

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI**

**AKADEMİSYENLERİN İŞ DOYUMU VE TÜKENMİŞLİK SEVİYELERİNİN
ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ: DEVLET
VE ÖZEL ÜNİVERSİTELERİN KARŞILAŞTIRMASI**

Dilek VEYSİKARANI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI**

**AKADEMİSYENLERİN İŞ DOYUMU VE TÜKENMİŞLİK SEVİYELERİNİN
ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ: DEVLET
VE ÖZEL ÜNİVERSİTELERİN KARŞILAŞTIRMASI**

Dilek VEYSİKARANI

**Danışman: Doç. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Hasan Altan ÇABUK
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Nükhet DOĞAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

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

Başkan: Doç. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Hasan Altan ÇABUK

Üye: Prof. Dr. Nükhet DOĞAN

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
.../.../2018

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

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

ETİK BEYANI

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

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

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2018

Dilek VEYSİKARANI

ÖZET

AKADEMİSYENLERİN İŞ DOYUMU VE TÜKENMİŞLİK SEVİYELERİNİN ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALİZİ: DEVLET VE ÖZEL ÜNİVERSİTELERİN KARŞILAŞTIRMASI

Dilek VEYSİKARANI

Yüksek Lisans Tezi, Ekonometri Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER

Ağustos 2018, 103 sayfa

Çok değişkenli istatistikler kavramı, birbiri ile ilişkili olan bir veya daha fazla bağımsız değişkenle birlikte birden fazla bağımlı değişkeni eş zamanlı analizlerinin bir arada yapılmasını sağlayan bir dizi yöntem olarak ifade edilmektedir. Çok değişkenli istatistiksel analizlerin amacı boyut indirgeme, birimlerin sınıflandırılması, hipotez testleri ve bağımlılık yapısının incelenmesi şeklinde sıralanabilir. Bu doğrultuda, bu çalışmada bahsedilen amaçların gerçekleşmesini sağlayan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden Faktör Analizi ve Kümeleme Analizi teorik olarak ele alınmış, yöntemlerin temel özelliklerine ve sağladıkları faydalara yer verilmiştir.

Çalışmanın teorik bölümlerinden sonra, bahsedilen bu yöntemler kullanılarak, tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen akademisyenlerin, tükenmişlik ve iş doyumu seviyelerinin, yaş, cinsiyet, medeni durum, çocuk sayısı, gelir, devlet veya özel üniversitede çalışma durumu, meslekteki toplam çalışma süresi, akademik unvan gibi değişkenler açısından anlamlı düzeyde farklılık gösterip göstermediğini ve tükenmişliğin iş doyumu üzerindeki etkisini belirleyerek devlet ve özel üniversitede çalışma durumlarının karşılaştırılmasının yapılması amaçlanmıştır. Akademisyenlerin tükenmişlik seviyelerini ölçmek için Maslach Tükenmişlik Envanteri ve Hackman ve Oldham İş Doyum ölçeği kullanılmıştır. Tükenmişlik ölçeğinin alt faktörleri belirlenerek hem tükenmişlik hem de iş doyumu ölçeklerinin geçerliliği test edilmiştir. t-Testi ve ANOVA testi ile demografik değişkenlerin iş doyumu ve tükenmişlik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Faktör analizi sonucunda elde edilen tükenmişlik alt boyutları ve iş doyumu skoruna göre kümeleme analizi gerçekleştirildi. Tükenmişlik

seviyesi en yüksek ve en düşük ya da iş doyum seviyesi en yüksek ve en düşük kümeler belirlenerek açıklamalarda bulunuldu. Elde edilen kümelerdeki akademisyenlerin devlet veya özel üniversite çalışma durumları yüzdesele olarak belirlendi. Son olarak yapılan regresyon analizleri ile tükenmişliğin iş doyumunu üzerindeki etkileri ve katılımcı akademisyenlerin devlet üniversitesinde veya özel üniversitede çalışma durumlarının iş doyumları üzerindeki etkisinin boyutu incelendi.

Elde edilen bulgular, alan yazın ve araştırmanın koşulları dikkate alınarak yorumlanmıştır ve sonuçlarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Tükenmişlik, iş doyumunu, faktör analizi, kümeleme analizi.



ABSTRACT**THE ANALYSIS OF THE ACADEMICIANS OF JOB SATISFACTION AND
BURNOUT LEVELS WITH MULTIVARIABLE STATISTICAL METHODS: A
COMPARISON OF STATE AND PRIVATE UNIVERSITY****Dilek VEYSİKARANI****Master Thesis, Department of Econometrics****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER****August 2018, 103 pages**

The concept of multivariate statistical analysis is expressed as a set of methods that allow concurrent analysis of multiple dependent variables together with one or more independent variables that are related to each other. The purpose of multivariate statistical analysis is to size reduction, classification of units, hypothesis testing, and examination of dependency structure. In this direction, Factor Analysis and Clustering Analysis of the multivariate statistical methods enabling the realization of the purposes mentioned in this study are theoretically handled, and the basic features of the methods and their benefits are given.

After the theoretical parts of the study, it is suggested that these methods are used to determine the degree of burnout and job satisfaction of the selected academicians by chance sampling method, such as age, gender, marital status, number of children, income, state or private university working status, to determine whether they differ significantly in terms of variables. It also aims to compare the working conditions of the state and private universities by determining the effect of burnout on job satisfaction. Maslach Burnout Inventory and Hackman and Oldham Business Satisfaction Scale were used to measure the burnout levels of academics. The validity of both the burnout and job satisfaction scales was tested by determining the sub-factors of the burnout scale. The t-test and the ANOVA test were used to examine the effects of demographic variables on job satisfaction and burnout. Clustering analysis was performed according to burnout sub-dimensions and job satisfaction score obtained as a result of factor analysis. Burnout level was highest and lowest, or job satisfaction level

was highest and lowest group was determined and explained. The working status of the academics in the obtained clusters at the state university or at the private university was determined as a percentage. Finally, the regression analyzes examined the effects of burnout on job satisfaction and the extent of the effect of participating academics on job satisfaction of state or private university working conditions.

The findings were interpreted taking into consideration the conditions of the field and the research, and suggestions were made regarding the results.

Keywords: Burnout, job satisfaction, factor analysis, cluster analysis.



ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini ve katkılarını gördüğüm birçok değerli ve saygıdeğer insan bulunmaktadır. Üç sene boyunca her zaman yanımda olan, yüksek lisans tezimin hazırlanmasında çok büyük emek ve zaman harcayan, ilgiyle ve özveriyle bana yol gösterip, bilgi birikimini benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen, akademik hayatıma büyük katkı sağlayan çok değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER'e teşekkürlerin en büyüğünü sunarım. Yüksek lisans eğitim sürecimde desteklerini sürekli hissettiğim sayın hocalarım Prof. Dr. H. Altan ÇABUK'a, Doç. Dr. Hüseyin GÜLER'e, Prof. Dr. Kemal Can Kılıç'a ve Dr. Öğretim Üyesi İbrahim DEMİRKALE'ye teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimimin sonlarına doğru beraber çalışma şansı elde ettiğim ve bana sınırlarımı aşmayı öğreten sayın hocam Prof. Dr. Selçuk ÇOLAK ve INFORMS ailesine yanımda oldukları ve bana kazandırdıkları için çok teşekkür ederim. Değerli arkadaşlarım Didem OKUR, Gizem KOÇ, İlgi DEMİRBOLAT, Sevcan SEÇİNTİ ve Şeyma TURGUT'a bu zor süreçte desteklerinden ve varlıklarından dolayı teşekkür ederim.

Her daim bana tüm kalbiyle inanan, benimle birlikte birçok zorluğa katlanan, evladı olmaktan gurur duyduğum canım annem Hanife VEYSİKARANİ'ye varlığıyla yanımda olduğu için çok teşekkür ederim. Canım abim Dinar VEYSİKARANİ'ye, ablaları olmaktan omur duyduğum kız kardeşlerim Derya VEYSİKARANİ, Duygu VEYSİKARANİ ve Dilan VEYSİKARANİ'ye bu süreçte benimle birlikte oldukları ve desteklerini esirgemedikleri için çok teşekkür ederim.

Bu araştırma, SYL-2017-8832 araştırma numarası ile Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.

Dilek VEYSİKARANİ

Adana / 2018

canım babam merhum Cemal VEYSİKARANI'ye...

“Hayalgücü, yaratıcılığın başlangıcıdır. Neyi arzu ederseniz onun hayalini kurarsınız ve neyin hayalini kurarsanız sonunda onu elde edecek yaratıcılığı bulursunuz.”

G. Bernard Shaw



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖN SÖZ	viii
KISALTMALAR	xiv
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
EKLER LİSTESİ	xviii

BÖLÜM I

GİRİŞ I

1.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemlerine Genel Bakış	1
---	---

BÖLÜM II

FAKTÖR ANALİZİ

2.1. Faktör Analizi Tanımı ve Kapsamı.....	8
2.2. Faktör Analizinin Varsayımları	12
2.3. Faktör Analizinin Aşamaları.....	13
2.4. Faktör Analizi Modeli.....	14
2.4.1. Tek Faktörlü Model	14
2.4.2. İki Faktörlü Model.....	16
2.4.3. Çok Faktörlü Model.....	17
2.5. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu	20
2.5.1. Örneklem Büyüklüğü.....	20
2.5.2. Normal Dağılım	22
2.5.3. Korelasyon Matrisinin Faktörleştirilebilirliği.....	22
2.6. Faktör Bulma Yöntemleri	22
2.6.1. Temel Bileşenler Yöntemi	23
2.6.2. Temel Eksen Yöntemi	23
2.6.3. Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi	23
2.6.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi.....	24

2.6.5. Maksimum Olabilirlik Yöntemi	24
2.6.6. Alfa Faktörü.....	24
2.7. Faktör Döndürmesi (Rotasyon)	25
2.7.1. Dik (Ortogonal) Döndürme Yöntemleri	26
2.7.2. Dik (Ortogonal) Döndürme Yönteminin Özellikleri	26
2.7.2.1. Quartimax Yöntemi.....	26
2.7.2.2. Varimax Yöntemi.....	27
2.7.2.3. Orthomax Yöntemi.....	28
2.7.2.4. Eğik (Oblik) Döndürme Yöntemleri	28
2.7.2.5. Eğik Döndürme Yönteminin Özellikleri.....	28
2.7.2.6. N Oblimax Yöntemi	29
2.7.2.7. Quartimin Yöntemi	29
2.7.2.8. Covarimin Yöntemi.....	29
2.7.2.9. Procrustes Yöntemi	30
2.7.3. Faktör Rotasyonunun Uygunluğu ve Kavramsal Anlamlılık	30
2.8. Faktör Skorlarının Tahmin Edilmesi	30
2.8.1. Bartlett Yöntemi	31
2.8.2. Thomson Yöntemi	31
2.8.3. Anderson & Rubin Yöntemi.....	31
2.9. Uygun Faktör Sayısının Belirlenmesi.....	32
2.9.1. Açıklanan Varyans Ölçütü.....	32
2.9.2. Özdeğer Ölçütü.....	32
2.9.3. Joliffe ölçütü	33
2.9.4. Yamaç eğim grafiği (Scree Plot)	33
2.10. Faktörlerin Adlandırılması Ve Yorumlanması	33
2.11. Faktör Analizinin Tarihsel Gelişimi	34

BÖLÜM III

KÜMELEME ANALİZİ

3.1. Kümeleme Analizi Tanımı ve Kapsamı.....	40
3.2. Kümeleme Analizinin Geometrik Gösterimi	41
3.3. Kümeleme Analizinin İşlevleri.....	42
3.4. Benzerlik Ve Uzaklık Ölçütleri	42

3.4.1. Öklid uzaklığı	43
3.4.2. Ölçekli Öklid Uzaklığı.....	44
3.4.3. City-Block (Manhattan) Uzaklığı:	44
3.4.4. Minkowski Uzaklığı.....	45
3.4.5. Mahalanobis Uzaklığı (D^2)	45
3.4.6. Hotelling T^2 Uzaklığı.....	45
3.4.7. Canberra Ölçütü.....	45
3.4.8. Czekanowski Ölçütü.....	46
3.5. Kümeleme Yöntemleri.....	46
3.5.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri.....	47
3.5.1.1. Tek Bağlantı Yöntemi	48
3.5.1.2. Tam Bağlantı Yöntemi	49
3.5.1.3. Ortalama Bağlantı Yöntemi	49
3.5.1.4. Ward Yöntemi	50
3.5.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri	51
3.5.2.1. k -Ortalamalar Yöntemi	52
3.6. Küme Sayısının Belirlenmesi	53
3.7. Kümelerin Yorumlanması.....	54
3.8. Kümeleme Analizinin Tarihçesi	54

