
2	2,558	10,659	70,399	2,328	9,699	68,514	8,836
3	1,699	7,080	77,478	1,463	6,094	74,608	7,634
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				



Alfa faktörü promax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %58,815'lik kısmını, ikinci faktör %9,699'luk kısmını, üçüncü faktör %6,094'lük kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %74,608 dir.

Çizelge 5.45. Varimax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbbk	,887	,277	,306
Gty	,878	,232	,238
Buty	,869	,372	
Buky	,825	,395	,124
Ety	,815	,164	,406
Tpyg	,809	,304	,372
Gkby	,779	,241	,307
Eky	,755	,216	,359
Okky	,737	,107	,363
J	,733	,195	-,101
Omf	,712		
Otyy	,646	,180	,237
Gog	,623	,539	,124
Etek	,531	,324	,297
Kuyu	,473	,306	,360
Oka	,118	,850	,249
Btka		,840	,127
Okol	,401	,738	,319
But	,609	,717	,208
Kar	,626	,642	,352
Kkem	,133	,372	,889
Buk	,233	,191	,821
Oke	,165	,497	,670
Blg	,505		,532

Alfa faktörü varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbbk, -gty, -buty, -buky, -ety, -tpyg, -gkby, -eky, -okky, -j, -omf, -otyy, -gog, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -oka, -btka, -okol, -but, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg değişkenleri yer almaktadır.

Varimax rotasyonlu alfa faktöründe 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.46. Quartimax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbk	,978		
Tpyg	,937		
Gty	,935		
Ety	,908	-,126	,124
Buty	,907		-,253
Buky	,904	,111	-,152
Kar	,872	,389	,121
Gkby	,870		
Eky	,856		
But	,836	,477	
Okky	,807	-,152	,109
Gog	,767	,311	
Otyy	,710		
Okol	,691	,552	,158
J	,689		-,332
Etek	,670	,121	,107
Omf	,663	-,234	-,143
Kuyu	,631	,117	,185
Blg	,612	-,211	,346
Btka	,388	,758	
Oka	,451	,750	,178
Kkem	,510	,244	,793
Buk	,521		,701
Oke	,511	,369	,572

Alfa faktörü quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kbbk, -tpyg, -gty, -ety, -buty, -buky, -kar, -gkby, -eky, -but, -okky, -gog, -otyy, -okol, -j, -etek, -omf, -kuyu, -blg değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Quartimax rotasyonlu alfa faktöründe 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.47. Equamax Rotasyonlu Alfa Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Buty	,828	,434	,142
Gty	,820	,296	,349
Kkbbk	,817	,342	,417
Buky	,771	,454	,227
Ety	,741	,223	,508
Tpyg	,729	,362	,472
J	,724	,248	
Gkby	,713	,297	,404
Omf	,694		,179
Eky	,684	,271	,453
Oky	,673	,161	,455
Otym	,595	,227	,318
Etek	,462	,362	,361
Oka		,856	,254
Btka		,845	,130
Okol	,301	,765	,361
But	,522	,760	,278
Kar	,526	,686	,425
Gog	,560	,583	,199
Kkem		,382	,895
Buk	,108	,208	,843
Oke		,508	,681
Blg	,431		,594
Kuyu	,398	,340	,416

Alfa faktörü equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -buty, -gty, -kkbbk, -buky, -ety, -tpyg, -j, -gkby, -omf, -eky, -oky, -otym, -etek değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -oka, -btka, -okol, -but, -kar, -gog değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, -blg, -kuyu değişkenleri yer almaktadır.

Equamax rotasyonlu alfa faktöründe 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.48. Direct Oblimin Rotasyonlu Alfa Faktörü Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Gty	,928		
Kkbbk	,924		
Buty	,923	,184	,210
Buky	,859	,207	,104
Ety	,847		-,223
Tpyg	,824		-,174
J	,811		,301
Gkby	,807		-,118
Omf	,794	-,192	
Eky	,777		-,182
Oky	,772	-,110	-,201
Otym	,674		
Gog	,610	,410	
Kar	,572	,489	-,161
Etek	,517	,179	-,158
Blg	,507	-,208	-,449
Kuyu	,446	,165	-,240
Btka		,858	
Oka		,846	-,149
Okol	,310	,649	-,168
But	,560	,592	
Kkem		,247	-,877
Buk	,137		-,800
Oke		,402	-,623

Alfa faktörü direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -gty, -kkbk, -buty, -buky, -ety, -tpyg, -j, -gkby, -omf, -eky, -oky, -otym, -gog, -kar, -etek, -blg, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke, değişkenleri yer almaktadır.

Direct oblimin rotasyonlu alfa faktöründe 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

Çizelge 5.49. Promax Rotasyonlu Alfa Faktörü Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Gty	,957		
Buty	,948	,185	-,261
Kkbbk	,936		
J	,873		-,352
Omf	,871	-,247	
Buky	,863	,204	-,144
Ety	,861	-,143	,235
Gkby	,814		,113
Tpyg	,813		,172
Oky	,794	-,178	,215
Eky	,780		,186
Otym	,686		
Gog	,560	,442	-,116
Blg	,505	-,299	,500
Etek	,478	,165	,153
Kuyu	,396	,145	,246
Btka	-,204	,970	
Oka	-,207	,945	,111
Okol	,168	,706	,139
But	,461	,644	
Kar	,472	,512	,136
Kkem	-,182	,202	,954
Buk			,879
Oke	-,131	,398	,663

Alfa faktörü promax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -gty, -buty, -kkbbk, -j, -omf, -buky, -ety, -gkby, -tpyg, -oky, -eky, -otym, -gog, -blg, -etek, -kuyu değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kkem, -buk, -oke değişkenleri yer almaktadır.

Promax rotasyonlu alfa faktöründe 1.faktöre yağ faktörü, 2.faktöre kas faktörü ve 3.faktöre kemik faktörü adı verilebilir.

### 5.7. Görüntü Faktörü Yöntemi Bulguları

Görüntü faktörü rotasyonsuz analiz sonuçları incelenmiştir. Birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,477'lik kısmını, ikinci faktör %6,503'lük kısmını, üçüncü faktör %8,668 olmak üzere toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Çizelge 5.50. Görüntü Faktörü Rotasyonsuz Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647
4	1,237	5,156	82,634			
5	,894	3,726	86,360			
:	:	:	:			
23	,002	,009	99,998			
24	,001	,002	100,000			

Çizelge 5.51. Görüntü Faktörü Varimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477	8,994	37,475	37,475
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980	5,413	22,554	60,028
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647	2,789	11,619	71,647
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Görüntü faktörü varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %37,475'lik kısmını, ikinci faktör %22,554'lük kısmını, üçüncü faktör %11,619 olmak üzere toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Görüntü faktörü quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,735'lik kısmını, ikinci faktör %10,710'lük kısmını, üçüncü faktör %4,203 olmak üzere toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Çizelge 5.52. Görüntü Faktörü Quartimax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans	Birikimli	Toplam	Varyans	Birikimli	Toplam	Varyans	Birikimli
		%	%		%	%		%	
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477	13,616	56,735	56,735
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980	2,570	10,710	67,445
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647	1,009	4,203	71,647
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Çizelge 5.53. Görüntü Faktörü Equamax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler		
	Toplam	Varyans	Birikimli	Toplam	Varyans	Birikimli	Toplam	Varyans	Birikimli
		%	%		%	%		%	
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477	7,153	29,804	29,804
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980	5,467	22,781	52,585
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647	4,575	19,062	71,647
4	1,237	5,156	82,634						
5	,894	3,726	86,360						
:	:	:	:						
23	,002	,009	99,998						
24	,001	,002	100,000						

Görüntü faktörü equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %29,804'lük kısmını, ikinci faktör %22,781'lik kısmını, üçüncü faktör %19,062'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Görüntü faktörü direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,477'lik kısmını, ikinci faktör %6,503'lük kısmını, üçüncü faktör %8,668'lik kısmını olmak üzere toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Çizelge 5.54. Görüntü Faktörü Direct Oblimin Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477	12,724
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980	7,807
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647	7,853
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				

Çizelge 5.55. Görüntü Faktörü Promax Rotasyonlu Toplam Açıklanan Varyans Miktarları

Faktör	Başlangıç Özdeğerler			Faktörleştirme Sonrası Değerler			Rotasyon Sonrası Değerler
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam
1	14,337	59,739	59,739	13,554	56,477	56,477	13,136
2	2,558	10,659	70,399	1,561	6,503	62,980	9,584
3	1,699	7,080	77,478	2,080	8,668	71,647	9,346
4	1,237	5,156	82,634				
5	,894	3,726	86,360				
:	:	:	:				
23	,002	,009	99,998				
24	,001	,002	100,000				



Görüntü faktörü promax rotasyon sonucuna göre birinci faktör açıklanan toplam varyansın %56,477'lik kısmını, ikinci faktör %6,503'lük kısmını, üçüncü faktör ise %8,668'lik kısmını oluşturmaktadır ve toplam açıklanan varyans %71,647 dir.

Çizelge 5.56. Varimax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
kbbk	,885	,316	,306
gty	,869	,239	,298
gkby	,828	,231	,261
buty	,813	,414	,219
ety	,792	,239	,317
buky	,787	,433	,280
eky	,780	,251	,280
oky	,757	,190	,195
otym	,708	,231	
tpyg	,680	,326	,656
j	,665	,157	,163
omf	,657		,124
gog	,587	,545	,214
etek	,505	,436	,160
buk	,345	,337	,269
btka		,927	
oka		,877	,104
okol	,405	,779	,123
but	,558	,770	,236
kar	,499	,656	,548
oke	,265	,553	,185
kkem	,225	,481	,335
kuyu	,265	,301	,909
blg	,451		,464

Görüntü faktörü varimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kbbk, -gty, -gkby, -buty, -ety, -buky, -eky, -oky, -otym, -tpyg, -j, -omf, -gog, -etek, -buk, değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -kar, -oke, -kkem değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kuyu -blg değişkenleri yer almaktadır.

Görüntü faktörü quartimax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -buky, -buty, -tpyg, -gkby, -ety, -eky, -kar, -but, -oky, -gog, -otym, -j, -okol, -etek, -omf, -blg, -buk, -oke, -kkem, değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kuyu değişkeni yer almaktadır.

Çizelge 5.57. Quartimax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
Kkbk	,986		
Gty	,941	-,123	
Buky	,936		
Buty	,931		
Tpyg	,928		,369
Gkby	,890	-,113	
Ety	,880		
Eky	,862		
Kar	,859	,385	,306
But	,849	,488	
Oky	,791	-,120	
Gog	,783	,271	
Otym	,718		-,196
J	,688	-,114	
Okol	,683	,561	
Etek	,653	,204	
Omf	,645	-,168	-,108
Blg	,578	-,117	,281
Buk	,514	,165	,115
Oke	,498	,400	
Kkem	,486	,339	,207
Btka	,386	,846	
Oka	,446	,768	
Kuyu	,645	,120	,747

Görüntü faktörü equamax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -gkby, -buty, -ety, -buky, -eky, -oky, -otym, -omf, -j, -etek değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde btka, -oka, -okol, -but, -oke, -gog, -kkem, değişkenleri yer

almakta ve üçüncü faktörde -kuyu, -tpyg, -kar, -blg, -buk, değişkenleri yer almaktadır.

Çizelge 5.58. Equamax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Faktör Yükleri Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
kkbk	,803	,328	,473
gty	,791	,252	,460
gkby	,758	,243	,416
buty	,745	,427	,378
ety	,712	,249	,464
buky	,708	,443	,433
eky	,707	,261	,426
oky	,702	,203	,336
otym	,677	,248	,194
omf	,620	,106	,245
j	,618	,169	,287
etek	,453	,444	,263
btka		,924	,104
oka		,875	,148
okol	,349	,785	,220
but	,479	,775	,359
oke	,208	,553	,248
gog	,520	,553	,336
kkem	,144	,474	,385
kuyu		,274	,952
tpyg	,537	,319	,779
kar	,368	,648	,651
blg	,356		,541
buk	,279	,336	,338

Görüntü faktörü direct oblimin rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -kkbk, -gty, -gkby, -buty, -oky, -otym, -ety, -eky, -buky, -omf, -j, -gog, -etek, -buk, değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -kuyu, -tpyg, -blg, değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -oke, -kar, -kkem, değişkenleri yer almaktadır.

Çizelge 5.59. Direct Oblimin Rotasyonlu Görüntü Faktörü Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
kkbk	,904	-,100	
gty	,900	-,102	
gkby	,867		
buty	,834		,189
oky	,814		
otym	,801	,146	
ety	,799	-,147	
eky	,797	-,104	
buky	,774		,205
omf	,737		-,102
j	,719		
gog	,537		,396
etek	,478		,309
buk	,255	-,201	,223
kuyu		-1,011	
tpyg	,511	-,584	
blg	,350	-,436	-,117
btka	-,168		,999
oka			,915
okol	,311		,720
but	,454		,646
oke	,154		,498
kar	,276	-,469	,477
kkem		-,300	,401

Görüntü faktörü promax rotasyon sonucuna göre birinci faktörde -gty, -kkbk, -gkby, -oky, -otym, buty, -eky, -ety, -omf, -buky, -j, -gog, -etek, değişkenleri yer almakta, ikinci faktörde -btka, -oka, -okol, -but, -oke, -kar, -kkem, -buk, değişkenleri yer almakta ve üçüncü faktörde -kuyu -tpyg, -blg, değişkenleri yer almaktadır.

Çizelge 5.60. Promax Rotasyonlu Görüntü Faktörü Örüntü Matrisi

Değişken	Faktör		
	1	2	3
gty	,956		
kkbk	,948		
gkby	,922		
oky	,873		
otym	,866		-,218
buty	,864	,175	
eky	,839		
ety	,839		,115
omf	,807	-,142	
buky	,789	,189	
j	,775		
gog	,513	,415	
etek	,465	,324	
btka	-,320	1,121	
oka	-,212	1,023	
okol	,234	,793	-,110
but	,386	,697	
oke		,541	
kar	,173	,483	,477
kkem		,421	,307
buk	,218	,222	,194
kuyu	-,227		1,134
tpyg	,473		,619
blg	,340	-,179	,474

İlişkinin tahmin edilen yapısını ortaya koyan yeniden üretilmiş korelasyon matrisinin ana köşegeninde yer alan değerler yeniden üretilmiş ortak faktör varyanslarıdır. Bulunan faktör çözümü iyi bir çözüm ise yeniden üretilen korelasyonlar ile gözlenen korelasyonlar birbirlerine yakın değerler alır. Gözlenen ve yeniden üretilen korelasyon katsayıları arasındaki farkı veren rezidü matrisinde yer alan rezidülerin mutlak değerce 0.05'den küçük olanların sayısı arttıkça yeniden üretilen modelin gözlenen verilerle iyi uyum sağladığı ifade edilmektedir (Özgür, 2003).

Ek-5.5’de verilen temel bileşen rezidü matrisi incelendiğinde 89 rezidü değerinin 0.05’den büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu değer yaklaşık %31’lik bir orana karşılık gelmektedir.

Ek-5.6’da ağırlıksız en küçük kareler rezidü matrisinde 0.05’den büyük 63 rezidü değeri tespit edilmiş ve yaklaşık %22’ye karşılık gelmektedir.

Ek-5.7’de temel eksen rezidü matrisinde 0.05’den büyük 60 rezidü değeri tespit edilmiş ve yaklaşık %21’e karşılık gelmektedir.

Ek-5.8’de alfa faktöründe de rezidü matrisinde 0.05’den büyük 60 rezidü değeri tespit edilmiş ve yaklaşık %21’e karşılık gelmektedir.

Ek-5.9’da görüntü faktöründe rezidü matrisinde 0.05’den büyük 91 rezidü değeri tespit edilmiş ve yaklaşık %32’ye karşılık gelmektedir.

Genelleştirilmiş en küçük kareler ve maksimum olabilirlikte yeniden üretilmiş korelasyon matrisi ve rezidü matrisi yer almamaktadır.

Rotasyonlu faktör matrisleri faktör dönüşüm matrisleri kullanılarak elde edilmektedir. Rotasyonsuz faktör yükleri ile faktör dönüşüm matrisi çarpıldığında, rotasyonlu faktör yükleri elde edilir (Tabachnick ve Fidel, 2007).

Çizelge 5.61. Temel Bileşen Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi

Faktör	1	2	3
1	,787	,459	,412
2	-,612	,663	,431
3	-,075	-,591	,803

Faktör	1	2	3
1	,977	,171	,129
2	-,214	,770	,601
3	,003	-,615	,789

Faktör	1	2	3
1	,694	,517	,501
2	-,706	,623	,337
3	-,138	-,588	,797

Çizelge 5.62. Ağırlıksız En Küçük Kareler Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi

Faktör	1	2	3
1	,791	,458	,406
2	-,610	,639	,469
3	-,045	-,618	,785

Faktör	1	2	3
1	,979	,167	,120
2	-,205	,755	,623
3	,013	-,634	,773

Faktör	1	2	3
1	,695	,518	,498
2	-,712	,594	,375
3	-,102	-,616	,781

Çizelge 5.63. Temel Eksen Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi

Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3
1	,791	,458	,406	1	,979	,167	,120	1	,695	,518	,499
2	-,610	,639	,468	2	-,205	,755	,623	2	-,712	,594	,375
3	-,045	-,618	,785	3	,013	-,634	,773	3	-,102	-,615	,782

Çizelge 5.64. Alfa Faktör Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi

Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3
1	,800	,444	,403	1	,982	,145	,120	1	,706	,502	,500
2	-,595	,676	,435	2	-,187	,790	,583	2	-,694	,631	,346
3	,080	,588	-,805	3	,010	,595	-,803	3	,142	,591	-,794

Çizelge 5.65. Görüntü Faktör Varimax, Quartimax ve Equamax Faktör Dönüşüm Matrisi

Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3	Faktör	1	2	3
1	,713	,446	,541	1	,964	,111	,242	1	,587	,445	,677
2	,250	,560	-,790	2	,162	,476	-,864	2	,370	,596	-,712
3	-,656	,698	,288	3	-,211	,872	,441	3	-,720	,669	,185

Faktör elde edilemeyen diğer iki yöntemde ve eğik döndürme yöntemlerinde faktör dönüşüm matrisi yer almamaktadır.

Elde edilen faktörlere göre faktör yöntemleri ve rotasyon yöntemleri karşılaştırıldığında;

Ek-5.10'da görüldüğü üzere temel bileşende rotasyonlar sonrasında varimax ve promax'da, faktörlerdeki değişkenler aynı, sadece yüklerinde çok az farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca varimax, direct oblimin ve promax'ın 3. Faktörleri aynı değişkenlerden oluşmaktadır.

Ek-5.11'de görüldüğü üzere ağırlıksız en küçük karelerde de aynı şekilde rotasyon sonrasında varimax ve promax'da, faktörlerdeki değişkenler aynı, sadece yüklerinde çok az farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak temel bileşenlerden farklı olarak varimax, quartimax, direct oblimin ve promax'ın 3. faktörleri aynı değişkenlerden oluşmaktadır.

Temel ekseninde ağırlıksız en küçük karelerde olduğu gibi, Ek-5.12’de görüldüğü üzere rotasyon sonrasında varimax ve promax’da faktörlerdeki değişkenler aynı, sadece yüklerinde çok az farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca varimax, quartimax, direct oblimin ve promax’ın 3. faktörleri de aynı değişkenlerden oluşmaktadır.

Ek-5.13’de Alfa faktöründe quartimax, direct oblimin ve promax’ın 3. Faktörleri aynı değişkenlerden oluşmaktadır.

Görüntü faktöründe ise Ek-5.14’de görüldüğü üzere direct oblimin’de 2. Faktörde yer alan değişkenler promax’ın 3. faktöründe yer almaktadır.

Rotasyon yöntemlerinin karşılaştırılmasında Ek-5.15, 5.16, 5.17, 5.18 ve 5.19’da verilmiştir.

Buna göre varimax’da;

1. Temel bileşen ile alfa faktöründe, faktörlerde yer alan değişkenler aynı,
2. Ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde yer alan değişkenler aynı,
3. Temel bileşen ile alfa faktöründe 3. faktörde yer alan –blg değişkeni ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde 1. faktörde yer almakta,
4. Görüntü faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler diğer 4 yöntemden farklı şekilde sıralanmaktadır.

Quartimax’da;

Temel bileşen, ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktöründe, faktörlerde yer alan değişkenler aynı, sadece görüntü faktöründe diğerlerinden farklı şekilde sıralanmaktadır.

Equamax;

1. Temel bileşen ile alfa faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler aynı,
2. Ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde yer alan değişkenler aynı,
3. Temel bileşen ile alfa faktöründe 3. faktörde yer alan –kuyu değişkeni ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde 1. faktörde yer almakta,



4. Görüntü faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler diğer 4 yöntemden farklı şekilde sıralanmaktadır.

Direct Oblimin;

1. Ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde yer alan değişkenler aynı,
2. Temel bileşende 3. faktörde yer alan –blg değişkeni ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde 1. faktörde yer almakta, diğer değişkenler aynı şekilde sıralanmaktadır.
3. Görüntü faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler diğer 4 yöntemden farklı şekilde sıralanmaktadır.

Promax;

1. Ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde yer alan değişkenler aynı,
2. Temel bileşende 3. faktörde yer alan –blg değişkeni ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde 1. faktörde yer almakta, diğer değişkenler aynı şekilde sıralanmaktadır.
3. Görüntü faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler diğer 4 yöntemden farklı şekilde sıralanmaktadır.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden açıklayıcı faktör analizi yöntemleri teorik olarak incelenmiş ve hayvancılık denemesine uygulaması yapılmıştır.