BÖLÜM IV UYGULAMA

4.1. Amaç.....	59
4.2. Çalışmada Kullanılan Ölçekler	59
4.2.1. Tükenmişlik Kavramı	59
4.2.1.1. Tükenmişlik Modelleri.....	60
4.2.1.2. Tükenmişliğin Ölçülmesi	62
4.2.2. İş Doyumu Kavramı	62
4.2.2.1. İş Doyumunun Ölçülmesi.....	63
4.2.2.2. İş Doyumu ve Tükenmişlik Kavramları Arasındaki İlişki	63
4.3. Bulgular ve Tartışma	64
4.3.1. Demografik Özellikler	64
4.3.2. Ölçeklerin Geçerlilik ve Güvenilirliği	68

4.3.3. Maslach Tükenmişlik ve İş Doyumu Ölçeklerinin Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi	72
4.3.4. Maslach Tükenmişlik ve İş Doyumu Ölçeklerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi.....	81
4.3.5. Regresyon Analizi	86

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Öneriler	89
KAYNAKÇA	92
EKLER	100
ÖZGEÇMİŞ	103

KISALTMALAR

- KMO:** Kaiser-Meyer-Olkin
SSE: Sum of Square Error
MTÖ: Maslach Tükenmişlik Ölçeği
JS: İş Doyumu (Job Satisfaction)
DTRB: Duygusal Tükenmenin Ruhun Baskısı
DTK: Duygusal Tükenmenin Karamsarlaştırılması
EKBY: Empati ve Kişisel Başarıdan Yoksunluk
DİÇKDT: Doğrudan İnsanlarla Çalışmaktan Kaynaklanan Duygusal Tükenme
DTD: Duygusal Tükenmenin Duyarsızlaştırılması
KBPY: Kişisel Başarı Potansiyelinde Yoksunluk
Dr.: Doktor
Dr. Öğr. Gör.: Doktor Öğretim Görevlisi
Arş. Gör. Dr. Araştırma Görevlisi Doktor
Arş. Gör: Araştırma Görevlisi
Öğr. Gör.: Öğretim Görevlisi
sd.: serbestlik derecesi
vd.: Ve diğerleri
s.: Sayfa

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Faktör Analiz Türleri	12
Tablo 2. Kaiser ve Rice Ölçütleri.....	21
Tablo 3. Cinsiyete ve Medeni Durum	65
Tablo 4. Çocuk Sayısı ve Yaş	65
Tablo 5. Çalışılan Kurum ve Çalışma Süresi Dağılımları.....	66
Tablo 6. Gelir ve Unvan.....	67
Tablo 7. Kurum ve Sektör Memnuniyet Dağılımı	68
Tablo 8. Kaiser-Meyer-Olkin Ölçütü ve Barlett Küserellik Testi.....	69
Tablo 9. MTÖ için VARIMAX ile Elde Edilen Özdeğerler, Varyans Açıklama Yüzdeleri ve Faktör Yükleri	71
Tablo 10. Ölçeklere ait Cronbach α Güvenirlilik Katsayıları	72
Tablo 11. Cinsiyetin Ölçekler Üzerindeki Etkisi	73
Tablo 12. Medeni Durumun Ölçekler Üzerindeki Etkisi	74
Tablo 13. Çalışılan Sektörün Ölçekler Üzerindeki Etkisi	75
Tablo 14. Yaş Değişkeninin Ölçekler Üzerindeki Etkisi	75
Tablo 15. Çocuk Sayısının Ölçekler Üzerindeki Etkisi	76
Tablo 16. JS için Çocuk Sayısına Göre İkili Karşılaştırma	76
Tablo 17. Çalışma Süresinin Ölçekler Üzerindeki Etkisi	77
Tablo 18. JS ve DİÇKDT için Çalışma Süresine Göre İkili Karşılaştırma.....	77
Tablo 19. Hizmet Süresinin Ölçeklere Etkisi.....	78
Tablo 20. JS ve DİÇKDT için Çalışma Süresine Göre İkili Karşılaştırma.....	78
Tablo 21. Gelir Düzeyinin Ölçeklere Etkisi.....	79
Tablo 22. EKBY ve JS için Gelir Düzeyine Göre İkili İlişki.....	79
Tablo 23. Unvanın Ölçekler Üzerindeki Etkisi.....	80
Tablo 24. Bu İşte Çalışmaktan Memnun Musunuz?	80
Tablo 25. Bu Sektörü (Devlet veya Özel) İsteyerek mi Seçtiniz?	81
Tablo 26. Final Küme Merkezleri.....	82
Tablo 27. Değişkenlerin Kümeleme Analizi için Uygunluğunun İncelenmesi	83
Tablo 28. Kümelerdeki Kişi Sayısı	83
Tablo 29. Devlet ve Özel Üniversitede Çalışanların Kümelere Dağılımı.....	84
Tablo 30. Kümelerin Tükenmişlik Ortalamaları ve İş Doyum Seviyeleri	85

Tablo 31. Tükenmişliğin İş Doyumu Üzerindeki Etkisi	87
Tablo 32. Devlet veya Özel Üniversitenin İş Doyumuna Etkisi.....	88



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Kümeleme Analizinin Geometrik Gösterimi.....	42
Şekil 2. Kümelerin İş Doyumu ve Tükenmişlik Seviyelerinin Grafıksel Gösterimi	86



EKLER LİSTESİ

	Sayfa
EK 1. Anket Formu.....	102

BÖLÜM I

GİRİŞ I

1.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemlerine Genel Bakış

Çok değişkenli istatistikler, karmaşık veri kümelerini analiz etmek için kullanılan ve popülerliği gittikçe artan yöntemlerdir. Bu analiz yöntemlerinin amacı birçok bağımsız değişken ve/veya bağımlı değişkenin olması durumunda, değişkenlerin hepsini değişen boyutlarda birbirleriyle ilişkilendirerek analiz etmektir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 1).

Çok değişkenli istatistikleri, literatüre kazandıran ilk kişilerden biri genetik bilimci Francis Galton'dur. Galton'un istatistik teorisine yaptığı yenilik, sayısız örneği incelemek ve örneklerin gözlemlenen özelliklerini genelleme şeklinde göstermektir (Anderson, 1957, s. 1). Son derece kompleks olan davranışsal, sosyal ve eğitsel olgular genellikle çok yönlü şeklinde belirlenmiştir ve onları anlamak yolundaki herhangi bir girişim genellikle birbiri ile içiçe geçmiş karmaşık birçok boyutunda ele alınmasını gerektirir. Kısacası, araştırmacılar, bu karmaşıklık içinde spesifik olarak belirgin özelliklerini öne çıkaran birbiri ile ilişkili birkaç değişkeni değerlendirmelidir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 1).

Çok değişkenli istatistikler kavramının en basit tanımı, çoklu sonuçlar veya bağımlı değişken olarak adlandırılan değişkenlerin eş zamanlı analizlerinin bir arada yapılmasını sağlayan bir dizi yöntem olarak ifade edilebilir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 1).

Çok değişkenli istatistiksel analiz, araştırılan bireyler veya nesnelere üzerinde yapılan birden fazla ölçümleri eş zamanlı olarak analiz eden tüm istatistikler anlamına gelmektedir (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010, s. 4).

Çok değişkenli istatistiksel analiz, potansiyel olarak aralarında çok fazla ilişki olan ölçümleri analiz etmek için kullanılan bir dizi istatistik yöntemi sunar. Araştırmacılar birbiri ile ilişkili olan bir veya daha fazla bağımsız değişkenle birlikte birden fazla bağımlı değişkeni analiz etmeleri gerektiğinde çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerine başvurumaktadırlar (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 2). Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri, literatürde birçok sayıda ve çeşitlilikte yer almaktadır. Kullanılacak olan analiz tekniğinin en uygun teknik olduğunu anlamak için verinin tipine,

çözülmesi planlanan problemin tipine ve analiz etmek için tahmin edilen amacın türüne bakılması gerekmektedir (Chatfield & Collins, 1980, s. 6).

Çok değişkenli istatistikler davranışsal, sosyal ve eğitsel disiplinlerdeki ampirik çalışmalarda yaygın olarak bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile birbiri ile ilişkili çoklu bağımlı değişkenlerin incelenmekte olduğu durumlar olan çok değişkenli istatistikler, tek değişkenli istatistiklerin bir uzantısı olarak ifade edilir ve bu nedenle çok değişkenli istatistikler birçok konuda oldukça büyük veri setlerini ve aralarında ilişki bulunan değişkenleri içeren disiplin alanlarında bulunabilmektedir. Çok değişkenli istatistik yöntemlerinin temelini oluşturan temada, oluşabilecek karmaşıklığı önlemek için, örneğin mevcut verilerin karmaşıklığı birkaç anlamlı endekse, miktara, parametreye veya boyutlara indirgenmesi ile basitleştirme mantığı yatmaktadır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 4).

Çoğu çok değişkenli analizin arkasında olan tema kolaylaştırma veya basitleştirmedir, diğer bir deyişle nispeten daha az parametre ile çok büyük boyuttaki verilerin özetlenmesidir. Dikkat edilecek olursa birçok çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemi, araştırmayı yani test etmekten çok hipotez üretmeyi amaçladıkları için araştırma ile ilgilidir (Chatfield & Collins, 1980, s. 7).

Çok değişkenli analizler genellikle tanımlayıcı ya da çıkarımsal istatistikle ilgilenmektedirler. Tanımlayıcı tarafı genellikle değişkenlerin optimal lineer kombinasyonundan elde edilir ve optimalite kriteri bağlı olduğu amaca göre her bir durumda bir teknikten diğerine değişiklik göstermektedir. Çıkarımsal tarafında ise çok değişkenli tekniklerin birçoğu, tek değişkenli yöntemlerin uzantıları olarak görülmektedir. Çok değişkenli istatistikler özellikle veri boyutunun çok büyük olduğu durumlarda araştırmacıya, kontrolü elinde tutma olanağı sağlar. Toplam hata, deney tipi hata sayesinde elde edilir yani α değeri araştırmacı tarafından sabit bir seviyede kalmaya devam eder (Rencher, 2002, s. 2).

Çok değişkenli analiz teknikleri arasındaki temel fark şöyle ifade edilebilir; bazı analizler, öncelikle değişkenler arasındaki ilişki ile ilgili iken, diğer analizler ise önceliği bireyler arasındaki ilişkiye dayandırmaktadır. İlk teknik değişken yönlü (*variable-directed*), ikinci teknik ise birey yönlü (*individual-directed*) şeklinde ifade edilmektedir (Chatfield & Collins, 1980, s. 7).

Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile tek değişkenli istatistiksel yöntem arasındaki ilişki incelendiğinde ise daha önceden de belirtildiği üzere çok değişkenli istatistik, tek değişkenli istatistiğin birden çok ve sıklıkla birbiriyle ilişkili olan bağımlı

değişkenlerinin bir uzantısı olarak ifade edilir. Yani tek değişkenli istatistikte bağımlı değişkeni tek olduğunda elde edilen çok değişkenli istatistiğin özel bir durumu olarak ifade edilmektedir. Bu ilişki ayrıca bazı tek değişkenli istatistik yöntemleri için çok değişkenli genellemenin bulunduğunu gözlemleyerek vurgulanmaktadır. Örneğin geleneksel ANOVA birden fazla sonuç değişkeni içeren durumlarda MANOVA'ya genişletilebilmektedir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 5).

Yapılan açıklamalar ışığında aşağıda belirtilen nedenlerden ötürü tek değişkenli istatistiksel analizler yerine çok değişkenli istatistiksel analizleri yapılmaktadır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 6).