Çalışmanın uygulamasında ilk önce açıklayıcı faktör analizinin yapılması adım adım SPSS paket programı ekranında gösterilerek izah edilmiştir. Analizin ilk aşamasında verilerin güvenilirliği Cronbach alfa istatistiği ile test edilmiş ve 0.941 şeklinde hesaplanmıştır. Bu değer değişkenlerin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Materyalimizi oluşturan 60 gözlem ve 48 değişkenin analize dahil edildiği faktör analizi sonuçları incelendiğinde korelasyon matrisinin pozitif tanımlı olmadığı ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett sonuçlarının yer almadığı tespit edilmiştir. Örneklem büyüklüğümüz değişken sayısı oranına göre yetersiz kalmıştır. Gözlem sayımızı arttırmak mümkün olmadığından değişken sayısını azaltma yoluna gidilmiştir. Uygun sonuca ulaşabilmek için analize alınacak değişken sayısı güvenilirlik analizinde korelasyonları 0.50'den büyük değişkenler faktör analizinde elde edilen korelasyon matrisinde de incelenmiş ve aynı şekilde burada da korelasyon değerlerinin yüksek olduğu tespit edilerek 48 değişken 24 değişkene indirgenmiştir. Yedi faktör bulma yöntemi, tespit edilen 24 değişkene uygulanmıştır. Bütün yöntemlerde SPSS'de yer alan rotasyonsuz, dik döndürme ve eğik döndürme yöntemlerinin tamamı uygulanmıştır. Analiz sonuçları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Faktör analizi, birbirinden farklı ancak, işlevsel açıdan birbiriyle ilişkili teknikleri içeren genel bir analiz şeklidir. Tüm bu tekniklerde ortak amaç, değişkenlerin varyansını maksimuma çıkarmak ve değişkenler arasındaki korelasyonları en iyi şekilde yeniden türetmektir. Bu tekniklerdeki farklılıklar ise ortak varyansı tahminde kullandıkları yöntemlerdeki farklılıklardan kaynaklanır (Sharma, 1996). Temel bileşenler yönteminde maksimum varyans değişkenlerden çıkartılır. Daha sonra bu varyans yok edilir ve kalan varyansın maksimum oranını açıklayan ikinci lineer kombinasyonu araştırılır (Esen, 2005). Temel eksen faktörü, temel bileşenler yönteminin residual korelasyon matrisine uygulanmasıdır

(Thurstone, 1969). Ağırlıksız en küçük kareler yönteminde sabit faktör sayısı için hesaplanan korelasyon matrisi ile yeniden üretilmiş korelasyon matrisi arasındaki farkların karesini minimize eden bir faktör durum matrisi (köşegenler hariç) türetilmektedir (Albayrak, 2006). Genelleştirilmiş en küçük kareler yönteminde spesifik varyansı büyük olan değişkenlere düşük, küçük olanlara ise daha büyük ağırlık verilerek gözlenmiş ve önceden meydana gelmiş korelasyon matrisleri arasındaki farklılıklar azaltılır (Esen, 2005; Albayrak, 2006). Maksimum olabilirlik yönteminde çok değişkenli normal dağılıma sahip değişkenlere uygulanan k-ortak faktör modeli sonucunda gözlenen korelasyona en iyi uyan faktör çözümü bulunabilir (Kim ve Mueller, 1987). Alfa faktörü değişkenleri, mümkün olan değişkenlerin içinden örnek olarak tespit eder. Faktörler alfa güvenilirliğini arttıracak şekilde seçilir (Esen, 2005). Görüntü faktörü yönteminde ise herhangi bir değişkenin ortak alanı teorik faktörlerin fonksiyonu yerine geriye kalan değişkenlerin doğrusal regresyon fonksiyonuyla belirlenmektedir (Albayrak, 2006).

Kullanılan farklı faktörleştirme yöntemlerine ait sonuçlar birbirleriyle ne kadar uyumlu ve birbirine yakın ise seçilen değişkenlerin faktör analizi için o kadar uygun olduğu söylenebilir (Özgür, 2004).

İnceleme sonucunda;

- Örneklem büyüklüğünün yeterliği için geliştirilen yöntemler arasında, en yaygın olarak kullanılan ölçütlerden biri olan KMO ölçütü, bütün faktör bulma yöntemlerinde aynı şekilde hesaplandığından 0.689 elde edilmiş olup örneklem büyüklüğü orta düzeyde uygundur şeklinde yorumlanmaktadır.
- Bartlett küresellik testi korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığını test etmek için kullanılır. Aynı zamanda verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği de test edilmektedir. Test sonucunda Ki-Kare değeri ne kadar yüksek ise anlamlı olma olasılığı o kadar yüksektir. Yaklaşık Ki-Kare değeri 2587.315 elde edilmiştir. Değişken çiftleri arasındaki ilişkinin güvenilirliğinin bir göstergesi olan

anlamlılık düzeyini ifade eden p değeri  $p < 0.05$  ise anlamlı şekilde yorumlanır. Test sonucunda  $p = 0.00$  elde edilmiş olup, kullanılan verilerin faktör analizi için uygunluğu Bartlett küresellik testi ile de onaylanmıştır.

- Analizi yapılan değişkenler çok değişkenli normal dağılıma sahip olmasına rağmen faktör analizi sonucunda genelleştirilmiş en küçük kareler ve maksimum olabirlikte faktör matrisi elde edilememiştir. Temel bileşenler, ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen, alfa faktörü ve görüntü faktöründe ise faktör matrisi ve faktörler elde edilmiştir.
- Uygulanan yöntemler sonucunda başlangıç ve çıkarılmış ortak faktör varyansları arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Temel Bileşenlerde başlangıç değeri 1 olarak alınmıştır. Diğer yöntemlerde ise başlangıç değerleri 1'den küçük 1'e yakın değerler olup birbirine eşittir. Temel Bileşenler, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Temel Eksen, Alfa faktörü ve Görüntü Faktörü Yönteminde çıkarılmış ortak faktör varyansları hesaplanmış olup varyans değerleri birbirinden farklıdır.
- Faktör analizinde toplam varyansın büyük bir bölümünü açıklayabilecek az sayıda ortak faktörün türetilmesi amaçlanır. Analizde önemli faktör sayısını belirlemede kullanılan açıklanan varyans ölçütü, özdeğer ölçütü, Joliffe ölçütü, yamaç eğim grafiği ve toplam varyansın yüzdesi ölçütü dikkate alınmıştır. Bütün analizlerde başlangıç öz değerlerine bağlı olarak hesaplanan değerler aynıdır. Analizlerde 4 faktör ortaya çıkmış olup toplam varyansın %82.634'ünü açıklamaktadır. Ancak 4. faktörde sadece 1 değişken -otym (ön kol toplam yağ) yer aldığı ve 3 faktör toplam varyansın % 77.478'ini açıkladığı için analizlerin 3 faktörle yapılmasına karar verilmiştir.
- Faktör elde edilemeyen genelleştirilmiş en küçük kareler ve maksimum olabirlikte dahil bütün faktör bulma yöntemlerinde birikimli başlangıç öz değeri oranı %77.478 dir. Temel bileşenler yönteminde faktörleştirme sonrası birikimli öz değerler ile birikimli başlangıç öz değerleri oranı aynıdır. Diğer yöntemlerde ise faktörleştirme sonrası öz değerler ve başlangıç öz değerleri birbirinden farklıdır. Ancak her bir faktör bulma

yönteminde uygulanan döndürme yöntemleri faktörleştirme sonrası birikimli varyans yüzdelerini değiştirmemektedir. Birikimli varyans yüzdesi temel bileşende %77.478 dir. Ağırlıksız en küçük karelerde %74.620, temel eksende %74.619, alfa faktörde %74.608 ve görüntü faktörde %71.647 dir.

- Faktör dönüşüm matrisi sadece dik döndürme yöntemlerinde yer almaktadır.
- Fabriger ve ark. (1999), verilerin nispeten normal şekilde dağılması halinde maksimum benzerliği, eğer çok değişkenli normallik varsayımı ciddi şekilde ihlal edilmiş ise, temel eksen faktörünü tavsiye etmişler. Bazı yazarlar belli bir alanda uzmanlaşmış vakalarda ya da belirli uygulamalarda diğer faktör bulma yöntemlerini, örneğin alfa faktörünün daha uygun olduğunu söylemişlerdir. Fakat böyle bir avantajı destekleyen kanıtlar zayıftır. Değişkenler normal dağılıma sahip olmasına rağmen maksimum olabilirlik yönteminde faktörler elde edilememiş aksine temel eksen yönteminde faktörler elde edilmiştir. Özellikle belirtmek gerekirse temel bileşenle alfa faktöründe elde edilen faktörlerin ve faktör yüklerinin birbirine çok yakın olduğu, aynı şekilde ağırlıksız en küçük karelerle de temel eksenin faktör ve faktör yüklerinin birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Görüntü faktöründe ise faktörlerdeki değişkenlerin diğer 4 yöntemden farklı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen faktörlere göre faktör yöntemleri karşılaştırıldığında temel bileşen ile alfa faktöründe dik rotasyon yöntemleri varimax, quartimax ve equamax'da faktörlerde yer alan değişkenlerin aynı olduğu, eğik rotasyon yöntemlerinde ise temel bileşende 3. faktörde yer alan -blg (böbrek leğen yağı) değişkeninin alfa faktörde 1. faktörde yer aldığı tespit edilmiştir. Ağırlıksız en küçük kareler ile temel eksende faktörlerin aynı değişkenlerden oluştuğu gözlenmiştir. Görüntü faktöründe elde edilen faktörlerin diğerlerinden farklı olduğu tespit edilmiştir.
- Döndürme yöntemlerinde kullanılan fonksiyonda  $g$  ağırlık katsayısına bağlı olarak diğer yöntemlere geçiş sağlanmaktadır (Tatlıdil, 2002). Eğer

$g = 0$  alınrsa quartimax yöntemi,  $g = 1$  alınrsa varimax yöntemi ve  $k$  faktör sayısı olmak üzere  $g = k/2$  alınrsa equamax yöntemi elde edilir (Harman, 1976). Döndürme yöntemleri karşılaştırıldığında equamax yönteminin diğerlerinden farklı sonuçlar çıkardığı, varimax ve promax'ın ise benzer sonuçlar çıkardığı tespit edilmiştir. Diğer döndürme yöntemlerinde 1. faktörlerin birbirine çok yakın sadece 1-2 değişkende farklılık olduğu tespit edilmiştir. Varimax, equamax ve promax'da 2. faktörler birbirine çok yakın. Ayrıca görüntü faktörü hariç 3. faktörlerde bütün döndürme yöntemlerinde birbirine yakın değişkenler yer almaktadır.

- Varimax'da temel bileşen ile alfa faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler aynı, ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde yer alan değişkenler aynı, görüntü faktöründe ise diğerlerinden farklı sıralama mevcuttur.
- Quartimax'da görüntü faktörü hariç diğer 4 yöntemde faktörler aynıdır.
- Equamax'da temel bileşen ile alfa faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler aynı, ağırlıksız en küçük kareler ile temel ekseninde yer alan değişkenler aynı, görüntü faktöründe ise diğerlerinden farklı sıralama mevcuttur.
- Direct Oblimin döndürme yönteminde ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde yer alan değişkenler aynı, temel bileşende 3. faktörde yer alan -blg değişkeni ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde 1. faktörde yer almıştır. Diğer değişkenler aynı şekilde sıralanıyor. Görüntü faktöründe faktörlerde yer alan değişkenler diğer 4 yöntemden farklı şekilde sıralanmıştır.
- Promax, varimax tarafından sağlanmış rotasyonlu matrisi alır ve yükleri genellikle 2, 4 veya 6. kuvvetlere yükseltir (Finch, 2006). Promax'da ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde yer alan değişkenler aynı, temel bileşende 3. Faktörde yer alan -blg değişkeni ağırlıksız en küçük kareler, temel eksen ve alfa faktörde 1. Faktörde yer

alıyor. Diğer değişkenler aynı şekilde sıralanıyor. Görüntü faktöründe ise diğerlerinden farklı sıralama mevcuttur.

Kısacası döndürme yöntemlerinde de görüntü faktörünün diğer yöntemlerden farklı sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca 4 faktör bulma yönteminde de 1. faktör yağ faktörü, 2. faktör kas faktörü ve 3. faktör kemik faktörü şeklinde adlandırılmıştır. Ancak görüntü faktöründe değişkenlerin faktörlerdeki dağılımındaki farklılıklardan dolayı böyle bir gruplandırma ve adlandırma yapılamamıştır.

Sonuç olarak; 5 faktör bulma yöntemi ve döndürme yöntemleri arasında faktörlerde yer alan değişkenler itibariyle görüntü faktörü hariç çok farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Hesaplanan rotasyonlu faktör yükleri matrisinde, her bir faktör üzerinde yoğunlaşan değişkenlerin, kullanılan 4 farklı yöntemle ait sonuçların birbirine yakın olduğu ve dolayısıyla da analiz için seçilen değişkenlerin faktör analizine uygun ve anlamlı değişkenler olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacının uygun faktör bulma yöntemini seçebilmesi için istatistikçilerden yardım alması ve bütün yöntemleri uygulamasında yarar vardır. Alan bilgisine ve analiz sonuçlarına göre araştırmacı en uygun faktör bulma yöntemine ve rotasyon yöntemine karar verebilecektir.