- Birden fazla bağımlı değişken ile (p değişken sayısını göstermek üzere), tek değişkenli testlerin ayrımı için p sayıda değişkenin kullanımı 1. tip hatayı artırır oysa diğer taraftan çok değişkenli istatistik de test anlamlılığını korumaya devam etmektedir ($p > 1$).
- Tek değişkenli testlerin sayısı ne kadar olursa olsun, çok değişkenli analizlerin aksine bağımlı değişkenler arasındaki tüm ilişkileri görmezden gelmekte ve bu nedenle mevcut veri örnekleminde bulunan önemli bilgileri boşa çıkarmaktadır.
- Birçok durumda, çok değişkenli istatistik yöntemleri, önceki maddede belirtilen bilgileri kullandığından, tek değişkenli istatistiklere göre daha güçlü ve analiz sonuçları daha güvenilir olmaktadır.

Çok değişkenli istatistiklerin literatürde oldukça fazla yöntemi bulunmaktadır. Bunlar içerisinde en çok kullanılanlar: faktör analizi, kümeleme analizi, diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kanonik korelasyondur.

Faktör analizi, gözlemlenebilir bir rastgele $X = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ vektörünün dağılımında, mevcut olan korelasyon kalıbını, faktörler olarak adlandırılan, gözlemlenemeyen minimal sayıdaki rastgele değişkenler açısından hesaplamaya çalışan çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir. Bu yaklaşımda, her X_i $i = 1, 2, 3, \dots, n$ bileşenin, gözlemlenemeyen az sayıda rasgele değişken ile spesifik faktör değişkenleri olarak adlandırılan tek bir değişken içeren doğrusal bir fonksiyon tarafından üretilip üretilmeyeceğini görmek için incelenmiştir (Giri, 2004, s. 517).

Faktör analizi, ilk olarak belirli değişkenlerin gözlenmeyen özelliklerinin veya gizil özelliklerinin (genellikle faktörler olarak adlandırılan) keşfedilmesi için bir süreç olarak geliştirilmiştir. Bu faktörler doğrudan ölçülebilir değil aksine gizil rastgele değişkenlerden veya yapılardan oluşmaktadır. İstatistiksel olarak faktör analizinin temel amacı, gözlemlenen değişken ilişkilerini yani belirgin değişken etkileşim modelini mümkün olan en az sayıda faktörle açıklamaktır.

Faktör analizinin;

- daha az sayıda olan bir dizi faktörün, bir takım orijinal değişkenler ile arasındaki karşılıklı ilişkileri açıklayıp açıklayamayacağını belirlemek,
- bu faktörlerin toplam sayısını bulmak,
- faktörleri yorumlamak ve
- daha sonraki analizlerde kullanılacak kendi faktör puanlarının tahminlerini sağlayarak, araştırılmış faktörleri faktörlere göre değerlendirme gibi daha temel ve spesifik amaçları da bulunmaktadır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 241).

Kümeleme analizi, çok değişkenli veri nesnelere yapı kümelerinin oluşturulması için bir araç kümesidir. Bu analiz yönteminde heterojen özelliklere sahip olan büyük örneklerden, aralarında homojen özelliklere sahip grupların oluşturulması amaçlanır. Gruplar ve kümeler mümkün olduğunca homojen olmalıdır ve mümkün olduğu kadar gruplar arasında benzerliklerin bulunması gerekmektedir (Härdle & Simar, 2007, s. 271).

Kümeleme analizinin temel amacı doğal gruplamayı ortaya çıkarmaktır. Genel olarak kümeleme analizi farklı gruplardaki bireylerin benzer olmamasına rağmen, bir gruptaki bireylerin birbirine benzediği veya birbirini dışlayan kapsamlı gruplara bir grup bireyi paylaştırmayı amaçlar (Chatfield & Collins, 1980, s. 213)

Kümeleme analizinde kullanılan yöntemler genellikle, yakınlık ölçütünün belirlenmesi/seçimi ve grup oluşturma algoritmasının seçimi olmak üzere iki adıma ayrılmıştır.

Kümeleme analizinin kullanım alanları için pazarlamada test pazarlarını seçmek, psikolojide anketlere dayanarak kişilik tiplerini bulmak veya arkeolojide tarihi eserleri farklı zaman dilimlerinde sınıflandırmak gibi örnekler verilebilmektedir ve bu sınıflandırma için kümeleme analizi teknikleri kullanılmaktadır. Bu örneklerin dışında

diğer bilim dallarında (tıp, sosyoloji, dilbilimi ve biyoloji gibi) da kümeleme analizi kullanılmaktadır. Kümeleme analizinin kullanıldığı her durumda da heterojen bir nesne örneğini, homojen alt gruplara ayırmak amacıyla analiz uygulanmaktadır (Härdle & Simar, 2007, s. 272).

Diskriminant analizi, potansiyel olarak çok önemli grup farklarını gösteren bağımlı ölçülerin, doğrusal kombinasyonlarını incelememizi sağlar. Bunlara ek olarak diskriminant analizi, bu değişken kombinasyonlarını daha sonra diğer kişileri uygun gruplara sınıflandırmak için kullanmayı hedeflemektedir. Gerçekte, amaç grup farklılıklarını gözlemlenen değişkenler temelinde tanımlamak olduğu zaman, diskriminant analizi betimleyici bir yaklaşım olarak kullanılabilir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 331).

Diskriminant analizi, kümelerin bilindiği olası durumlarda kullanılmaktadır ve yöntemin amacı, bir gözlemi veya birkaç gözlemi, bilinen gruplara göre sınıflandırmaktır. Diskriminant analizi, $\Pi_j j = 1,2,3, \dots, n$ boyutundaki populasyon grupları arasında ayırım yapmak için kullanılan yöntemler ve araç seti şeklinde de ifade edilebilmektedir ve gruplara yeni gözlemlerin nasıl dağıtılacağını belirleme de kullanılır. Diskriminant analizine örnek olarak yeni piyasaya tanıtılan bir ürünün “hızlı” ve “yavaş” tüketicilerinin tespit edilmesi gösterilebilir. Bir tüketicinin eğitim, gelir, aile büyüklüğü gibi özellikleri kullanılarak her bir tüketeni yalnızca belirlenen iki gruba dağıtılabilir. Bunların dışında, şiir, edebiyat, antropoloji gibi bilim dalarında da diskriminant analizi kullanılabilir (Härdle & Simar, 2007, s. 289).

Lojistik regresyon, sürekli, ayrık ilişkili veya karışık olabilecek bir dizi değişkenin grup üyeliği gibi ayrı bir sonucu tahmin etmeyi amaçlamaktadır ve burada, iki veya daha fazla sonuç oluşabilmektedir. Lojistik regresyon her durum için belirli bir sonuca varma ihtimalini vurgulamaktadır. Lojistik regresyon analizi, özellikle bağımlı değişkene verilen tepki dağılımlarının bir veya daha fazla bağımsız değişken ile doğrusal olmayan ilişki göstermesi beklenildiğinde kullanışlı olmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 437).

Diğer regresyon analiz yöntemlerinde olduğu gibi lojistik regresyonun temel amacı bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedenselliğin olup olmadığını incelemektir. Mümkün olan en az değişken ile sonuç değişkeni ve açıklayıcı değişkenler arasındaki tanımlanan ilişkiyi model haline getirmektir. Bu yöntemde, bağımlı değişkenin sürekli olma varsayımı yerine bağımlı değişkenin iki veya daha çok nitel değer aldığı durumlarda etkindir (Burmaoğlu, Oktay & Östen, 2009, s. 28).

Lojistik regresyon analizi, diskriminant analizi ile sınırlı bağımlı değişken kullanan çok yönlü frekans analizinin logit formu ve ikili bağımlı değişken kullanan çoklu regresyon analizleri olmaları bakımından ilişkilidir. Ancak lojistik regresyon, bu bahsedilen analizlerden daha esnektir. Diskriminant analizinin aksine lojistik regresyon analizi tahmin edicilerinin dağılımları hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz. Tahmin edicilerin normal dağılım göstermesi, bağımlı değişkenle doğrusal bir ilişki içinde olması veya her grupta eşit varyansın olması zorunluluğu lojistik regresyonda bulunmamaktadır. Tahmin ediciler, sürekli, kesikli veya ikili değişkenlerin herhangi bir kombinasyonu olabilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 437).

Çok boyutlu ölçekleme, nesnelere, konuların veya bu öğelerin uzaysal gösterimlerini üretmek için kullanılan uyarıcılar arasındaki yakınlığa dayanan bir yöntemdir. Burada kullanılan yakınlık kavramı, veri nesnelere hakkındaki benzerliği veya farklılığı açıklamaktadır. Temel amaç çok büyük boyutlu veri nesnelere yapışma/yapılandırma ilişkilerini yansıtan daha düşük boyutlu (genellikle 2 boyut) bir dizi nokta olduğundan, çok boyutlu ölçekleme analizi bir boyut azaltma tekniğidir (Härdle & Simar, 2007, s. 331).

Çok boyutlu ölçekleme analizi, bir dizi nokta arasındaki mesafelerle başlayan herhangi bir işlemi veya bu mesafeler hakkında verilen bilgileri tanımlamak için kullanılan bir terimdir ve genellikle daha küçük boyutta olan ‘yapılandırma/yapışma’ noktalarını bulur. Burada kullanılan ‘yapılandırma/yapışma’ terimi bir dizi koordinat değerini ifade etmektedir (Chatfield & Collins, 1980, s. 189).

Kanonik korelasyon, iki değişken kümesi arasında ilişki bulunması ve incelenmesi için kullanılan çok değişkenli istatistiksel analiz standart bir yöntemidir. Kanonik korelasyonun amacı iki veri kümesinin düşük boyutlu yansımaları arasında ölçülen korelasyon ilişkilerini en üst düzeye çıkarmaktır. İki değişken kümesi arasındaki ilişkiler kanonik korelasyon analizi ile tanımlanabilir ve nicelleştirilebilir. Bu yöntem ilk olarak Hotelling (1935) tarafından, aritmetik hız ve aritmetik güçlerin okuma gücüyle nasıl ilişkili olduğunu analiz etmesiyle geliştirilmiştir (Härdle & Simar, 2007, s. 321).

Kanonik korelasyonun amacı, iki değişken kümesi arasındaki ilişkileri analiz etmektir. Bu iki değişken kümesinin birini bağımlı değişkenler, diğereğini de bağımsız değişkenler olarak düşünmek faydalı olabilir veya tersi de söz konusu olabilir. Her durumda kanonik korelasyon, araştırmacıya gerçekleşen olaylarda iki değişken

kümesinin ölçülmesini ve bu değişken kümelerinin nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu göstermeyi sağlayacaktır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 567).

Kanonik korelasyon ayrıca A ve B gibi iki değişken kümesi arasındaki korelasyonları gösteren daha az sayıda türetilmiş değişken elde etmek şeklinde de ifade edilebilir. Yani, kanonik korelasyon analizi, A kümesindeki değişkenler ile B kümesindeki değişkenler arasındaki korelasyonları, bir bakıma bu korelasyonları temsil eden çok az sayıdaki karşılıklı ilişkiyi özetlemeyi amaçlamaktadır. Bu bakımdan kanonik korelasyon analizi iki değişken kümesinin bağımsızlığını incelemek için kullanılan bir yöntem olarak kullanılabilir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 368).



BÖLÜM II

FAKTÖR ANALİZİ

2.1. Faktör Analizi Tanımı ve Kapsamı

Faktör analizi, çok fazla sayıda olan değişkenleri daha az sayıdaki faktörlere indirgeme, gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkiyi kısaca tanımlama veya teoriyi altında yatan süreç hakkında test etme olarak tanımlanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 610).

Davranış ve sosyal bilimlerde araştırmacıların gözlemlenemeyen çeşitli değerler için ölçek geliştirmede ve öğrencilerin derslerdeki başarısı ile zekâ ilişkisini incelemede kullanılan faktör analizi, değişkenler arasındaki korelasyonların altında yatan nedenleri ortaya çıkartır. Faktör analizinin ana amacı, verideki toplam değişimi hesaba katmak değil değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkileri açıklamaktır (Sharma,1996, s. 90-118).

Faktör analizi uzun bir tarihi geçmişe sahiptir. Bu analizin ortaya çıkmasındaki en önemli ivme psikolojidir, özellikle de psikolojinin insan zekâsı çalışmaları ile bağlantılı olmasıdır. Charles Spearman (1904), "*General Intelligence, Objectively Determined and Measured*" başlıklı makalesinde, faktör analizinden ilk defa bahsetmiş ve faktör analizini tanıtmıştır. Spearman, bireysel yeteneklere ilişkin kavramları formüle edip bunu açıklayacak bir metodolojiye ihtiyaç duymuştur. Faktör analizi bu olayla birlikte daha sonraki davranışsal, sosyal, eğitimsel ve biyomedikal disiplinlerin yanı sıra bunların dışındaki çeşitli önemli alanlarda da modelleme amacıyla kullanılmıştır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 242).