Öneri olarak; farklı bir çalışmada aynı verilere doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak açıklayıcı faktör analizi sonuçları ile karşılaştırma yapılabilir. Ayrıca analize alınmayan korelasyonları düşük 24 değişkene de faktör analizi yöntemleri uygulandığında ne gibi sonuçların elde edileceği incelenebilir.

## KAYNAKLAR

- AKAR, M.; ŞAHİNLER, S., 1993. İstatistik, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 74, Ders Kitapları Yayın No: 17, Adana.
- AKGÜL, A., 2003. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri, Emek Ofset Ltd.Şti., Ankara, 467s.
- AKGÜL, A.; ÇEVİK, O., 2003. İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları, Emek Ofset Ltd.Şti., Ankara, 456s.
- ALBAYRAK, A.S., 2006. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 499s.
- ALPAR, R., 2003. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş 1, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 411s.
- ANDERSON, T.W.; RUBIN, H., 1956. Statistical Inference In Factor Analysis. Proc. 3<sup>rd</sup> Berkeley Symposium On Math. Statist. And Prob., 5, 111-150.
- ARRİNDELL, W. A.;VAN DER ENDE, J. (1985). An Empirical-Test Of The Utility Of The Observations-To-Variables Ratio In Factor And Components-Analysis. Applied Psychological Measurement, 9(2), 165-178.
- AVŞAR, F., 2007. Doğrulayıcı Faktör Analizi Ve Beck Depresyon Envanteri Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 100s.
- AYGÜL, S., AVŞAR, Y., TURGUT, A., YILDIZ, B., AKSOY, H., ALBAYRAK, K., ÜNLÜER, Ö., YÜCESAN, A., MÜHSÜRLER, M., ARAL, Y., GENÇ, L., KALKAN, M., İPEK, A., YAĞLI, Ö., ÖZGÜL, T., ERGÜNAL, M., AKKOYUN, H., 2006. Sığır, Dana, Koyun, Keçi Eti, Ortak Piyasa Düzeni Alt Çalışma Grubu Raporu, T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, 1-78.
- BARTLETT, M. S., 1950. Tests Of Significance In Factor Analysis. British Journal Of Psychology, Statistical Section, 3, 77-85.



- BEAUDUCEL, A., 2001. On The Generalizability Of Factors: The Influence Of Changing Contexts Of Variables On Different Methods Of Factor Extraction. *Methods of Psychological Research Online*, Vol.6, No.1, Institute for Science Education, 69-96.
- BEK, Y., 1976. Faktör Analizi ile İlgili Bazı Problemler ve Psikiyatride Bir Uygulama, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 140s.
- BENTLER, P.M.; KANO, Y., 1990. On The Equivalence Of Factors And Components, *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 67-74
- BROWNE, M.W., 1968. A Comparison Of Factor Analytic Techniques. *Psychometrika*, Vol. 33 No.3, 267-334.
- BURT, C., 1952. Tests Of Significance In Factor Analysis. *BrJP Stat. Sec.* 5:109-133.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., 2002. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları Ve Yorum. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 179s.
- CARROLL, J.B., 1953. An Analytical Solution For Approximating Simple Structure In Factor Analysis. *Psychometrika*, Vol. 18, No: 1, 23-38.
- CARROLL, J.B., 1957. Biquartimin Criterion For Rotation To Oblique Simple Structure In Factor Analysis. Harvard University, Unpublished.
- CATTELL, R. B., 1965. Factor Analysis: An Introduction To Essentials. *Biometrics* 21:190-215.
- COMREY, A.L. ve LEE, H.B., 1992. A First Course In Factor Analysis, Second Edition Hillsdale, NJ:Erlbaum, 430s.
- DAĞISTAN, E.; BEŞİR, K.; GÜL, A.; GÜL, M., 2008. Koyunculuk Üretim Faaliyetinin Faktör Analizi: Orta-Güney Anadolu Örneği, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2008, 18(2): 67-77.
- DARTON, R.A., 1980. Rotationin Factor Analysis. *The Statistician*, Vol.29, No.3: Institute Of Statisticians, 167-194.

- DICKMAN, K. W., 1960. Factorial Validity Of A Rating Instrument. Ph.D. Dissertation, University Of Illinois.
- DOĞANGÜN, A., 2007. Bankacılık Sektörünün Yeniden Yapılandırma Öncesi Ve Sonrası Süreçlerinin Faktör Analizi İle Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 99s.
- DWYER, C. M., DİNGWALL, W. S., LAWRENCE, A. B., 1999, Physiological Correlates Of Maternal-Offspring Behaviour In Sheep: A Factor Analysis Animal Biology Division, Sac, West Mains Road, Edinburg, Eh93jg, Uk, *Physiology And Behaviour*, Vol.67, No. 3, 443-454
- EMİN, S.M., 1984. Çok Boyutlu Verilerin Bazı İstatistiksel Analiz Yöntemleri Ve Uygulamaları, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 186 s.
- ESEN, E., 2005. Nükleer Bilimler ve Kimyadaki Deneysel Sonuçların Faktör Analizi Kullanılarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 38s.
- FABRIGER, L. R.; WEGENER, D. T.; MACCALLUM, R. C.; STRAHAN, E. J., 1999. Evaluating The Use Of Exploratory Factor Analysis In Psychological Research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- FINCH, H., 2006. Comparison of the Performance of Varimax and Promax Rotations: Factor Structure Recovery for Dichotomous Items, *Journal of Educational Measurement*, Vol. 43, No. 1, 39–52.
- FLOYD, F.J.; WIDAMAN, K.F., 1995. Factor Analysis in the Development and Refinement of Clinical Assessment Instruments. *Psychological Assessment*, 7(3), 286-299.
- FORD, J. K., MACCALLUM, R. C., TAİT, M., 1986. The Application Of Exploratory Factor-Analysis In Applied- Psychology - A Critical-Review And Analysis. *Personnel Psychology*, 39(2), 291-314.
- GORSUCH, R.L., 1990. Common Factor-Analysis Versus Component Analysis – Some Well And Little Known Facts. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 33-39.

- GORSUCH, R.L 1997. Exploratory Factor Analysis: Its Role In Item Analysis. *Journal Of Personality Assessment*, 68(3), 532-560.
- GORSUCH, R.L, 2003. Factor Analysis, *Handbook Of Psychology*, I.B. Weiner, New York, 143-164.
- GÖRGÜLÜ, M.,1994. Rasyondaki Enerji Ve Protein Düzeyi İle Protein Kaynaklarının İvesi Erkek Kuzularda Besi Performansına, Karkas Özelliklerine, Bazı Rumen Ve Kan Parametrelerine Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 191s.
- GUADAGNOLİ, E.,; VELİCER, W. F.,1988. Relation Of Sample-Size To The Stability Of Component Patterns. *Psychological Bulletin*, 103(2), 265-275.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C., 1995. *Multivariate Data Analysis With Readings*. Fourth Edition, New Jersey, Pentice-Hall International, Inc., USA, 745s.
- HARMAN, H.H., 1976. *Modern Factor Analysis*, Third Edition Revised, The University Of Chicago Pres, Chicago And London, 487s.
- HOTELLING, H., 1933. Analysis Of A Complex Of Statistical Variables Into Principal Components. *Journal Of Educational Psychology*, 24, 498-520.
- İLHAN, F., 2007. Faktör Analizi Ve Tarımsal Araştırmalarda Elde Edilen Verilere Uygulanması Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 55s.
- JOHNSON, R.A., WICHERN, D.W., 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Fifth Edition, Pearson Education International, USA, 767s.
- JORESKOG, K.G., GOLDBERGER, A.S., 1972. Factor Analysis By Generalized Least Squares. *Psychometrika*, 37(3), 243-260.
- JORESKOG, K.G., LAWLEY D.N., 1968. New Methods In Maximum Likelihood Factor Analysis. *British Journal Of Mathematical And Statistical Psychology*, 21, 85-96.
- JÖRESKOG, K.G., THILLO, M.V., 1971. *New Rapid For Factor Analysis By Unweighted Least Squares, Generalized Least Squares And Maximum Likelihood*, Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 79s.

- KAISER, H. F., 1958. The Varimax Criterion For Analytic Rotation In Factor Analysis, Psych., 23: 187-200.
- KAISER, H. F., 1960. The Application Of Electronic Computers To Factor Analysis. Educ. Psychol, Meas. 20: 141-151.
- KAISER, H. F., CAFFREY, J., 1965. Alpha Factor Analysis, Psychometrika, Vol.30, No.1, 1-14
- KALAYCI, Ş., 2006. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 2.Baskı, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.,331s.
- KAYAALP, G.T., ÇANKAYA, S., 2005. İstatistik, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:A-84, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 122s.
- KAYAALP, G.T., YILDIRIM, N., 2010. Araştırma Ve Deneme Metodları, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:A-88, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 208s.
- KENDALL, M.G.; LAWLEY, D.N., 1956. The Principles Of Factor Analysis, Journal Of The Royal Statistical Society, Series A (General), 119(1), 83-84.
- KHALAF, K., 2007. Faktör Analizi Ve Bir Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 43s.
- KÜÇÜKÖNDER, H.; EFE, E.; AKYOL, E.; ŞAHİN, M.; ÜÇKARDEŞ, F., 2004. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerin Hayvancılıkta Kullanımı, 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-04 Eylül 2004, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Isparta, Sözlü Bildiriler, 550-555.
- KIM, J.; MUELLER, C.W., 1986. a, Introduction To Factor Analysis What It Is And How To Do It. Thirteenth Printing, University Of Iowa, Sage Publications, London, 80s.
- KİM, J.; MUELLER, C.W, 1987. b, Factor Analysis Statistical Methods And Practical Issues. Twelfth Printing, University of Iowa, Sage Publications, London, 87s.
- LAWLEY, D.N.; MAXWELL, A.E., 1973. Regression And Factor Analysis. Biometrika, 60(2), 331-338.

- LEWIS-BECK, M. S., 1994. Factor Analysis And Related Techniques. Sage Publications, Toppan Publishing, London, Vol.5, 424s.
- LOEHLIN, J. C.,1990. Component Analysis Versus Common Factor-Analysis - A Case Of Disputed Authorship. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 29-31.
- MACCALLUM, R. C.; TUCKER, L. R. 1991. Representing Sources Of Error In The Common-Factor Model - Implications For Theory And Practice. *Psychological Bulletin*, 109(3), 502-511.
- MACCALLUM, R.C.; WIDAMAN, K.F.; ZHANG, S.; HONG, S., 1999, Sample Size In Factor Analysis, *Psychological Methods*, 3, 84-99.
- MCARDLE, J. J.,1990. Principles Versus Principals Of Structural Factor-Analyses. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 81-87.
- MULAİK, S. A. (1990). Blurring The Distinctions Between Component Analysis And Common Factor-Analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 53-59.
- NEUHAUS, J.O.; WRIGLEY, C.(1954). The Quartimax Method: An Analytic Approach To Orthogonal Simple Structure, *British Journal Of Statisticeal Psychology*, 7, 81-91.
- OSBORNE, J.W. ; COSTELLO, A.B., 2005. Best Practices In Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations For Getting The Most From Your Analysis, *North Carolina State University Practical Assessment Research & Evaluation*, Vol 10, No 7, 1-9.
- ÖZDAMAR, K., 2004. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler) 2. Kaan Kitabevi, Eskişehir, 528s.
- ÖZGÜR, E., 2003. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri Ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 173s.
- ÖZGÜR, E., 2004. Faktörleştirme (Extraction) Sonuçlarının Karşılaştırılarak, Veri Setinin İyi Tanımlanıp Tanımlanmadığının Belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 18 Eylül 2004 Sayı: 3-4, 91-102.

- RUSHEN, J., 1982, Development Of Social Behaviour In Chickens: A Factor Analysis, Animal Behaviour Unit, Psychology Department, University Of Queensland, St. Lucia, QLD 4067, 7(4) , 319-333, Australia.
- SADEK, M. H., AL-ABOUD, A.Z., ASHMAWY, A.A. 2006, Factor Analysis Of Body Measurement In Arabian Horses, J. Anim. Breed. Genet. 123 (2006) s. 369-377, Berlin.
- SAUNDERS, D. R., 1953. An Analytic Method For Rotation To Orthogonal Simple Structure. Research Bulletin 53-10. Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
- SAUNDERS, D. R., 1961. The Rationale For An "Oblimax" Method Of Transformation In Factor Analysis. Psych. 26:317-24.
- SCHONEMANN, P. H., 1990. Facts, Fictions, And Common-Sense About Factors And Components. Multivariate Behavioral Research, 25(1), 47-51.
- SHARMA, S., 1996. Applied Multivariate Techniques. John Wiley & Sons, Inc, New York, 588s.
- SIEBER M., FREEMAN A. E., HINZ P. N., 1988, Comparison Between Factor Analysis From A Phenotypic And Genetic Correlation Matrix Using Linear Type Traits Of Holstein Dairy Cows, PMID:3379177 (Pubmed – Indexed For Medline), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3379177>
- SNOOK, S. C., GORSUCH, R. L., 1989. Component Analysis Versus Common Factor-Analysis– A Monte- Carlo Study. Psychological Bulletin, 106(1), 148-154.
- STEIGER, J. H., 1990. Some Additional Thoughts On Components, Factors And Factor-Indeterminacy. Multivariate Behavioral Research, 25(1), 41-45.
- STEVENS, J., 2002. Applied Multivariate Statistics For The Social Sciences. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London, 699s.
- SÜZÜLMÜŞ, S., 2005. Faktör Analizi Modellerinin Belirlenebilirliği Ve Genelleştirilmiş İnversonların Kullanımı, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 118s.

- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S., 2001. Using Multivariate Statistics. Boston: Allyn And Bacon.
- Velicer, W. F., & Fava, J. L. (1998). Effects Of Variable And subject sampling on factor pattern recovery. *Psychological Methods*, 3(2), 231-251.
- TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S, 2007. Using Multivariate Statistics . Fifth Edition: Harber Collins Pub., 980s.
- TATLIDİL, H., 2002. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Akademi Matbaası, Ankara, 424s.
- TAVŞANCIL, E., 2002. Tutumların Ölçülmesi Ve SPSS İle Veri Analizi. Nobel Yayınları, Ankara, 222s.
- THURSTONE, L.L., 1969. Multiple Factor Analysis A Development And Expansion Of The Vectors Of Mind. The University Of Chicago Pres, Chicago And London, USA, 535s.
- VELICER, W. F.; FAVA, J. L., 1998. Effects Of Variable And Subject Sampling On Factor Pattern Recovery. *Psychological Methods*, 3(2), 231-251.
- VELICER, W. F., ; JACKSON, D. N.,1990. Component Analysis Versus Common Factor-Analysis - Some Further Observations. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 97-114.
- VUKASİNOVIĆ, N., MOLL, J., KÜNZI, N., 1997, Factor Analysis For Evaluating Relationships Between Herd Life And Type Traits In Swiss Brown Cattle, Institute Of Animal Science, Swiss Federal Institute Of Technology, CH-8092 Zurich, Switzerland, *Livestock Production Science* 49 (1997) 227-234.
- WIDAMAN, K. F.,1990. Bias In Pattern Loadings Represented By Common Factor-Analysis And Component Analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 89-95.
- WIDAMAN, K. F, (1993). Common Factor-Analysis Versus Principal Component Analysis-Differential Bias In Representing Model Parameters. *Multivariate Behavioral Research*, 28(3), 263-311.
- WRIGLEY, C., NEUHAUS, J.O., 1952. A Re-Factorization Of The Burt-Pearson Matrix With Ordvac Electronic Computer. *The British Journal Of Psyvhology Statistical Section*, 5(2), 105-108.

## ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Mersin’de doğdu. 1983 yılında Adana Karşiyaka Endüstri Meslek Lisesi Elektronik bölümünden, 1988 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünden mezun oldu. 1995 yılında Ç.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı ve 2005 yılında Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı olmak üzere iki alanda Yüksek Lisansını tamamladı. Ayrıca 1998 yılında Ç.Ü.Eğitim Fakültesi Öğretmenlik Formasyonu Sertifikasını aldı. Halen Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda doktora öğrencisi ve Gaziantep Üniversitesinde Uzman olarak görev yapmaktadır. Evli ve 3 çocuğu var.



## **EKLER**



- Ek- 5.1. Değişkenler Listesi
- Ek- 5. 2. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Korelasyon Matrisi
- Ek- 5. 3. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Olasılık Matrisi
- Ek- 5. 4. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Ters Görüntü Korelasyon Matrisi
- Ek- 5.5. Temel Bileşen Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi
- Ek- 5.6. Ağırlıksız En Küçük Kareler Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi
- Ek- 5.7. Temel Eksen Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi
- Ek- 5.8. Alfa Faktörü Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi
- Ek- 5.9. Görüntü Faktörü Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi
- Ek- 5.10. Temel Bileşende Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması
- Ek- 5.11. Ağırlıksız En Küçük Kareler Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması
- Ek- 5.12. Temel Eksen Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması
- Ek- 5.13. Alfa Faktör Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması
- Ek- 5.14. Görüntü Faktör Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması
- Ek- 5.15. Varimax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması
- Ek- 5.16. Quartimax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması
- Ek- 5.17. Equamax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması
- Ek- 5.18. Direct Oblimin Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması
- Ek- 5.19. Promax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması

DEĞİŞKEN LİSTESİ	
- grp	grup
- cak	canlı ağırlık
- kar	karkas
- kkem	karkas kemik
- kkas	karkas kas
- kkbk	karkas kabuk yağı
- kicy	karkas iç yağı
- tpyg	toplam yağ
- kuyu	kuyruk
- omf	karnı yağı (iç yağı)
- blg	böbrek leğen yağı
- ga	gözün ağırlığı
- b	göz kası derinliği
- c	göz kası üzerindeki yağ kalınlığı
- j	12. kaburga üzerindeki yağ kalınlığı
- tbo	but oranı
- bke	boyun kemik
- bka	boyun kas
- bky	boyun kabuk yağı
- byi	boyun iç yağı
- bty	boyun toplam yağ
- etek	etek
- eke	etek kemik
- eka	etek kas
- eky	etek kabuk yağı
- eiy	etek iç yağı
- ety	etek toplam yağ
- okol	ön kol
- oke	ön kol kemik
- oka	ön kol kas
- oky	ön kol kabuk yağı
- oiy	ön kol iç yağı
- oty	ön kol toplam yağ
- omz	omuz
- ozk	omuz kemik
- oks	omuz kas
- oty	omuz toplam yağ
- but	but
- buk	but kemik
- btka	but kas
- buky	but kabuk yağı
- biy	but iç yağı
- buty	but toplam yağ
- gog	göğüs
- gkem	göğüs kemik
- gkas	göğüs kas
- gkby	göğüs kabuk yağı
- giy	göğüs iç yağı
- gty	göğüs toplam yağ

Ek- 5.1. Değişken Listesi

**Korelasyon Matrisi**

	kar	kkem	kkok	tpyg	kuju	omf	big	j	etek	ety	etj	otol	ote	oka	oky	otpm	but	buk	btka	bulky	buty	gog	giboy	gty	
Korelasyon	kar	1,000	,623	,815	,912	,823	,464	,548	,534	,666	,705	,739	,768	,596	,678	,600	,509	,912	,513	,669	,818	,790	,810	,719	,767
	kkem	,623	1,000	,491	,522	,500	,130	,567	,107	,457	,476	,508	,582	,819	,525	,438	,340	,533	,849	,438	,388	,303	,451	,485	,435
	kkok	,815	,491	1,000	,902	,613	,610	,565	,665	,607	,884	,868	,654	,508	,400	,803	,714	,804	,537	,339	,911	,888	,766	,908	,937
	tpyg	,912	,522	,902	1,000	,874	,567	,643	,609	,596	,792	,828	,611	,477	,420	,705	,601	,784	,514	,360	,857	,834	,713	,805	,865
	kuju	,823	,500	,613	,874	1,000	,293	,541	,380	,377	,537	,550	,461	,405	,385	,442	,319	,594	,439	,343	,605	,543	,506	,528	,565
	omf	,464	,130	,610	,567	,293	1,000	,597	,474	,489	,498	,618	,314	,086	,125	,576	,481	,482	,201	,135	,589	,654	,450	,532	,622
	big	,548	,567	,643	,609	,541	,597	1,000	,238	,424	,520	,615	,257	,355	,173	,480	,283	,440	,595	,148	,472	,445	,447	,538	,587
	j	,534	,107	,665	,609	,380	,474	,238	1,000	,404	,572	,587	,435	,167	,233	,493	,550	,519	,129	,149	,657	,680	,608	,645	,704
	etek	,666	,457	,607	,596	,377	,489	,424	,404	1,000	,649	,809	,535	,441	,446	,576	,481	,649	,400	,450	,557	,592	,458	,492	,530
	ety	,705	,476	,884	,792	,537	,498	,520	,649	,607	1,000	,914	,550	,477	,304	,691	,654	,889	,534	,335	,738	,710	,648	,731	,784
	otol	,739	,508	,888	,828	,550	,618	,615	,809	,914	,914	1,000	,557	,483	,323	,750	,667	,687	,521	,296	,738	,747	,610	,755	,801
	ote	,768	,582	,654	,611	,461	,314	,257	,435	,550	,557	,557	1,000	,762	,883	,603	,692	,779	,494	,650	,620	,608	,623	,613	,597
	oka	,596	,819	,508	,477	,405	,086	,355	,167	,441	,477	,483	,762	1,000	,626	,489	,486	,531	,692	,471	,368	,315	,465	,549	,457
	oky	,678	,525	,400	,420	,385	,125	,173	,233	,446	,304	,323	,883	,626	1,000	,288	,321	,691	,399	,732	,440	,418	,524	,401	,376
	otpm	,600	,498	,803	,705	,442	,576	,480	,493	,576	,691	,750	,603	,489	,288	1,000	,877	,572	,473	,172	,675	,670	,465	,700	,712
	but	,509	,340	,714	,601	,319	,481	,283	,550	,481	,654	,667	,682	,486	,321	,877	1,000	,527	,383	,169	,592	,616	,415	,624	,651
	buty	,912	,533	,804	,784	,594	,482	,440	,519	,649	,689	,687	,779	,531	,691	,572	,527	1,000	,506	,774	,874	,862	,802	,661	,718
	buk	,513	,849	,537	,514	,439	,201	,595	,129	,400	,534	,521	,494	,692	,399	,473	,363	,506	1,000	,274	,434	,348	,328	,476	,444
	btka	,669	,438	,339	,360	,343	,135	,148	,149	,450	,335	,295	,650	,471	,732	,172	,169	,774	,274	1,000	,420	,389	,598	,229	,261
	bulky	,818	,388	,911	,857	,605	,589	,472	,657	,738	,738	,620	,368	,440	,675	,592	,874	,434	,420	1,000	,969	,746	,763	,839	
	butly	,790	,303	,888	,834	,543	,654	,445	,680	,592	,710	,747	,608	,315	,418	,670	,616	,862	,348	,369	,969	1,000	,733	,840	
	gog	,810	,451	,766	,713	,506	,450	,447	,608	,456	,648	,610	,623	,465	,524	,465	,802	,328	,598	,746	,733	1,000	,744	,805	
	giboy	,719	,405	,908	,805	,528	,532	,538	,645	,482	,731	,755	,613	,549	,401	,700	,624	,661	,476	,229	,763	,763	1,000	,946	
	gty	,767	,435	,937	,865	,565	,622	,587	,704	,530	,784	,801	,597	,457	,376	,712	,661	,718	,444	,261	,839	,840	,805	1,000	