Faktör analizinin temel fikirleri, 19. yüzyılın başlarında diğer bilim adamlarının yanı sıra Francis Galton ve Charles Spearman tarafından ileri sürülmüş ve başta psikologların 'zekâ' konusunda daha iyi bir anlayış kazanma çabalarından kaynaklanmaktadır. Zekâ testleri, genellikle sözel yetenek, matematik yeteneği, hafıza vb. üzerine daha büyük veya daha küçük oranda bağlı olan çok çeşitli sorular içermektedir. Faktör analizi, bu test puanlarını zekânın, tek bir altta yatan faktörden mi yoksa matematiksel yeteneği gibi nitelikleri ölçen birkaç sınırlı faktörden mi oluştuğunu belirlemek için geliştirilmiştir (Chatfield & Collins,1980, s. 82).

Faktör analizinde, değişkenler f_1, f_2, \dots, f_m ($m < p$) şeklinde faktör olarak adlandırılan birkaç rassal değişkenin doğrusal kombinasyonu olarak y_1, y_2, \dots, y_p şeklinde gösterilebilir. Buradaki faktörler, temel yapıda veya y 'leri üreten gizil değişken

olabilirler. Orijinal değişkenler gibi faktörlerde bireyden bireye değişebilirler fakat değişkenlerin aksine faktörler doğrudan ölçülemez ve gözlemlenemez. Bu nedenle, varsayımsal değişkenlerin varlığı soruna yol açmaktadır. Orijinal değişkenler (y_1, y_2, \dots, y_p) en azından ortalama derecede birbiri ile ilişkili ise, sistemin temel boyutsallığı p 'den küçük olmaktadır. Faktör analizinin amacı da ilişkili olan değişkenler arasındaki fazlalığı, daha küçük boyuttaki faktörleri kullanarak azaltmaktadır (Rencher, 2002, s. 408).

Açıklayıcı (exploratory) ve doğrulayıcı (confirmatory) faktör analizi olmak üzere iki tür faktör analizi vardır. Açıklayıcı faktör analizinde araştırmacının faktör yapısı hakkında bilgisi azdır veya hiç bulunmamaktadır. Araştırmacının;

- (*) faktörün yapısı
- (*) faktörlerin dik veya eğik olup olmadığı
- (*) her bir faktörün içerdiği değişken sayısı
- (*) hangi değişkenin hangi faktörü ifade ettiğini bilme zorunluluğunun olmadığı varsayılır. Bu durumda, araştırmacılar veri toplayabilir ve açıklayabilir veya değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisini açıklayan faktör yapısı veya teorisi için araştırma yapabilir. Böyle bir analiz, açıklayıcı faktör analizi olarak adlandırılmaktadır (Sharma, 1996, s. 128).

Açıklayıcı faktör analizi, birbiri ile ilişkili değişkenleri bir araya getirerek verileri tanımlamayı ve özetlemeyi amaçlamaktadır. Değişkenler kendi kendilerine akılda yatan potansiyel süreçler düşünülerek seçilmiş olabilir veya olmayabilir. Açıklayıcı faktör analizi, genellikle değişkenleri birleştirmek ve temel süreçler hakkında hipotez üretmek için bir araç görevi üstelendiği zaman, araştırmanın ilk aşamalarında uygulanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 609).

Açıklayıcı faktör analizi, karşılıklı ilişkilerini açıklamak için gereken faktörlerin sayısını önceden bilmeden bir dizi birbiriyle ilişkili gözlenen değişkenleri analiz etmektedir. Sonuç olarak seçilen q -faktörlü modele (uygunluk kriterlerine dayanan) ve uygulanan döndürmeye (ortogonal veya eğik) bağlı olarak, faktörler, her bir faktörün ilgili olduğu göstergelere göre isimlendirilmektedir. Ayrıca, kalıntıların birbiriyle ilişkilendirilmesine izin verilmemektedir. Son olarak, faktör sayısının seçilmesinin istatistiksel kriterlere veya tanımlanamayan veya geçerli olmayan kurallara bağlı

olduğuna dikkat edilmesi gerekmektedir (Bartholomew, Steele, Moustaki & Galbraith, 2008, s. 289).

Açıklayıcı faktör analizi, gözlenebilen değişkenlerle, gözlenemeyen veya gizil kalan değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan nedensel modelleme tekniğidir. Açıklayıcı faktör analizi, psikolog Charles Spearman tarafından 1900'lü yıllarda insan zekâsı ile çeşitli disiplinlerden alınan test puanları arasındaki nedensel ilişkiyi ortaya çıkarmayı çalışmasıyla geliştirmiştir. Spearman'ın modelinde, zekâ faktörünün tek bir değişkene bağlı olduğu tek faktörlü bu modeli, 1947'de Thurstone geliştirmiştir (Timm, 2002, s. 496).

Faktör analizi başlangıçta değişkenler arasındaki korelasyonu açıklamak için geliştirildiğinden, açıklayıcı faktör analizi tipik olarak faktör yapısını hesaplamada korelasyon matrisini kullanmaktadır. Sonuç olarak, kovaryans matrisi, açıklayıcı faktör analizinde hiç yer almaz. Ayrıca, SPSS paket programında faktör analizi uygulaması yapılırken kovaryans matrisini kullanma seçeneği bile yer almamaktadır (Sharma, 1996, s. 145).

Açıklayıcı faktör analizinin temel amacı, gözlenen değişkenler yardımıyla, gözlenemeyen faktörleri ortaya çıkarma şeklinde ifade edilebilir. Bu faktörleri ölçen aynı maddeler bir araya getirildikten sonra faktörler, içerdiği maddelere göre uygun bir şekilde adlandırılır. Böylelikle birçok değişkenin içerdiği bilgi, mümkün olan en az bilgi kaybı ile daha az sayıda faktör ile açıklanmış olur.

Doğrulayıcı faktör analizi ise araştırma sürecinin ileriki aşamalarında gizil süreçler hakkındaki teoriyi test etmek amaçlı kullanılan çok daha sofistike bir tekniktir. Değişkenler, temel süreçleri ortaya çıkarmak için dikkatli ve spesifik olarak seçilir. Doğrulayıcı faktör analizinin çoğunlukla yapısal eşitlik modellemesi ile kullanıldığı görülmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 609).

Doğrulayıcı faktör analizlerinin çoğunda ölçek değişmezdir. Yani, bir kovaryans veya korelasyon matrisinin kullanılıp kullanılmadığına bakılmaksızın sonuçlar aynıdır.

Doğrulayıcı faktör analizinin amaçları şu şekilde sıralanabilir:

- (*) Örnek kovaryans matrisi verilen hipotezle desteklenmiş faktör modelinin parametrelerini tahmin etmek,
- (*) Hipotezle desteklenmiş faktör modelinin ne derece uygun olduğunu belirlemek. Yani, tahmin edilen kovaryans matrisinin örnek kovaryans matrisine ne kadar yakın olduğunu hesaplamak (Sharma, 1996, s. 148).

Doğrulayıcı faktör analizinin temel ilgisi, faktörler arasındaki ilişkilere ait modeli ve bunlar ile gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Doğrulayıcı faktör analizinde, analiz edilen değişken kümesinin bileşimi hakkında net bir bilgi olduğu için bu analitik yöntem önceden verilen faktörlerin sayısı ve açık ölçümler açısından yorumlanması durumunda, altta yatan faktöriyel yapı hakkındaki hipotezleri test etmek üzere tasarlanmış bir modelleme yaklaşımıdır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 279).

Değişken gruplarının bir yapı ile analiz edilebileceği testlerde kullanılan doğrulayıcı faktör analizi, 1960'da Karl Jöreskog tarafından daha ayrıntılı şekilde geliştirilmiş ve Jöreskog ilk doğrulayıcı faktör analizi yazılımının geliştirilmesinde öncü olmuştur (Schumacker & Lomax, 2010, s. 162).

Doğrulayıcı faktör analizi, modelde yer alan parametreler için daha önceden belirlenmiş olan bir model olduğunu varsayarak gözlenmiş ve gizil kalan değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi temel olarak teoriden kaynaklanan bir hipotezin test edilmesi için kullanılmaktadır. Dolayısıyla, gizil değişkenlerin sayısı ve her gizil değişkeni ölçmek için kullanılacak göstergeler önceden bilinmektedir. Bu da araştırmacının, model hipotezini, yani gizil değişkenler veya yapılar ile açıkladıkları gözlemlenen değişkenler veya göstergeler arasındaki ilişkileri tanımlamak için yeterli bilgiye sahip olduğunu ifade etmektedir. Doğrulayıcı faktör analizinde parametrelere, tüm öğelerin gizil değişkenlere bağlı olmadığı şeklinde kısıtlamaların getirilmesi gerekmektedir (Bartholomew vd., 2008, s. 290).

Doğrulayıcı faktör analizi ile araştırmacı, önceden faktörlerin sayısını sabitleyebilme ayrıca faktörlerin birbirleri ile ilişkili veya ilişkisiz olup olmadığına önceden karar verebilme imkanına sahiptir. Araştırmacı, doğrulayıcı faktör analizinde yer alan değişkenlerin belirli faktör ya da faktörler üzerindeki yüklerini açıklayabilir. Açıklayıcı faktör analizi ile kıyaslandığında daha çok teoriyi test eden bir süreç olarak ifade edilebilir. Bu açıklamalar dâhilinde, iki yaklaşım arasındaki belirgin olan bazı farklar Tablo 1'de gösterilmektedir (Stevens, 2009, s. 345).

Tablo 1. *Faktör Analiz Türleri*

Açıklayıcı-Teori Üreten	Doğrulayıcı-Teoriyi Test Eden
Sezgisel - zayıf literatür temelli	Güçlü ampirik veya teori temelli
Faktörlerin sayısını belirleme	Faktör sayısı önceden sabitlenmiş
İlişkili veya ilişkisiz faktörleri belirleme	İlişkili veya ilişkisiz olarak önsel faktörler sabittir
Değişkenler tüm faktörlere yüklenmek için serbesttir	Değişkenler spesifik faktör veya faktörlere yüklenmek için sabitlenmiştir.

Not: J.P. Stevens, "Applied Multivariate Statistics For The Social Sciences", (s. 345), 2009, Routledge, USA.

2.2. Faktör Analizinin Varsayımları

Faktör analizinde genellikle model ile ilgili birtakım varsayımlar yapılmaktadır. Spesifik faktörlerin birbirinden ve ortak faktörlerden bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Genel olarak ortak faktörlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılır, bu varsayım sayesinde faktörler daha sonra döndürüldüğünde bazen esnetilebilir. Modelde yer alan gözlemlerin sıfır ortalamaya sahip olduğu öngörüldüğünde, faktörlerin hepsinin sıfır ortalamalı ve birim varyansa sahip olduğu ifade edilmektedir. Ancak bazı durumlarda özel olarak belirlenmiş faktörlerin varyansları değişebilmektedir. Ortak faktörlerin ve spesifik faktörlerin, her birinin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği varsayılmaktadır (Chatfield & Collins, 1980, s. 83).

Karşılıklı bağımlılık tekniği olarak adlandırılan faktör analizi istatistiksel varsayımlarından önce temel kavramsal varsayımlarının sağlanmasına öncelik verilmesi gerekmektedir. Araştırmacı, verilerin faktör yapısının doğru bir şekilde tahmin edilmesine yönelik istatistiksel gereklilikleri sağlamasının yanı sıra, değişkenler setinin, sonuçları desteklemesi için kavramsal temele sahip olduğunu ve bunun sağlanmasının etkilerini iyice anlamalıdır (Hair vd., 2010, s. 103).

Faktör analizi modeli oluşturulurken sağlanması gereken çok sayıda varsayımın olması, bu modelin bazı dezavantajlara sahip olmasına neden olmaktadır. Bununla ilgili

Lawley ve Maxwell'in modelin 'yalnızca gerçekliğe bir yaklaşım olarak kullanışlı' ve 'çok ciddiye alınmamalıdır' şeklindeki açıklamaları dikkate alınmalıdır (Chatfield & Collins, 1980, s.83).