Ek- 5. 2. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Korelasyon Matrisi

Olasılık Matrisi		kar	kkm	kkk	tpg	kuu	omf	big	j	eek	ely	ey	oöl	oie	oia	oiv	oim	but	buk	bka	buy	gog	güy	gü
Olasılık	kar	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	kkm	,000	,000	,000	,000	,000	,161	,000	,208	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,009	,000	,000
	kkk	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,000	,000	,000
	tpg	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000
	kuu	,000	,000	,000	,000	,000	,011	,000	,001	,002	,000	,000	,000	,001	,001	,000	,006	,000	,000	,000	,004	,000	,000	,000
	omf	,000	,161	,000	,000	,000	,000	,000	,034	,000	,000	,000	,007	,256	,171	,000	,000	,000	,062	,152	,000	,000	,000	,000
	big	,000	,208	,000	,000	,000	,000	,034	,000	,000	,000	,000	,024	,094	,094	,000	,014	,000	,000	,129	,000	,000	,000	,000
	j	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,102	,036	,000	,000	,000	,163	,127	,000	,000	,000	,000
	eek	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000
	ely	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,009	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,000	,000	,000
	ey	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,006	,000	,000	,000	,000	,000	,011	,000	,000	,000
	oöl	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,024	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	oie	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,003	,102	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,007	,000
	oia	,000	,000	,001	,000	,000	,001	,094	,036	,000	,009	,006	,000	,000	,000	,013	,006	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,001
	oiv	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,084	,000	,000	,000	,000
	oim	,000	,004	,000	,000	,000	,006	,014	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,006	,000	,000	,000	,001	,088	,000	,000	,000	,000
	but	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	buk	,000	,000	,000	,000	,000	,062	,000	,163	,001	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,047	,000	,003	,005	,000
	bka	,000	,000	,004	,002	,004	,152	,129	,127	,000	,004	,011	,000	,000	,000	,094	,088	,000	,017	,000	,000	,001	,000	,039
	buy	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	gog	,000	,009	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,007	,000	,000	,000	,000	,003	,001	,000	,000	,000	,000
	güy	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,005	,000	,000	,000	,000	,000
	gü	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,022	,000	,000	,000	,000

Ek- 5. 3. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Olasılık Matrisi

Ters Görüntü Matrisi																								
	kar	ikem	kıkk	ıpyg	kuju	omf	big	j	etek	ely	ety	oöl	oite	oka	oly	oıym	but	buk	bitka	buly	gog	gkby	gıy	
Korelasyon	.801 <sup>a</sup>	-.536	.256	-.419	.103	-.069	.180	-.050	-.632	-.130	.309	-.415	.215	.186	-.291	.437	-.628	.496	.252	-.136	.414	-.617	-.176	.192
ikem	-.536	.739 <sup>b</sup>	-.207	.328	-.186	.139	-.224	.133	.304	.248	-.335	.329	-.404	-.197	.209	-.350	.372	-.644	-.249	.052	-.280	.154	-.148	-.158
kıkk	.256	-.207	.646 <sup>b</sup>	-.779	.757	-.070	.274	-.068	-.228	-.641	.663	-.593	.439	.537	-.719	.677	-.322	.096	.281	-.733	.639	-.272	-.842	.578
ıpyg	-.419	.328	-.779	.641 <sup>b</sup>	-.942	.002	-.285	.272	.313	.665	-.802	.499	-.377	-.346	.559	-.654	.208	-.132	-.106	.552	-.616	.367	.694	-.619
kuju	.103	-.186	.757	-.942	.537 <sup>b</sup>	.035	.201	-.293	-.105	-.679	.759	-.407	.337	.319	-.515	.574	-.064	-.002	.048	-.561	.542	-.164	-.688	.919
omf	-.069	.139	-.070	.002	.035	.862 <sup>b</sup>	-.530	-.046	-.050	.101	-.024	-.169	.234	.165	-.034	.052	.308	-.213	-.336	.151	-.301	.054	.059	-.077
big	.180	-.224	.274	-.285	.201	-.530	.842 <sup>b</sup>	.063	.035	-.140	.072	.003	.029	-.027	-.269	.213	-.237	.004	.204	-.158	.300	-.205	-.157	.099
j	-.050	.133	-.068	.272	-.293	-.046	.063	.922 <sup>b</sup>	-.062	.120	-.252	-.037	.110	.076	.195	-.205	-.026	-.034	.104	-.051	-.058	-.161	.023	-.254
etek	-.632	.304	-.228	.313	-.105	-.050	.035	-.062	.752 <sup>b</sup>	.252	-.545	.468	-.328	-.380	.122	-.310	.248	-.222	-.136	.220	-.287	.478	.248	-.172
ely	-.130	.248	-.641	.665	-.679	.101	-.140	.120	.252	.650 <sup>b</sup>	-.806	.475	-.362	-.412	.634	-.597	.203	-.132	-.225	.531	-.448	.101	.722	-.625
ety	.309	-.335	.663	-.802	.759	-.024	.072	-.252	-.545	-.606	.666 <sup>b</sup>	-.469	.356	.388	-.488	.559	-.134	.133	.080	-.420	.441	-.218	-.615	.637
oöl	-.415	.329	-.593	.499	-.407	-.169	.003	-.037	.468	.475	-.469	.626 <sup>b</sup>	-.735	.665 <sup>b</sup>	.642	-.339	.501	-.083	-.034	.035	-.287	.272	.504	-.301
oite	.215	-.404	.439	-.377	.337	.234	.029	.110	-.328	-.382	.356	-.735	.665 <sup>b</sup>	.642	-.339	.501	-.083	-.034	.035	-.287	.272	-.214	-.502	.304
oka	.186	-.197	.537	-.346	.319	.165	-.027	.076	-.360	-.412	.368	-.920	.642	.563 <sup>b</sup>	-.423	.695	-.289	.091	.241	-.386	.412	-.111	-.473	.168
oly	-.291	.209	-.719	.559	-.515	-.034	-.269	.195	.122	.634	-.488	.513	-.339	-.423	.667 <sup>b</sup>	-.809	.331	-.144	-.260	.355	-.432	.212	.495	-.326
oıym	.437	-.350	.677	-.654	.574	.052	.213	-.026	.248	.203	.559	-.818	.501	.695	-.809	.549 <sup>b</sup>	-.397	.240	.307	.525	-.219	-.490	.378	
but	-.628	.372	-.322	.208	-.064	.308	-.237	.026	-.248	.203	-.134	.335	-.083	-.289	.331	-.397	.760 <sup>b</sup>	-.739	.911	.213	.753	.236	.195	-.077
buk	.496	-.644	.096	-.132	-.002	-.213	.004	-.034	-.222	-.132	.133	-.178	-.034	.091	-.144	.240	-.739	.707 <sup>b</sup>	.651	-.099	.512	-.065	-.022	-.010
bitka	.252	-.249	.281	-.106	.048	-.336	.204	.104	-.136	-.225	.090	-.264	.035	.241	-.260	.307	-.911	.651	.617 <sup>b</sup>	-.222	.693	-.187	-.155	.010
buly	-.136	.052	-.733	.552	-.561	.151	-.158	-.051	.220	.531	-.420	.407	-.287	-.386	.355	-.361	.213	-.099	-.222	.739 <sup>b</sup>	-.713	.219	.688	-.483
buty	.414	-.280	.639	-.616	.542	-.301	.300	-.056	-.297	-.448	.441	-.479	.272	.412	-.432	.525	-.753	.512	.693	-.713	.658 <sup>b</sup>	-.296	-.550	.431
gog	-.617	.154	-.272	.367	-.164	.054	-.205	-.161	.478	.101	-.218	.278	-.214	-.111	.212	-.219	.206	-.065	-.187	.219	-.288	.837 <sup>b</sup>	.257	-.405
gkby	-.176	.148	-.842	.694	-.688	.059	-.157	.023	.248	.722	-.615	.504	-.502	-.473	.495	-.490	.195	-.022	-.155	.688	-.550	.257	.646 <sup>b</sup>	-.144
gıy	.192	-.158	.578	-.819	.819	-.017	.089	-.254	-.172	-.625	.637	-.301	.304	.186	-.326	.378	-.017	-.010	.010	-.483	.431	-.405	-.744	.724 <sup>b</sup>

Ek- 5. 4. Temel Bileşen, Ağırlıksız En Küçük Kareler, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler, Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen, Alfa ve Görüntü Faktörü Ters Görüntü Korelasyon Matrisi

Temel Bileşenler		YEREL YATAY HAREKETLER																				
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	
U1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
U20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Ek - 5.5. Temel Bileşen Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi





Yerleşim Yeri	YERLEŞİM YERLERİ ARASINDAKİ KORELASYON MATRİSİ																			
	SW	SKM	SKT	SKY	SKZ	SKA	SKB	SKC	SKD	SKE	SKF	SKG	SKH	SKI	SKJ	SKK	SKL			
1	1	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57			
2	0,12	1	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56			
3	0,15	0,14	1	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55			
4	0,18	0,17	0,16	1	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57			
5	0,21	0,20	0,19	0,21	1	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59			
6	0,24	0,23	0,22	0,24	0,26	1	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61			
7	0,27	0,26	0,25	0,27	0,29	0,31	1	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63			
8	0,30	0,29	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	1	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65			
9	0,33	0,32	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	1	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67			
10	0,36	0,35	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	1	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69			
11	0,39	0,38	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	1	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,71			
12	0,42	0,41	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	1	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73			
13	0,45	0,44	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	1	0,66	0,69	0,72	0,75			
14	0,48	0,47	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	1	0,71	0,74	0,77			
15	0,51	0,50	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	1	0,76	0,79			
16	0,54	0,53	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	1	0,81			
17	0,57	0,56	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	1			
18	0,60	0,59	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	1		
19	0,63	0,62	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	1	
20	0,66	0,65	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	1
21	0,69	0,68	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1
22	0,72	0,71	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,00	1

Ek – 5.7. Temel Eksen Yeniden Üretilmiş Korelasyon Matrisi ve Rezidu Matrisi





	Temel Bileşen Varimax			Temel Bileşen Quartimax			Temel Bileşen Equamax			Temel Bileşen Direct Oblimin			Temel Bileşen Promax		
	Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi			Örüntü Matrisi			Örüntü Matrisi		
	Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
kıbk	,878	,278	,320	,974			,808	,342	,424	,908		,107	,911		
gty	,875	,233	,252	,937			,817	,296	,358	,918			,939		
buty	,868	,375		,908	,101	-,246	,828	,435	,147	,918	,196	-,193	,941	,194	-,244
buky	,833	,399	,126	,910	,126	-,156	,780	,457	,225	,866	,218		,869	,214	-,140
tpyg	,807	,307	,933	,933			,731	,366	,456	,821		,165	,805		,159
ety	,804	,161	,417	,902	-,118	,130	,730	,221	,221	,828		,238	,830	-,123	,249
gikby	,789	,232	,328	,883			,723	,290	,422	,814		,141	,814		,136
j	,780	,192	-,142	,716			,777	,245		,861		-,351	,935		-,407
eky	,763	,201	,380	,866			,692	,257	,470	,782		,205	,778		,210
omf	,760			,691	-,263	-,191	,747		,157	,843	-,217	-,112	,929	-,270	-,127
oky	,734		,404	,813	-,170	,142	,668	,139	,493	,761	-,127	,248	,771	-,191	,265
olym	,668	,151	,282	,735			,614	,199	,363	,693		,129	,701		,129
gog	,638	,569	,107	,781	,347	-,112	,579	,613	,177	,633	,443		,584	,474	-,139
etek	,533	,343	,322	,685	,142	,128	,463	,382	,382	,517	,200	,185	,469	,188	,180
kuyu	,489	,323	,384	,658	,130	,201	,412	,360	,437	,463	,181	,262	,404	,163	,268
btka	,897	,102	,102	,378	,821		,902				,912		-,196	1,018	
oka	,105	,875	,251	,440	,780	,195		,882	,246		,864	,162	-,198	,953	,124
okol	,385	,748	,340	,681	,570	,190	,286	,776	,373	,304	,657	,203	,160	,706	,175
but	,610	,711	,211	,831	,481		,528	,754	,274	,573	,585		,480	,628	
kar	,625	,638	,341	,863	,395	,113	,531	,683	,406	,584	,487	,157	,488	,508	,129
kkrem	,130	,378	,863	,502	,243	,770	,394	,865			,256	,849	-,175	,224	,919
buk	,213	,189	,862	,519		,744		,212	,879	,117		,846			,927
oke	,135	,503	,727	,502	,374	,639	,518	,518	,729	,404		,693	-,172	,401	,737
big	,506		,610	,626	-,264	,412	,426		,670	,500	-,260	,533	,483	-,349	,593

Ek – 5.10. Temel Bileşende Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması



Ağırlıksız en küçük kareler Varimax	Ağırlıksız en küçük kareler Çuortmax						Ağırlıksız en küçük kareler Direct Oblimin						Ağırlıksız en küçük kareler Promax					
	Röteşyonlu Faktör Yükseklükleri Matrisi			Röteşyonlu Faktör Yükseklükleri Matrisi			Röteşyonlu Faktör Yükseklükleri Matrisi			Röteşyonlu Faktör Yükseklükleri Matrisi			Ölünüü Matrisi			Ölünüü Matrisi		
	Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
100K	,092	,256	,213	,962			,322	,333	,423				,932			,946		
20V	,000	,225	,246	,937			,321	,262	,355				,931			,930		
100L	,887	,230		,913	,269		,827	,444	,137	,187	,163		,946	,197	,288			
100Y	,824	,218		,914	,171		,714	,481	,211	,118	,215		,877	,211	,167			
200V	,814	,208	,241	,851			,733	,367	,413	,131	,828		,854		,182			
80V	,808	,157	,101	,903	,121		,731	,219	,501	,811	,830	,116	,218	,830	,232			
300V	,705	,224	,324	,875			,717	,264	,423	,132	,024		,015	,024	,131			
100V	,700	,105		,803	,015		,719	,239	,005	,202	,037		,005	,037	,027			
100Y	,787	,137	,337	,853	,100		,883	,265	,480	,137	,711		,785	,137	,174			
100V	,600			,617	,202		,881		,141	,101	,832		,787	,101	,207			
200V	,622	,158		,758	,103		,843	,151	,472	,754	,771		,754	,110	,181			
300V	,640	,157	,200	,711			,564	,207	,353	,665	,676		,665	,127	,130			
300C	,625	,542	,129	,772			,565	,503	,202	,615	,414		,615	,443	,114			
100K	,624	,206	,307	,863	,132		,464	,381	,387	,503	,183		,488	,173	,182			
100Y	,481	,214	,240	,844	,106		,157	,417	,303	,483	,173		,210	,158	,214			
200C		,808	,126	,363	,781			,301	,123		,387			,382				
300C	,112	,810	,273	,445	,719		,202	,313	,273	,273	,327		,173	,213	,113			
300L	,180	,717	,351	,603	,530		,200	,745	,363	,253	,375		,150	,375	,134			
100V	,610	,723	,504	,815	,409		,523	,763	,271	,563	,352		,453	,352				
100V	,630	,640	,336	,863	,204		,503	,387	,404	,670	,514		,434	,514	,111			
100V	,142	,256	,333	,512	,208		,783	,381	,881	,131	,184		,337	,131	,324			
200K	,211	,182	,813	,623			,889	,201	,833	,112	,637		,637		,833			
300C	,101	,408	,710	,511	,302		,511	,182	,723	,369	,371		,131	,369	,719			
300V	,505		,532	,610	,190		,314	,403	,564	,511	,537		,413	,266	,450			

Ek – 5.11. Ağırlıksız En Küçük Kareler Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması

Temel Eksen Varimax	Temel Eksen Quartimax			Temel Eksen Equamax			Temel Eksen Direct Oblimin			Temel Eksen Promax			
	Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi			Örüntü Matrisi			Örüntü Matrisi			
	Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
kkbk	,893	,265	,313	,982			,822	,333	,423	,932			,946
gty	,880	,225	,246	,937			,821	,282	,366	,931			,960
buty	,869	,380		,908			,827	,444	,137	,921	,197		,946
buky	,833	,399	,118	,908	,121		,778	,461	,219	,867	,215		,873
tpyg	,815	,305	,344	,934			,738	,367	,443	,835			,828
ety	,808	,157	,404	,900	,124		,734	,219	,504	,840	,219		,855
gkby	,785	,224	,324	,876			,717	,284	,420	,815	,132		,824
j	,730	,185		,688			,719	,239		,805			,867
eky	,760	,197	,367	,858			,689	,255	,460	,785	,187		,791
omf	,706			,657	,202		,689	,149	,149	,787	,159		,862
oky	,722		,382	,798	,153		,656	,153	,472	,755	,116		,774
ölym	,640	,157	,280	,711			,584	,206	,366	,666	,127		,676
gog	,629	,542	,129	,772	,317		,565	,598	,202	,615	,414		,567
etek	,524	,329	,307	,668	,132		,454	,369	,367	,508	,188		,466
kuyu	,491	,314	,340	,644	,126		,417	,352	,396	,468	,176		,421
blka		,859	,126	,383	,781			,864	,123		,882		,994
oka	,112	,840	,273	,445	,744			,848	,273		,836		,928
okol	,388	,717	,361	,683	,537		,284	,746	,398	,293	,627		,674
but	,610	,723	,204	,835	,489		,523	,768	,271	,560	,602		,652
kar	,630	,640	,335	,868	,394		,532	,687	,404	,579	,492		,484
kkem	,142	,355	,883	,512	,228		,782	,370	,888	,231	,866		,160
buk	,241	,182	,814	,526			,118	,204	,835	,152	,788		,866
oke	,161	,468	,715	,511	,342		,482	,723	,671	,369	,671		,356
blg	,505	,610	,502	,610	,190		,433	,511	,563	,511	,413		,507
													,458

Ek – 5.12. Temel Eksen Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması

	Alfa Faktör Varimax			Alfa Faktör Quartimax			Alfa Faktör Equamax			Alfa Faktör Direct Oblimin			Alfa Faktör Promax		
	Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Örüntü Matrisi			Örüntü Matrisi		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
kkbk	,887	,277	,306	,978			,817	,342	,417	,924			,936		
gty	,878	,232	,238	,935			,820	,296	,349	,928			,957		
buly	,869	,372		,907		-,253	,828	,434	,142	,923	,184	,210	,948	,185	-,261
buly	,825	,395	,124	,904	,111	-,152	,771	,454	,227	,859	,207	,104	,863	,204	-,144
lpyg	,809	,304	,372	,937			,729	,362	,472	,824		-,174	,813		,172
ety	,815	,164	,406	,908	-,126	,124	,741	,223	,508	,847		-,223	,861	-,143	,235
gkby	,779	,241	,307	,870			,713	,297	,404	,807		-,118	,814		,113
j	,733	,195	-,101	,689		-,332	,724	,248		,811		,301	,873		-,352
eky	,755	,216	,359	,856			,684	,271	,453	,777		-,182	,780		,186
omf	,712			,663	-,234	-,143	,694		,179	,794	-,192		,871	-,247	
oky	,737	,107	,363	,807	-,152	,109	,673	,161	,455	,772	-,110	-,201	,794	-,178	,215
oçym	,646	,180	,237	,710			,595	,227	,318	,674			,686		
gog	,623	,539	,124	,767	,311		,560	,583	,199	,610	,410		,560	,442	-,116
etek	,531	,324	,297	,670	,121	,107	,462	,362	,361	,517	,179	-,158	,478	,165	,153
kuyu	,473	,306	,360	,631	,117	,185	,398	,340	,416	,446	,165	-,240	,396	,145	,246
btkk	,840	,127		,388	,758			,845	,130		,858		-,204	,970	
oka	,118	,850	,249	,451	,750	,178		,856	,254		,846	-,149	-,207	,945	,111
okol	,401	,738	,319	,691	,552	,158	,301	,765	,361	,310	,649	-,168	,168	,706	,139
but	,609	,717	,208	,836	,477		,522	,760	,278	,560	,592		,461	,644	
kar	,626	,642	,352	,872	,389	,121	,526	,686	,425	,572	,489	-,161	,472	,512	,136
kkem	,133	,372	,889	,510	,244	,793	,362	,895		,247	-,877	-,182	-,202	,954	
buk	,233	,191	,821	,521		,701	,108	,208	,843	,137	-,800	-,623	-,131	,398	,879
oke	,165	,497	,670	,511	,369	,572	,508	,508	,681	,402	-,208	-,449	-,505	-,299	,500
big	,505		,532	,612	-,211	,346	,431		,594	,507					

Ek – 5.13. Alfa Faktör Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması



Görüntü Faktör	Varimax			Quartimax			Equamax			Direct Oblimin			Promax		
	Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi			Rotasyonlu Faktör Yüklere Matrisi		
	Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler			Faktörler		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
kbbk	,885	,316	,306	,986			,803	,328	,473	,904	,100		,948		
gly	,869	,239	,298	,941	-,123		,791	,252	,460	,900	-,102		,956		
buly	,813	,414	,219	,931			,745	,427	,378	,834		,189	,864	,175	
buky	,787	,433	,280	,936			,708	,443	,433	,774		,205	,789	,189	
tpyg	,680	,326	,656	,928		,369	,537	,319	,779	,511	-,584		,473		,619
ely	,792	,239	,317	,880			,712	,249	,464	,799	-,147		,839		,115
gkby	,828	,231	,261	,890	-,113		,758	,243	,416	,867			,922		
j	,665	,157	,163	,688	-,114		,618	,169	,287	,719			,775		
eky	,780	,251	,280	,862			,707	,261	,426	,797	-,104		,839		
omf	,657		,124	,645	-,168	-,108	,620	,106	,245	,737		-,102	,807	-,142	
oky	,757	,190	,195	,791	-,120		,702	,203	,336	,814			,873		
obrm	,708	,231		,718		-,196	,677	,248	,194	,801	,146		,866		-,218
gog	,587	,545	,214	,783	,271		,520	,553	,336	,537		,396	,513	,415	
elek	,505	,436	,160	,653	,204		,453	,444	,263	,478			,465	,324	
kuyü	,265	,301	,909	,645	,120	,747		,274	,952		-,1011		-,227		,1,134
btka		,927		,386	,846			,924	,104	-,168			-,320	,1,121	
oka		,877	,104	,446	,768			,875	,148				-,212	,1,023	
okol	,405	,779	,123	,683	,561		,349	,785	,220	,311		,720	,234	,793	-,110
but	,558	,770	,236	,849	,488		,479	,775	,359	,454		,846	,386	,697	
kar	,499	,656	,548	,859	,385	,306	,368	,648	,651	,276	-,469	,477	,173	,483	,477
kkem	,225	,481	,335	,486	,339	,207	,144	,474	,385		-,300	,401	,421	,421	,307
buk	,345	,337	,269	,514	,165	,115	,279	,336	,338	,255	-,201	,223	,218	,222	,194
oke	,265	,553	,185	,498	,400		,208	,553	,248	,154		,498	,541		
blg	,451		,464	,578	-,117	,281	,356		,541	,350	-,436	-,117	,340	-,179	,474