2.3. Faktör Analizinin Aşamaları

Genel olarak faktör analizinin aşamalarına baktığımızda, ilk aşamada faktör analizi için ilgili verilerin toplanması, veri setinin faktör analizine uygunluğunun kontrol edilmesi ve varyans kovaryans matrisinin hazırlanmasıdır. Faktör analizinde sonraki aşamada ise gözlenen değişkenler arasındaki korelasyonları ya da kovaryansları yeterli derecede açıklayan faktör sayısına karar vermek yer almaktadır. Bu aşamada elde edilecek faktörlerinin sayısının belirlenmesi için çeşitli kriterler söz konusudur. Üçüncü aşamada, elde edilen faktörleri daha basit bir yapıya getirmek için eğer gerekliyse faktörlerin döndürülmesi ve yorumlarının yapılması gerçekleştirilmeye çalışılır. Bu amaçla eğer döndürme işlemine gerek varsa dik döndürme ve eğik döndürme yöntemleri olmak üzere iki farklı alternatif söz konusudur. Faktör analizinin son aşamasında ise faktör skorlarının elde edilerek, bulguların yorumlanmasına geçilir.

Faktör analizinin aşamaları şu şekilde sıralanır:

- Analizde kullanılacak olan değişkenlerin ve veri setinin belirlenebilmesi, veri setinin faktör analizine uygunluğunun belirlenebilmesi ve veri setinin geçerliliğinin sınanması,
- Değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini içeren korelasyon matrisinin oluşturulması ve böylece diğer değişkenler ile ilişkisi olmayan değişkenlerin saptanması,
- Ortak olan faktörlerin türetilmesi ve faktör sayısının belirlenerek verilerle uyumluluğunun incelenmesi,
- Faktörlerin isimlendirilmesi,
- Faktörlerin döndürülmesi ve yorumlanması,
- Orijinal değişkenler yerine kullanılacak olan değişken kombinasyonlarının seçilmesi, toplam ölçekler oluşturulması veya faktör puanlarının hesaplanması, (Hair vd., 2010, s.148)

2.4. Faktör Analizi Modeli

2.4.1. Tek Faktörlü Model

Adından da anlaşıldığı üzere değişkenler arasındaki ilişkiyi tek faktörle açıklayan modeldir. Tek faktörlü model, en basit faktör modeli yalnızca bir faktörü içeren model şeklinde de ifade edilmektedir (Bartholomew vd., 2008, s. 178).

Altta yatan yapıyı veya göstergeler arasındaki korelasyonları açıklamak için yalnızca bir faktör kullanan faktör modellerine tek faktör modelleri denir. Tek faktörlü p değişkenli faktör modeli aşağıdaki denklemlerle ifade edilebilir (Sharma, 1996, s. 132).

$$\begin{aligned}x_1 &= \lambda_1 \xi + \varepsilon_1 \\x_2 &= \lambda_2 \xi + \varepsilon_2 \\x_p &= \lambda_p \xi + \varepsilon_p\end{aligned}\tag{2.1}$$

(2.1.) nolu eşitliğe bakıldığında, yer alan denklemlerde:

ξ ortak faktörü,
 x_1, x_2, \dots, x_p ortak faktörün göstergelerini,
 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ faktör yükleri veya ağırlıklarını,
 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ spesifik (unique) faktörleri ifade etmektedir.

Tanımlanan eşitliklerle ilgili yapılan genel varsayımlar şunlardır:

1. Parametrelere ilişkin, ortak ve spesifik faktörlerin ortalamaları sıfırdır.
2. Parametreler ve parametrelere ilişkin ortak faktör varyansı bire eşittir.

Yani, parametreler ve ortak faktör standartlaştırılmıştır.

3. Spesifik faktörlerin kendi aralarında veya ortak faktörler ile aralarında bir ilişki yoktur, bağımsızdırlar. Yani,

$$E(\xi_i, \varepsilon_j) = 0 \text{ ve } E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

Herhangi bir parametrenin (x_j) varyansı;

$$\begin{aligned} E(x_j^2) &= E[(\lambda_j \xi + \varepsilon_j)^2] \\ &= \lambda_j^2 E(\xi) + E(\varepsilon_j^2) + 2E(\lambda_j \xi \varepsilon_j) \\ Var(x_j) &= \lambda_j^2 + Var(\varepsilon_j) \end{aligned} \quad (2.2)$$

Eşitlik (2.2)'den de anlaşıldığı üzere herhangi bir parametrenin toplam varyansı, iki kısımdan oluşmaktadır:

1. λ_j^2 ile ifade edilen model katsayılarının karesine eşit ve faktörle ortak olan varyanstır. Yani, bir parametre ile faktör arasındaki paylaşılan varyans parametrenin faktörle olan ortak etkileşimidir. Çoğu zaman, bir göstergenin iyi veya güvenilir bir ölçme derecesini değerlendirmek için kullanılır.

2. ε_j ile ifade edilen özel faktörle ilgili olan varyans.

Modelde yer alan herhangi bir parametre ile faktör arasındaki ilişki şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} E(x_j \xi) &= E[(\lambda_j \xi + \varepsilon_j) \xi] \\ &= \lambda_j E(\xi)^2 + E(\xi \varepsilon_j) \\ &= \lambda_j \end{aligned} \quad (2.3)$$

Eşitlik (2.3)'ten de anlaşılacağı gibi herhangi bir parametre ile faktör arasındaki ilişki, ilgili faktör yüküne eşittir. Bu ilişki, faktör analizinde faktör ağırlıkları şeklinde ifade edilir. Faktörler ile parametreler arasındaki korelasyonu ifade eden faktör ağırlıklarının kareleri, faktörlerle parametre arasındaki ortak varyansı vermektedir.

x_j ve x_k parametreleri arasındaki korelasyon ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} E(x_j x_k) &= E[(\lambda_j \xi + \varepsilon_j)(\lambda_k \xi + \varepsilon_k)] \\ &= \lambda_j \lambda_k E(\xi^2) + \lambda_j E(\xi \varepsilon_k) + \lambda_k E(\xi \varepsilon_j) + E(\varepsilon_j \varepsilon_k) \\ &= \lambda_j \lambda_k \end{aligned} \quad (2.4)$$

Eşitlik (2.4)'e göre herhangi iki değişkenin faktör ağırlıklarının çarpımı, ilgili değişkenlerin arasındaki korelasyona eşittir.

2.4.2. İki Faktörlü Model

Değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin açıklanmasında tek faktör her zaman mümkün olmayabilir. Değişkenler arasındaki korelasyonda belki iki veya daha fazla gizil faktörler veya yapılar olabilir.

İki faktörlü ve p -tane değişkenden oluşan model şu denklemlerle gösterilebilir (Sharma, 1996, s. 133).

$$\begin{aligned}x_1 &= \lambda_{11}\xi_1 + \lambda_{12}\xi_2 + \varepsilon_1 \\x_2 &= \lambda_{21}\xi_1 + \lambda_{22}\xi_2 + \varepsilon_2 \\x_p &= \lambda_{p1}\xi_1 + \lambda_{p2}\xi_2 + \varepsilon_p\end{aligned}\tag{2.5}$$

Herhangi bir x değişkeninin varyansı;

$$\begin{aligned}E(x^2) &= E(\lambda_1\xi_1 + \lambda_2\xi_2 + \varepsilon)^2 \\&= \lambda_1^2 E(\xi_1^2) + \lambda_2^2 E(\xi_2^2) + E(\varepsilon^2) + 2\lambda_1\lambda_2 E(\xi_1\xi_2) + 2\lambda_1 E(\xi_1\varepsilon) + \\&\quad 2\lambda_2 E(\xi_2\varepsilon) \\Var(x) &= \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + Var(\varepsilon) + 2\lambda_1\lambda_2\varphi\end{aligned}\tag{2.6}$$

φ , ξ_1 ve ξ_2 faktörleri arasındaki korelasyonu ifade etmektedir.

Ortogonal faktör modeli için (2.6) nolu eşitlik $\varphi=0$ olacağı için şu hale dönüşür:

$$Var(x) = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + Var(\varepsilon)\tag{2.7}$$

Herhangi bir değişken ve faktör arasındaki korelasyon şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned}E(x\xi_1) &= E[(\lambda_1\xi_1 + \lambda_2\xi_2 + \varepsilon)\xi_1] \\&= \lambda_1 E(\xi_1^2) + \lambda_2 E(\xi_1\xi_2) + E(\varepsilon\xi_1) \\Cor(x, \xi_1) &= \lambda_1 + \lambda_2\varphi\end{aligned}\tag{2.8}$$

Eşitlik (2.8)'in anlamı herhangi bir değişken ile faktör arasındaki korelasyon, birinci faktör yüküne, iki faktör arasındaki korelasyon ile ikinci faktör yükünün çarpımının eklenmesi ile elde edilmektedir.

Ortogonal model için $\varphi = 0$ olduğundan Eşitlik (2.8) şu şekilde dönüşür:

$$Cor(x \xi_1) = \lambda_1 \quad (2.9)$$

Ortogonal faktör modelinde birbirine eşit olan faktör yükleri ile yapı ağırlıkları kısaca ağırlıklar olarak ifade edilmektedir. Modelde yer alan değişken ile faktörler arasındaki ortak varyans $Cor(x \xi_l)$ eşitliğinin karesi alınarak hesaplanır. Buna göre:

$$\begin{aligned} \text{Ortak varyans} &= (\lambda_1 + \lambda_2 \varphi)^2 \\ &= \lambda_1^2 + \lambda_2^2 \varphi^2 + 2\lambda_1 \lambda_2 \varphi \end{aligned} \quad (2.10)$$

Ortogonal modeller için ortak Varyans eşitliği $\varphi = 0$ olduğundan Eşitlik (1.10) şu şekilde dönüşür:

$$\text{Ortak varyans} = \lambda_1^2 \quad (2.11)$$

Görüldüğü gibi ortogonal modelin ortak varyansı, ilgili faktör yükünün karesine eşit olup bu değer ortak varyans ile aynı olmaktadır.

x_j ve x_k gibi iki değişken arasındaki korelasyon şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} E(x_j x_k) &= E[(\lambda_{j1} \xi_1 + \lambda_{j2} \xi_2 + \varepsilon_j)(\lambda_{k1} \xi_1 + \lambda_{k2} \xi_2 + \varepsilon_k)] \\ &= \lambda_{j1} \lambda_{k1} E(\xi_1^2) + \lambda_{j2} \lambda_{k2} E(\xi_2^2) + E(\varepsilon_j \varepsilon_k) + \lambda_{j1} \lambda_{k2} E(\xi_1 \xi_2) \\ &\quad + \lambda_{j2} \lambda_{k1} E(\xi_1 \xi_2) + \lambda_{j1} E(\xi_1 \varepsilon_k) + \lambda_{j2} E(\xi_2 \varepsilon_k) + \lambda_{k1} E(\xi_1 \varepsilon_j) \\ &\quad + \lambda_{k2} E(\xi_2 \varepsilon_j) \\ Cor(x_j x_k) &= \lambda_{j1} \lambda_{k1} + \lambda_{j2} \lambda_{k2} + (\lambda_{j1} \lambda_{k2} + \lambda_{j2} \lambda_{k1}) \varphi \end{aligned} \quad (2.12)$$

Aynı eşitlik ortogonal faktör modelinde aşağıdaki şekilde yazılır.

$$Cor(x_j x_k) = \lambda_{j1} \lambda_{k1} + \lambda_{j2} \lambda_{k2} \quad (2.13)$$

2.4.3. Çok Faktörlü Model

Çok faktörlü modelde faktör sayısı ikiden daha fazla olmalıdır. x , p değişkenli gözlemlenebilir rastgele vektörün μ ortalamalı, R korelasyon matrisli ve m faktörlü

($m > 2$ olmak koşuluyla) çok faktörlü model aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Sharma, 1996, s. 135; Johnson & Wichern, 2014, s. 482-484).

$$\begin{aligned}x_1 &= \lambda_{11}\xi_1 + \lambda_{12}\xi_2 + \cdots + \lambda_{1m}\xi_m + \varepsilon_1 \\x_2 &= \lambda_{21}\xi_1 + \lambda_{22}\xi_2 + \cdots + \lambda_{2m}\xi_m + \varepsilon_2 \\x_p &= \lambda_{p1}\xi_1 + \lambda_{p2}\xi_2 + \cdots + \lambda_{pm}\xi_m + \varepsilon_p\end{aligned}\tag{2.14}$$

Eşitliklerde; ξ_j türetilen faktörleri, x_i göstergeleri, λ_{ij} faktör ağırlıklarını, ε_i spesifik (unique) faktörleri ifade etmektedir.