Ek – 5.14. Görüntü Faktör Rotasyon Sonrası Faktörlerin Karşılaştırılması

Varimax	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	kkk	gty	buty	buky	tpyg	ety	gky	j	eky	omf	oky	otym	gog	etek	kuyv	btka	oka	okol	but	kar	kkem	buk	oke	blg
Temel Bileşen	1. faktör	878	875	888	833	807	804	789	780	763	760	734	688	638	533	489	105	385	610	625	130	213	135	506
	2. faktör	278	233	375	399	307	161	232	192	201		151	589	343	323	897	875	748	711	638	378	189	503	
	3. faktör	320	252		126	361	477	328	142	380		404	282	107	322	384	102	251	340	211	341	883	882	727
Ağırlıksız en küçük kareler	1. faktör	883	880	889	833	815	808	785	730	760	706	722	640	629	524	491	112	388	610	630	142	241	161	505
	2. faktör	286	225	380	399	305	157	224	185	197		157	542	329	314	859	840	717	723	640	355	182	488	
	3. faktör	313	246		118	344	404	324		367		382	280	129	340	126	273	361	204	335	883	813	715	502
Temel Eksen	1. faktör	883	880	889	833	815	808	785	730	760	706	722	640	629	524	491	112	388	610	630	142	241	161	505
	2. faktör	285	225	380	399	305	157	224	185	197		157	542	329	314	859	840	717	723	640	355	182	488	
	3. faktör	313	246		118	344	404	324		367		382	280	129	340	126	273	361	204	335	883	814	715	502
Alfa Faktör	1. faktör	887	878	889	825	809	815	779	733	755	712	737	646	623	531	473	118	401	609	626	133	233	165	505
	2. faktör	277	232	372	395	304	164	241	195	216		107	180	539	324	840	850	738	717	642	372	191	497	
	3. faktör	306	238		124	372	406	307	101	359		363	237	124	297	360	127	249	319	208	362	889	821	670
Görünür Faktör	1. faktör	885	889	813	787	680	792	828	665	780	657	757	708	587	505	265		405	558	489	225	345	265	461
	2. faktör	316	239	414	433	326	239	231	157	251		190	231	545	436	301	927	877	779	770	668	481	337	553
	3. faktör	306	298	219	280	656	317	261	163	280	124	195	214	160	309		104	123	236	548	335	289	185	464

Ek - 5.15. Varimax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Quartimax	kkkk	gty	buty	bulky	tpyg	ety	gky	j	eky	onf	oky	oçym	gog	etek	kuyu	btka	oka	okol	but	kar	kkem	buk	oke	big
1. faktör	,974	,937	,908	,910	,933	,902	,883	,716	,866	,691	,813	,735	,781	,685	,668	,378	,440	,681	,831	,863	,502	,519	,502	,628
2. faktör			,101	,126		-,118				-,263	-,170		,347	,142	,130	,821	,780	,570	,481	,385	,243		,374	-,264
3. faktör			-,246	-,166		,130		-,390	,109	-,191	,142		-,112	,128	,201		,195	,190		,113	,770	,744	,633	,412
1. faktör	,982	,937	,908	,908	,934	,900	,876	,688	,858	,657	,798	,711	,772	,668	,644	,383	,445	,683	,835	,868	,512	,526	,511	,610
2. faktör				,121		-,124				-,202	-,153		,317	,132	,126	,781	,745	,538	,489	,394	,228		,342	-,190
3. faktör			-,259	-,164		,121		-,315	,100	-,172	,129			,115	,157		,202	,200			,783	,689	,614	,314
1. faktör	,982	,937	,908	,908	,934	,900	,876	,688	,858	,657	,798	,711	,772	,668	,644	,383	,445	,683	,835	,868	,512	,526	,511	,610
2. faktör				,121		-,124				-,202	-,153		,317	,132	,126	,781	,744	,537	,489	,394	,228		,342	-,190
3. faktör			-,259	-,164		,121		-,315	,100	-,172	,129			,115	,157		,202	,200			,782	,689	,614	,314
1. faktör	,978	,935	,907	,904	,937	,908	,870	,688	,856	,663	,807	,710	,767	,670	,631	,388	,451	,691	,836	,872	,510	,521	,511	,612
2. faktör				,111		-,126				-,234	-,152		,311	,121	,117	,758	,750	,552	,477	,388	,244		,369	-,211
3. faktör			-,253	-,162		,124		-,332		-,143	,109			,107	,185		,178	,158		,121	,793	,701	,572	,346
1. faktör	,986	,941	,931	,936	,928	,880	,880	,688	,862	,645	,791	,718	,783	,653	,645	,386	,446	,683	,849	,859	,486	,514	,498	,578
2. faktör		-,123					-,113	-,114	-,168	-,120	-,120		,271	,204	,120	,946	,768	,561	,488	,385	,339	,165	,400	-,117
3. faktör					,389				-,108		-,196				,747					,306	,207	,115		,281

Ek - 5.16. Quartimax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Equamax	kkök	gty	buty	buky	tpyg	ety	gkyv	j	eky	omf	oky	otym	gog	etek	kuyy	bita	oka	okol	but	kar	kkem	buk	oke	big
	808	817	828	780	731	730	723	777	882	747	688	614	579	463	412		286	528	531					428
Temel Bileşen	342	296	435	457	366	221	280	245	257		139	199	613	382	360	302	882	776	754	683	394	212	518	
	424	358	147	225	456	513	422		470	157	493	363	177	382	437		246	373	274	406	865	879	729	670
Ağırlıksız en küçük kareler	822	821	827	778	738	734	717	719	689	689	656	584	565	454	417		284	523	532			118		433
	333	292	444	461	367	219	284	239	255		154	207	588	369	352	864	848	746	768	687	369	204	482	
	423	356	137	219	443	504	420		460	149	472	358	202	367	396	123	273	398	271	404	889	835	723	564
Temel Eksen	822	821	827	778	738	734	717	719	689	689	656	584	565	454	417		284	523	532			118		433
	333	292	444	461	367	219	284	239	255		153	206	588	369	352	864	848	746	768	687	370	204	482	
	423	356	137	219	443	504	420		460	149	472	358	202	367	396	123	273	398	271	404	888	835	723	563
Alfa Faktör	817	820	828	771	729	741	713	724	684	694	673	595	560	462	398			301	522	528		108		431
	342	296	434	454	362	223	297	248	271		161	227	583	382	340	845	866	765	760	686	382	208	508	
	417	349	142	227	472	508	404		453	179	455	318	199	361	416	130	254	361	278	425	895	843	681	594
Görünümlü Faktör	803	791	745	708	537	712	758	618	707	620	702	677	520	453				349	479	368	144	279	208	356
	328	252	427	443	319	249	243	169	261	106	203	248	553	444	274	924	875	795	775	648	474	336	553	
	473	460	378	433	779	464	416	287	426	245	336	194	336	263	952	104	148	220	359	651	385	338	248	541

Ek - 5.17. Equamax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Oblimin	kkk	gty	buty	bulky	tpyg	ety	gdy	j	eky	omf	oky	otym	gog	etek	kuyu	btka	oka	okol	but	kar	kkem	buk	oke	big	
Temel Eisen	1.faktör	,908	,918	,866	,821	,828	,814	,861	,782	,843	,761	,693	,633	,517	,463			,304	,573	,584			,117		,500
	2.faktör			,196	,218					,217	,127		,443	,200	,181	,912	,884	,657	,585	,487	,256		,404	,260	
	3.faktör	,107		,193		,165	,238	,141	,205	,112	,248	,129		,185	,262		,162	,203		,157	,849	,846	,693	,533	
Ağırlısız en küçük kareler	1.faktör	,932	,931	,921	,867	,835	,841	,815	,785	,787	,755	,666	,615	,508	,468			,293	,500	,579			,152		,511
	2.faktör			,198	,215					,159	,116		,414	,188	,176	,881	,837	,628	,602	,492	,231		,369	,185	
	3.faktör			,218	,118	,137	,219	,132	,187	,110	,223	,127		,165	,210		,173	,213		,136	,867	,787	,671	,413	
Temel Eisen	1.faktör	,932	,931	,921	,867	,835	,840	,815	,785	,787	,755	,666	,615	,508	,468			,293	,500	,579			,152		,511
	2.faktör			,197	,215					,159	,116		,414	,188	,176	,882	,836	,627	,602	,492	,231		,369	,185	
	3.faktör			,218	,117	,137	,219	,132	,187	,110	,223	,127		,165	,210		,173	,214		,136	,866	,788	,671	,413	
Alfa Faktör	1.faktör	,924	,928	,923	,869	,824	,847	,807	,777	,794	,772	,674	,610	,517	,446			,310	,500	,572			,137		,507
	2.faktör			,184	,207					,192	,110		,410	,179	,165	,858	,846	,649	,592	,489	,247		,402	,208	
	3.faktör			,210	,104	,174	,223	,118	,301	,182	,201			,158	,240		,149	,168		,161	,877	,800	,623	,449	
Görüntü Faktör	1.faktör	,904	,900	,834	,774	,511	,799	,867	,719	,737	,814	,801	,537	,478		,168		,311	,454	,276		,255	,154	,350	
	2.faktör	,100	,102		,584	,147			,104			,146			,1011					,469	,300	,201		,436	
	3.faktör			,189	,205				,102				,386	,309		,999	,915	,720	,646	,477	,401	,223	,488	,117	

Ek - 5.18. Direct Oblimin Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Promax	kkk	gty	buty	buky	tpyg	ety	gkdy	j	eky	omf	oky	otym	gog	etek	kuyy	btka	oka	okol	but	kar	kkem	buk	oke	blg
1. faktör	,911	,939	,941	,869	,805	,830	,814	,935	,778	,929	,771	,701	,594	,469	,404	-,196	-,198	,160	,480	,488	-,175		-,172	,483
2. faktör			,194	,214		-,123				-,270	-,191		,474	,188	,163	,1,018	,953	,706	,623	,508	,224		,401	-,349
3. faktör			-,244	-,140	,159	,249	,136	-,407	,210	-,127	,265	,129	-,139	,180	,268		,124	,175		,129	,919	,927	,737	,593
1. faktör	,946	,960	,946	,873	,828	,855	,824	,867	,791	,862	,774	,676	,567	,466	,421	-,215	-,215	,150	,463	,484	-,161		-,135	,507
2. faktör			,197	,211		-,145				-,207	-,168		,443	,173	,168	,993	,929	,675	,662	,514	,184		,356	-,269
3. faktör			-,268	-,157	,132	,232	,131	-,327	,194	-,126	,240	,130	-,114	,162	,214		,143	,194		,111	,944	,865	,719	,468
1. faktör	,946	,960	,946	,873	,828	,855	,824	,867	,791	,862	,774	,676	,567	,466	,421	-,216	-,216	,150	,463	,484	-,160		-,135	,507
2. faktör			,197	,211		-,145				-,207	-,168		,444	,173	,168	,994	,928	,674	,662	,514	,185		,356	-,269
3. faktör			-,268	-,157	,132	,233	,131	-,327	,195	-,126	,240	,130	-,114	,162	,213		,143	,194		,111	,944	,866	,720	,468
1. faktör	,936	,957	,948	,863	,813	,861	,814	,873	,780	,871	,794	,686	,580	,478	,396	-,204	-,207	,168	,461	,472	-,182		-,131	,505
2. faktör			,185	,204		-,143				-,247	-,178		,442	,165	,145	,970	,945	,706	,644	,512	,202		,398	-,299
3. faktör			-,261	-,144	,172	,235	,113	-,352	,186		,215		-,116	,153	,246		,111	,139		,136	,954	,879	,663	,500
1. faktör	,948	,956	,864	,789	,473	,839	,922	,775	,839	,807	,873	,866	,513	,465	-,227	-,320	-,212	,234	,386	,173		,218		,340
2. faktör			,175	,189						-,142			,415	,324		,1,121	,1,023	,793	,697	,483	,421	,222	,541	-,179
3. faktör						,115						-,218			,1,134			-,110		,477	,307	,194		,474

Ek - 5.19. Promax Rotasyona Göre Faktör Yöntemlerinin Karşılaştırılması