Faktör analizi modeli, x 'in daha az sayıda faktör olarak adlandırılan, $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m$ ile gösterilen gözlemlenemeyen rastgele değişkenler ile hata veya özel faktör olarak adlandırılan $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ ile gösterilen p tane ek bilgi ile doğrusal bir ilişkisi olduğunu varsaymaktadır.

$$\begin{aligned}x_1 - \mu_1 &= \lambda_{11}\xi_1 + \lambda_{12}\xi_2 + \cdots + \lambda_{1m}\xi_m \\x_2 - \mu_2 &= \lambda_{21}\xi_1 + \lambda_{22}\xi_2 + \cdots + \lambda_{2m}\xi_m \\x_p - \mu_p &= \lambda_{p1}\xi_1 + \lambda_{p2}\xi_2 + \cdots + \lambda_{pm}\xi_m\end{aligned}\tag{2.15}$$

Yukarıdaki eşitliğin matris formunda gösterimi:

$$x - \mu = \underset{(p \times m)}{\Lambda} \underset{(m \times 1)}{\xi} + \underset{(p \times 1)}{\varepsilon}\tag{2.16}$$

Burada:

- Λ $p \times m$ boyutlu faktör ağırlıkları matrisini,
- ξ $m \times 1$ boyutlu görülmeyen faktör vektörünü,
- ε $p \times 1$ boyutlu spesifik faktör vektörünü göstermektedir.

Eşitlikte görülmeyen faktör ve spesifik faktör birbirlerinden bağımsız, değişkenlerin ve faktörlerin ortalamaları sıfır, varyansları ise bire eşit varsayılmaktadır.

Bu şartlar dikkate alındığında aşağıdaki bulgulara ulaşılır:

1. $E(\xi) = \underset{(mx1)}{\underline{0}}$
2. $Cov(\xi) = E(\xi\xi') = \underset{(mxm)}{I}$
3. $E(\varepsilon) = \underset{(px1)}{\underline{0}}$
4. $Cov(\varepsilon) = \underset{(p \times p)}{\Psi} = \begin{bmatrix} \Psi & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \Psi & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \Psi \end{bmatrix}$
5. $Cov(\varepsilon, \Lambda) = E(\varepsilon, \Lambda') = \underset{(p \times m)}{\underline{0}}$

Veriler standartlaştırıldığından korelasyon ve kovaryans matrisleri birbirine eşittir. Değişkenlere ait R korelasyon matrisi ise şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}
 E(xx') &= E[(\Lambda\xi + \varepsilon)(\Lambda\xi + \varepsilon)'] \\
 &= E[(\Lambda\xi + \varepsilon)(\Lambda'\xi' + \varepsilon')] \\
 &= E(\Lambda\xi\xi'\Lambda') + E(\varepsilon\varepsilon') \\
 R &= \Lambda\Phi\Lambda' + \psi
 \end{aligned} \tag{2.17}$$

Burada;

R gözlemlerin korelasyon matrisini

Λ faktör ağırlıkları matrisini

Φ faktörlerin korelasyon matrisini

Ψ spesifik varyansları içeren diyagonal (köşegen) matrisi temsil etmektedir.

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

Ortogonal faktör modeli için eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$R = \Lambda\Lambda' + \psi \tag{2.18}$$

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.

Değişkenler ve faktörler arasındaki korelasyon ilişkisi ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} E(x\xi') &= E[(\Lambda\xi + \varepsilon)\xi'] \\ &= \Lambda E(\xi\xi') + E(\varepsilon\xi') \\ A &= \Lambda\Phi \end{aligned} \tag{2.19}$$

Eşitlik (2.19)'da A, faktörler ve göstergeler arasındaki korelasyonu göstermektedir.

Ortogonal model için eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$A = \Lambda \tag{2.20}$$

Eşitliklerin sonunda görüldüğü üzere ortogonal modelde faktör ve yapı ağırlıkları birbirine eşittir.

2.5. Verilerin Faktör Analizine Uygunluğu

Yapılan araştırmalarda, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta araştırmada kullanılan veriye uygun analiz yönteminin seçilmesi veya seçilen analiz yönteminin mevcut verilere uygun olup olmadığının belirlenmesidir. Faktör analizi yönteminde de verilerin, analize uygun olup olmadığını anlamak için bazı kriterlere yer verilmektedir.

2.5.1. Örneklem Büyüklüğü

Faktör analizinin başarılı sonuçlar verebilmesi için yeterli örneklem büyüklüğü oldukça önemlidir. İyi bir faktör analizi için değişken başına düşen gözlem sayısının, değişken sayısının 5 ile 10 katı arasında olması önerilmektedir (Hair vd., 2010, s. 104). Comrey ve Lee (1992)'ye göre faktör analizi için örneklem büyüklüğü söz konusu olduğunda 50 çok kötü, 100 kötü, 200 uygun, 300 iyi, 500 çok iyi ve 1000 mükemmel şeklindedir. Genel olarak faktör analizi için en az 300 örneklem büyüklüğünün iyi sonuçlar vereceği belirtilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 613).

Faktör analizinin uygulanabilirliğine karar verilmesi sürecinde örneklem uygunluğu için geliştirilen yöntemler arasında, en yaygın olarak kullanılan ölçütlerden biri Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütüdür. Bu ölçüt, korelasyon katsayılarının büyüklükleri ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüklerini karşılaştırarak örneklem yeterliliği hakkında bilgi vermektedir. Şöyle ki;

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2} \quad (2.21)$$

i ve j değişkenleri arasındaki basit korelasyon katsayısı r_{ij} ile gösterilirken i ve j değişkenleri arasındaki kısmi korelasyon katsayısının a_{ij} ile gösterilmektedir. Eşitlik (2.21)'e göre bütün değişken çiftleri arasındaki kısmi korelasyon katsayıları kareleri toplamı korelasyon katsayıları kareler toplamı için karşılaştırıldığında küçükse, KMO ölçümü 1'e yakındır. KMO indeksi 0 ile 1 arasında değer alır ve eğer 1 değerine yakınsa KMO, değişkenlerin birbirlerini mükemmel bir şekilde tahmin edebileceğini ifade etmektedir. Kaiser ve Rice (1974) ölçütleri,

Tablo 2. Kaiser ve Rice Ölçütleri

<u>KMO Değeri</u>	<u>Yorumu</u>
0,90 ve üzeri	Mükemmel
0,80 - 0,89	Çok İyi
0,70 - 0,79	İyi
0,60 - 0,69	Orta
0,50 - 0,59	Kötü
0,5'den aşağı	Kabul edilemez

Kaiser ve Rice ölçüt değerlerinin yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde, KMO değerinin, 0,5'ten küçük olduğu durumlarda, veri kümesinin faktör analizine uygun olmadığı görülmektedir. Ayrıca, KMO değerinin mümkün olduğunca büyük olması istenir.

2.5.2. Normal Dağılım

Faktör analizi, büyük bir veri setinde yer alan değişkenlerin aralarındaki ilişkileri belirtmek amacıyla kullanılması, veri setinin belirttiği değişkenlerin dağılımları hakkında varsayımların yapılmasını gerektirmemektedir. Değişkenlerin normal dağılımdan geldiği varsayımının sağlanması durumunda da elde edilecek sonuçların anlamlı olması güçlenir. Normallikten uzaklaşmanın boyutuna göre, çözüm zayıflayabilir ama hala geçerliliğini koruyabilmektedir. Çok değişkenli normallik, faktör sayısını belirlemek için istatistiksel sonuç çıkarsamada faydalanılan bir varsayımdır (Tabachnick & Fidel, 2007, s. 613).

Bartlett Küresellik Testi, verilerin çok değişkenli normal dağılan bir ana kütlede alınıp alınmadığının test edilmesi için başvurulabilecek bir testtir. Bartlett Küresellik Testi, veri matrisinin birim matris olup olmadığını, değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisinin yeterli olup olmadığına karar verir. Tüm korelasyon katsayılarının sıfır olduğunu kabul eden yokluk hipotezi reddedilirse veri setinin normal dağılımdan geldiği kabul edilir ve veri seti, faktör analizi için uygundur (Özgür, 2003, s. 40; Güriş & Astar, 2014, s. 416).

2.5.3. Korelasyon Matrisinin Faktörleştirilebilirliği

Korelasyon katsayısı, değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ve yönünü ifade eder. Korelasyon katsayısı -1 ile 1 arasında değer almaktadır. Korelasyon katsayısının 1'e eşit olması, değişkenler arasında pozitif yönde ve tam (çok kuvvetli) bir ilişki olduğu anlamına gelir. Diğer yandan korelasyon katsayısının -1 olması da değişkenler arasında yine kuvvetli ama negatif yönde tam bir ilişki olduğunu ifade eder.

Faktör analizinin geçerli olabilmesi için veri matrisinin yeterli korelasyona sahip olması gerekir. Şöyle ki korelasyon katsayılarından meydana gelen matrisin faktörleştirilebilmesi için yeterli düzeyde korelasyonun mevcut olması gerekmektedir. Örneğin, korelasyon katsayılarının değeri 0.30'dan küçük olan değişkenlerin, faktör analizi yapılırken süreçten çıkartılması daha uygun olacaktır (Hair vd., 2010, s. 103).

2.6. Faktör Bulma Yöntemleri

Faktör çıkarılması anlamına gelen faktörleştirme, faktörler ile her bir orijinal değişken arasındaki korelasyon katsayılarından oluşan faktör yüklerinin hesaplanmasını

ifade etmektedir (Özgür, 2003, s. 46). Faktörleri elde etmek için kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Temel Bileşenler Yöntemi (PCA),

Temel Eksenler Yöntemi,

En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood) Yöntemi,

Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi,

Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi,

Alpha Yöntemi,

2.6.1. Temel Bileşenler Yöntemi

Bu yöntemin amacı, her bileşen ile veri kümesinden maksimum varyans elde etmektir. Temel bileşenler ile faktörleştirmesinde, fazla sayıdaki değişken sayısı azaltıp daha az sayıda bileşene indirgenmektedir. Bu nedenle araştırmacılar için çok fazla tercih edilen bir çözümdür. Temel bileşenler faktörü, faktörlerin maksimum sayısı ve doğası hakkında çok fazla bilgi veren faktör analizinin ilk adımı olarak da özel bir konumdadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 635).

2.6.2. Temel Eksen Yöntemi

Temel eksenler yöntemiyle faktörleştirmede, ortak faktör varyansları tahmin edilmeye çalışılır, bu yöntemde faktör çözümünü elde etmek için tekrarlamalı bir süreçten oluşan prosedür kullanılır. Temel Eksen Yöntemi, Temel Bileşenler Yönteminin, artıkların (residual) oluşturduğu korelasyon matrisine uygulanması anlamına gelir. Temel bileşenler yöntemi ile aynı stratejiyi kullanmasına rağmen aralarındaki fark, Temel Eksen Yönteminde köşegen elemanları 1 yerine ortak varyanslar hesaplanarak oluşturulan korelasyon matrisine uygulanması şeklinde ifade edilebilir (Sharma,1996, s.108; Polat, 2012, s. 49).

2.6.3. Ağırlıksız En Küçük Kareler Yöntemi

Ağırlıksız en küçük kareler yönteminin amacı, gözlemlenen korelasyon matrisleri arasındaki karesel farklılıkları en aza indirmektir. Sadece köşegen dışı farklılıklar düşünülür; ortak faktör varyansları çözümün bir parçası olarak tahmin edilmekten ziyade çözümden türetilmektedir. Böylece ağırlıksız en küçük kareler yöntemi,

çözümün ardından varyansların tahmin edildiği temel faktör analizinin özel bir durumu olarak görülebilir. Aslen minimum kalıntı olarak adlandırılan süreç, Comrey (1962) tarafından ileri sürülmüş ve daha sonra Harman ve Jones (1966) tarafından geliştirilmiştir (Tabachnick & Fidell, 2007, s.637).

2.6.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi

Genelleştirilmiş en küçük kareler yönteminde, gözlemlenen korelasyon matrisleri arasındaki karesel farkları en aza indirmek hedeflenir. Ancak bu durumda ağırlıklar, değişkenlere uygulanır. Ortak varyansa sahip değişkenlere, birim varyansa sahip değişkenlerden daha çok ağırlık uygulanır. Diğer bir deyişle, diğer değişkenler ile kuvvetli bir ilişkisi olmayan değişkenler, çözüm için önemli değildir. Bu yöntem, SPSS FACTOR ve SAS FACTOR aracılığıyla kullanılmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 637).

2.6.5. Maksimum Olabilirlik Yöntemi

Maksimum olabilirlik yöntemi, bilinen olasılık dağılımını maksimuma çıkaran belirli bir istatistik için bir veya daha fazla parametrenin değerini belirten bir yöntemdir. Belirli bir değişken kümesi için olasılık fonksiyonunu en yükseğe çıkaran faktör yüklemelerini bulmak içindir. Maksimum Olabilirlik yöntemi, verilerin, çok değişkenli normal dağılımdan bağımsız olarak örneklendiğini varsaymaktadır (Chen, 2010, s. 9).

Parametre tahmini maksimum olabilirlik yöntemine dayalı olan bu yaklaşımda, model parametrelerini faktör yükleri ve hata terimi varyansları oluşturmaktadır. Buna göre, model parametreleri olan faktör yüklemeleri ve hata terimi varyansları, gözlemlenen verilerin, tekrar araştırılan popülasyondan örnek alınması durumunda elde edilecek en yüksek olasılık içerdiği şekilde tahmin edilecektir. Faktör analizi kapsamında bu amaca ulaşmak için faktör yükleri ve hata kovaryans matrislerine, yani $A' \Psi^{-1} A$ bir diyagonal matrise belirli bir kısıtlama getirilmektedir (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 257).

2.6.6. Alfa Faktörü

SPSS FACTOR ve SAS FACTOR aracılığıyla elde edilen alfa faktör çıkartma yöntemi değişkenlerin tekrarlanan örneklerinin bir değişken popülasyonundan alınması durumunda, hangi ortak faktörlerin sürekli olarak bulunduğu psikometrik araştırmaları

sonucunda bulunmuştur. Sorun, genel bir popülasyondan alınan konuların örnekleri arasında sürekli olarak bulunan ortalama farklılıkların saptanması ile aynı şeydir.

Bununla birlikte, alfa faktörü, grup farklılıklarının güvenilirliğinden ziyade ortak faktörlerin güvenilirliğiyle ilgilenmektedir. Alfa faktöründe, faktörler için alfa katsayı değerini en üst düzeye çıkararak ortak varyansları, tekrarlamalı süreçler kullanarak hesaplanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 637).

2.7. Faktör Döndürmesi (Rotasyon)

Faktörleştirme işlemi gerçekleştirildikten sonra elde edilen rotasyonsuz faktör yükleri matrisi incelenerek, faktörlerin yorumlanabilirliği sağlanmaya çalışılır. Fakat her durumda bu mümkün olmayabilmektedir. Bir değişkene ilişkin faktör yükünün birden fazla faktörde yüksek yüke sahip olduğu durumda, bu değişkenin hangi faktörün altında yer alması gerektiği sorusu akla gelmektedir. Bu ve benzeri yorumlama güçlüğü çekilen durumlarda faktör döndürmesi yapılmalıdır.

Faktörlerin yorumlanmasında, en önemli aracı etken faktör rotasyonu olarak ifade edilebilir. Rotasyon terimi, kastettiği anlamı yani “döndürme”yi yansıtmaktadır. Çoğu araştırmacıya göre döndürülmemiş çözümlerin birçoğu analiz için yeterli olmamaktadır. Kaiser’in “Second Little Jiffy” faktörleştirmesi hariç kendi dönüşümsel yöntemine sahip olmayan tüm faktörleştirme yöntemleri rotasyon işlemine ihtiyaç duymaktadır (Özgür, 2003, s. 48).

Faktör döndürmesi veya rotasyon, matematiksel özellikler değişmeksizin elde edilen çözümü daha yorumlanabilir hale getirmek için kullanılır. Ayrıca rotasyon işlemi faktörleştirmeden sonra yüksek korelasyonları maksimum seviyeye, düşük korelasyonları minimum hale getirip çözümün bilimsel olarak gücünü artırmaktadır (Özgür, 2003, s. 48).

Rotasyon işlemi dik ve eğik olmak üzere iki farklı şekilde yapılabilir. Dik döndürmede, faktörler birbirleriyle ilişkisiz olacak şekilde yük matrisi oluşturulacaktır. Dik çözümler yorumlama, tanımlama ve rapor sonuçlarında kolaylık sağlar; fakat araştırmacı, temel süreçlerin tamamen bağımsız olduğu konusunda ikna olmadıkça dik çözümler zorlanır. Diğer yandan, temel süreçlerin ilişkili olduğuna inanan araştırmacılar ise eğik döndürmeyi kullanmaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 637).

2.7.1. Dik (Ortogonal) Döndürme Yöntemleri

Eksenlerin yerleri değiştirilmeden 90 derece ile döndürmenin yapıldığı rotasyon yöntemlerinden oluşmaktadır. Ayrıca eksenleri döndürmek mümkünken, referans eksenler arasındaki 90 derecelik açığı elde tutmak mümkün değildir (Hair vd., 2010, s. 113).

2.7.2. Dik (Ortogonal) Döndürme Yönteminin Özellikleri

Dik döndürme yöntemlerinin başlıca özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Dik döndürme sonucunda, temel bileşenleri istatistiksel olarak ilişkisiz yani döndürülmüş faktörler arasındaki açının kosinüsü sıfırdır.
2. Döndürme işleminden önceki faktörlerin ortak varyansları ile döndürme sonrasında elde edilen faktörlerin ortak varyansları birbirine eşittir ancak döndürme sonucunda elde edilen bir faktör için değişkenin açıklanan varyansı değişir.
3. Döndürme sonunda elde edilen faktörlerin sırası döndürme öncesi elde edilen faktörlerin sırasından farklı olabilir (Polat, 2012, s. 72).

Bu şekilde dik döndürme yapılmasına karar verildikten sonra dik döndürme yöntemlerinden uygun olanın seçilmesi aşamasına gelinir. En sık kullanılan dik döndürme yöntemleri ve çalışma prensipleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

2.7.2.1. Quartimax Yöntemi

İki faktörün bulunduğu durumlarda, en iyi sonuç elde edilmesini sağlayan yöntemlerden biri olan quartimax yönteminde, faktör yükleri matrisinde yer alan her satırdaki rastgele bir değer büyütülüp 1'e yaklaştırılırken, rastgele seçilen değer dışında satırda yer alan diğer değerler 0'a yaklaştırılır.

Quartimax yönteminde yer alan ana fikir değişkenlerin temizlenmesidir. Şöyle ki, döndürme, her bir değişkenin temelde tek bir faktöre yüklenmesi için yapılmaktadır. O halde bu değişken, faktörün nispeten saf ölçüsü olarak düşünülebilmektedir. Bu yaklaşımda oluşacak olan problem, değişkenlerin çoğunun tek faktöre yüklenme eğiliminde olması, faktörün yorumlanmasını zorlaştırması şeklinde ifade edilmektedir (Stevens, 2009, s. 330).

Quartimax yöntemi, faktör yüklerinin döndürücü kuvvetlerinin maksimum olmasını hedeflemektedir. Buradaki amaç, her bir değişkene yüklenen varyansı maksimize ederek değişkenlerin karmaşıklığını en aza indirmek ve yük matrisinin satırlarını basitleştirmektir (Tabachnick & Fidell, 2007, s.639).

$$MaxQ = \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m d_{jl}^4 \quad (2.22)$$

2.7.2.2. Varimax Yöntemi

Quartimax yönteminin aksine, varimax yöntemi faktör matrisinin sütunlarını basitleştirmeyi amaçlamaktadır. Diğer bir ifade ile, varimax yöntemi, faktör matrisinin gerekli yüklerinin varyanslarının toplamını maksimize eder. Quartimax yönteminde genel olarak satırlar basitleştirmeye çalışıldığından, çoğu değişken aynı faktör üzerinde yüksek veya yükseğe yakın yük oluşturabilir. Varimax rotasyonel yaklaşımında ise, matrisin her sütununda 0'a yakın bazı yüklemelerde olduğu gibi, bazı yüksek yüklerin olması (yani, -1 veya +1'e yakın) da muhtemeldir (Hair vd., 2010, s. 115).

Varimax yönteminin amacı her faktördeki faktör yüklerinin varyansını maksimize ederek faktör yükleri matrisinin sütunlarını basitleştirip faktör karmaşıklığını en aza indirmektir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 639).

Faktör analizinde, ortogonal döndürme çoğunlukla Kaiser'in Varimax kriteri olarak anılan yöntem ile uygulanmaktadır. Bu amaçla Varimax yönteminde geliştirilen V fonksiyonunun maksimum olması hedeflenir ve Eşitlik (2.23)'teki gibi tanımlanır (Raykov & Marcoulides, 2008, s. 266):

$$MaxV = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left\{ \sum_{i=1}^p \left(\frac{\lambda_{ij}}{h_i} \right)^4 - \frac{1}{p} \left[\sum_{i=1}^p \left(\frac{\lambda_{ij}}{h_i} \right) \right]^2 \right\} \quad (2.23)$$

Bu maksimizasyon işlemi sonrasında gözlemlenen belirli değişkenlerle faktörlerin belirlenmesi daha da kolay hale gelmektedir.

2.7.2.3. Orthomax Yöntemi

‘Orthogonal with Gamma’ olarak da bilinen orthomax, gamma (Γ) ağırlık değerine bağlı olarak faktörleri ve değişkenleri basitleştirmeyi amaçlamaktadır. Gamma değeri devamlı olarak modelde yer almaktadır ve ağırlık değerine göre diğer yöntemlere geçişini sağlamaktadır (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 639). Quartimax ve Varimax yöntemlerinde kullanılan Q ve V fonksiyonlarından elde edilen R fonksiyonunun maksimum yapılması esasına dayanır.

$$MaxR = \alpha Q + \beta V = \sum_{l=1}^m \left(\sum_{l} d_{jl}^4 - \frac{\gamma}{p} \left(\sum_{j=1}^p d_{jl}^2 \right)^2 \right) \quad (2.24)$$

Eşitlik (2.24)’te yer alan α , β ve γ aralarında fonksiyonel ilişki bulunan katsayılardır. Aralarındaki ilişki $\gamma = \beta / (\alpha + \beta)$ şeklinde ifade edilir.

2.7.2.4. Eğik (Oblik) Döndürme Yöntemleri

Dik döndürmelerin sahip olduğu genel prensiplere eğik döndürmeler de sahiptir. Ayrıca eğik döndürme yöntemleri, faktör eksenlerinin ortogonal olması koşulunu gerektirmediği için daha esneklerdir. (Hair vd., 2010, s. 116).

Eğik faktör döndürmesinin, değişkenlerin kümelenmesini daha doğru bir şekilde temsil ettiği varsayılmaktadır. Bu doğruluk, döndürülmüş her eksenin ilgili değişken grubuna daha yakın olduğu gerçeğinin bir sonucu olmaktadır. Ayrıca, eğik döndürme faktörlerin birbirleriyle gerçekte ne derece ilişkili olduğu hakkında da bilgi sağlar (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 640).

2.7.2.5. Eğik Döndürme Yönteminin Özellikleri

Eğik döndürmenin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Faktör skorları birbirleriyle ilişkili olmaktadır.
2. Faktör yapı yükleri ile örüntü yükleri arasında benzerlik bulunmamaktadır.
3. Korelasyon matrisinin ortogonal faktörlerinin olması durumunda, faktör yük değerleri -1 ile +1 değerleri arasında yer almaktadır. Eğik döndürmede ise zaman zaman bazı faktör yükleri mutlak olarak 1’den büyük olabilirler.

4. Eğik döndürmede yüklerden bir değişkenin ortak varyansı ve faktörler tarafından açıklanan varyansı yüzdesi, yüklerin kareleri toplamından hesaplanamamaktadır (Polat, 2012, s. 75).

Benzer şekilde eğik döndürme yapılmasına karar verildiği durumlarda kullanılacak en yaygın yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

2.7.2.6. N Oblimax Yöntemi

Saunders tarafından geliştirilen yöntem, W ile gösterilen basıklık katsayısının maksimum olmasına dayanmaktadır ve şöyle ifade edilebilir:

$$MaxW = \sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{jl}^4 / \left(\sum_{j=1}^p \sum_{l=1}^m v_{jl}^2 \right)^2 \quad (2.25)$$

2.7.2.7. Quartimin Yöntemi

Oblimax yönteminin sonuçlarına çok benzer sonuçlar veren “Quartimin yöntemi” hesaplanmasının zorluğu nedeniyle çok tercih edilmemektedir.

$$MinN = \sum_{j=1}^p \sum_{l < q=1}^m v_{jl}^2 v_{jq}^2 \quad (2.26)$$

2.7.2.8. Covarimin Yöntemi

Covarimin yönteminde, C ile tanımlanan fonksiyonu minimum yapacak şekilde eksen yapı değerleri bulunmaya çalışılmaktadır.

$$MinC = \sum_{l,q=1}^m \left(p \sum_{j=1}^p \left(\frac{v_{jl}^2}{h_j^2} \right) \left(\frac{v_{jq}^2}{h_j^2} \right) - \left(\sum_{j=1}^p \frac{v_{jl}^2}{h_j^2} \right) \left(\sum_{j=1}^p \frac{v_{jq}^2}{h_j^2} \right) \right) \quad (2.27)$$

2.7.2.9. Procrustes Yöntemi

Procrustes rotasyon yönteminde, araştırmacı tarafından bir hedef matris yükü belirlenir ve mümkünse çıkarılmış faktörleri hedefe döndürmek için bir dönüşüm matrisi aranır. Eğer çözüm hedefe döndürülebiliyorsa, varsayımlanan faktör yapısının teyit edildiği söylenir.

2.7.3. Faktör Rotasyonunun Uygunluğu ve Kavramsal Anlamlılık

Faktör rotasyonu daha öncede belirtildiği üzere elde edilen faktörleri daha iyi yorumlamak için faktörlerin döndürülmesi işlemidir. Faktör rotasyonunun uygunluğuna karar vermek için Thurstone tarafından önerilen ve basit yapı olarak tanımlanan aşağıdaki beş koşul dikkate alınır.

1. Faktör yüklerinin oluşturduğu matrisinin her bir satırında en az bir tane sıfır olmalıdır.
2. Faktör yükleri matrisinin m tane ortak faktörü olması durumunda her bir sütunda en az m tane sıfır değeri bulunmalıdır.
3. Faktör yükleri matrisinin her bir faktör çiftinin birinde faktörün yük değeri belli iken bir diğerinde belli değil ve görülmemektedir.
4. Faktör yükleri matrisindeki her bir faktör çifti için değişkenlerin büyük çoğunluğunun yük değeri sıfır olmalıdır.
5. Faktör matrisindeki her faktör çifti için sadece az sayıda değişkenin yük değeri olmalıdır (Tatlıldil, 2002, s. 173).

2.8. Faktör Skorlarının Tahmin Edilmesi

Faktör skorları mevcut olan her bir faktörden direk ölçülmüş olan skorların kestirimi olarak ifade edilebilir. Faktör analizinde, faktörler olasılık dağılımına sahip rassal değişkenlerden oluştuğu için faktör skorlarını hesaplamak basit değildir. Tahmin edilen faktör skorlarını elde etmek için çeşitli yöntemler mevcuttur (Bartholomew vd., 2008, s. 193).

Faktör skorları her bir konu/özne için hesaplanan her faktörün karma ölçüsüdür. Kavramsal olarak, faktör skoru, her bir bireysel puanın yüksek yüklemeli bir öge grubundaki faktör üzerindeki derecesini temsil eder. Bir faktör skorunu toplam ölçekten

ayıran tek önemli özellik, faktör skorunun, faktör üzerindeki tüm değişkenlerin faktör yüklerine dayanılarak hesaplanmasına karşın, toplam ölçekte yalnızca seçilen değişkenlerin birleştirilmesi ile hesaplanmasıdır (Hair vd., 2010, s. 127).

Faktör puanlarını tahmin etmeye yönelik süreçler basit fikirli, çok gelişmiş ve karmaşık olarak ele alınmaktadır. Comrey ve Lee (1992), faktör puanlarını tahmin etmek için oldukça basit düşünen birçok teknik tanımlamışlardır. Bunlar arasında en basit olanı, her bir faktördeki yüksek yüklere sahip olan değişkenler üzerindeki puanların toplamı şeklinde ifade edilmesidir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 650). En yaygın olarak kullanılan faktör skorlarını tahmin etme yöntemleri ise aşağıdaki gibi sıralanabilir.

2.8.1. Bartlett Yöntemi

Bartlett'in yaklaşımı ile yalnızca yaygın faktörlerin faktör skorları üzerinde etkisi vardır. Değişkenler kümesi boyunca "hata" faktörleri için kareleşmiş bileşenlerin toplamı en aza indirilir ve elde edilen faktör puanları, diğer faktörlerle değil, karşılık gelen faktörle yüksek korelasyona sahiptir. Bartlett yönteminin temel amacı ortak faktörleri p-değişkeni üzerinden, özgün faktörlerin etkisini ise n-bireyin her biri için en az düzeyde (minimum) yapmaktır (DiStefano vd., 2009, s. 4).

2.8.2. Thomson Yöntemi

Bartlett yöntemi ile ortak özellikler göstermesine rağmen Thomson yöntemi temelde bazı farklılıklar içermektedir. Thomson'un (1939) önerdiği yöntemi "Regresyon Kuralı" olarak adlandırılmaktadır ve her bir değişkenin değişimini minimum yaparak n-bireye ait bir kümedeki faktörlerin beklenen değerlerini tahmin eder. Bartlett yönteminde ise her bireydeki değişim ortak faktörleri mümkün olduğunca hesaba katmaktadır (Polat, 2012, s. 76).

2.8.3. Anderson & Rubin Yöntemi

Anderson-Rubin yaklaşımı, faktörler birbiriyle ilişkiliyse bile birbiriyle ilişkisi olmayan faktör puanları üretir. Faktör skorlarının ortalaması sıfır, standart sapma 1'dir. Faktör skorları, regresyon yaklaşımında olduğu kadar kendi faktörleri ile de korelasyon gösterir, ancak bazen diğer faktörlerle (tahmin ettikleri faktörlere ek olarak) bağlanır ve sapmalı (biased) olurlar. İlişkisiz skorların gerekli olduğu durumlarda, Anderson-Rubin

yaklaşımı; aksi takdirde regresyon yaklaşımı olası en uygun yöntemdir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 651).

2.9. Uygun Faktör Sayısının Belirlenmesi

Faktör çözümüyle ne kadar fazla faktör elde edilir ise veri içinde o kadar fazla oranda varyans açıklanmış olur. Veri setindeki bütün varyansı ve kovaryansı açıklamak için gözlenen değişken kadar faktör üretilebilmesi mümkündür (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 644). Bunun yanında, faktör analizinin amacı toplam varyansın büyük bir kısmını açıklayabilecek daha az sayıda ortak faktörün elde edilmesi olduğundan uygun faktör sayısına karar verilmesi gerekmektedir. Literatürde çok farklı yaklaşımlar bulunmakla birlikte faktör sayısını belirlemede en sık kullanılan ölçütler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

2.9.1. Açıklanan Varyans Ölçütü

Analize dahil edilen değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3'ü kadar miktarının ilk olarak kapsandığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir. Uygulamada, özellikle davranış bilimlerinde ölçek geliştirmede sözü edilen miktara ulaşmak genellikle güçtür. Analizde faktör sayısının yüksek tutulması, açıklanan varyansı artırır, ancak bu kez de faktörleri isimlendirmede, onları anlamlı kılmada zorluk yaşanabilir. Açıklanan varyansın yüksek olması, ilgili kavram ya da yapının o denli iyi ölçüldüğünün bir göstergesi olarak yorumlandığından, açıklanan varyansı artırmak için önemli faktör sayısı artırılabilir ya da bazı maddeler çıkartılarak daha yüksek faktör yük değerleri aranabilir (Büyüköztürk, 2002, s. 479).

2.9.2. Özdeğer Ölçütü

Literatürde en yaygın olarak kullanılan pratik ölçütlerden biridir. Bu ölçüt literatüre Kaiser Ölçütü olarak geçmektedir. Kaiser Ölçütüne göre, korelasyon matrisinin 1'den büyük öz değerleri ($\lambda > 1$) anlamlı kabul edilmekte, 1'den küçük öz değerleri ise anlamsız kabul edilip, analize dahil edilmemektedir. Böylece, 1'den büyük öz değer sayısı kadar faktör türetilmektedir.

Değişken sayısı 20 ile 50 arasında olduğunda öz değer ölçütünün kullanılması en güvenilirdir. Değişkenlerin sayısı 20'den az ise, bu yöntemin çok az sayıda faktörü

çıkarma eğilimi bulunmakta, 50'den fazla değişken dahil edildiğinde ise gerekenden fazla faktörün çıkartılması sorun teşkil etmemektedir (Hair vd., 2010, s. 109).

2.9.3. Joliffe ölçütü

Uygun faktör sayısını belirlemek için kullanılan bir diğer ölçüt ise Joliffe ölçütüdür. Bu ölçüt, özdeğeri 0.7 ve daha büyük değerli özdeğer ($\lambda \geq 0.7$) sayısı kadar faktör alınmasının uygun olacağını ileri sürmektedir.

2.9.4. Yamaç eğim grafiği (Scree Plot)

Cattell tarafından geliştirilen bu yöntem özdeğerlerin çizimine yönelik olarak ifade edilmektedir. Azalan sırada faktörler x-eksenine, aksi yönde olan özdeğer ile y-ekseninde yer alacak şekilde düzenlenir. Grafik, ilk ve sonraki çalışmalarda faktör sayısını bulmak için uygun bir faktör analizi bileşenidir (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 645). Scree grafiği negatif yönde düşüş gösterir ve en büyük değere sahip olan öz değer birinci faktöre denk gelmektedir. Sonraki küçük değerdeki öz değerler ise son birkaç faktöre denk gelecektir (Özgür, 2003, s. 59). Faktör sayısı arttıkça öz değerlerdeki hızlı düşüşe denk gelen sayı, faktör sayısı olarak alınır (Khalaf, 2007, s. 24). Yani dikey çizginin yatay şekil almaya başladığı yere kadar olan sayı, faktör sayısı olarak kabul edilir (Güriş & Astar, 2014, s. 417).

2.10. Faktörlerin Adlandırılması Ve Yorumlanması

Faktör analizinin temel amacı: çok sayıdaki değişkenin içerdiği bilgileri, daha az sayıda ortak faktör ile açıklamaktır. Faktör yüklerinin hesaplanması (ya da döndürülmesi) ve uygun faktör sayısının belirlenmesi ile bu amaca ulaşılmaktadır. Bu sonuç, matematik ve fizik bilim dalları için yeterli olabilirken sosyoloji, biyoloji ve psikoloji gibi diğer bilim dallarında bu bilgi ile eksik kalmaktadır. Faktör analizi sonucunda elde edilen faktörler uygun şekilde adlandırıldıktan sonra yorumlanabilir hale gelecektir.

Faktörlerin adlandırılmasında ve yorumlanmasında aşağıda yer alan temel kriterler dikkate alınmaktadır:

- Tüm değişkenlerin tek bir faktörde fazla yüklere sahip olduğu zaman optimal bir yapı mevcuttur.

- Değişkenler genellikle analizde 0.50'den daha fazla ortak faktör varyanslarına (communality) sahip olmalıdır (Hair vd., 2010, s. 122).
- Genel kural olarak, yalnızca. 32 ve üstü yüklü değişkenler yorumlanır. Faktör yükünün büyük olması değişken ile ortak faktörün birbirleri ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu anlamına gelir. Comrey ve Lee (1992), 0.71'in üzerindeki yüklerin varyansın %50'sini açıklamasını mükemmel, 0.63- 0.71 arasındaki yüklerin varyansın %40'ını açıklamasını çok iyi, 0.55-0.63 arasındaki yüklerin ise varyansın %30'unu açıkladığından iyi olarak değerlendirmişlerdir. 0.55-0.45 aralığında yer alan faktör yüklerinin varyans açıklama için yeterli düzeyde olduğunu son olarak da 0.32 civarında yer alan faktör yüklerinin varyansın sadece %10'unu açıklamasından dolayı zayıf olduğunu ifade etmişlerdir. (Tabachnick & Fidell, 2007, s. 649).
- Tüm yüklerinin pozitif ve anlamlı olduğu bir faktör önemli bir ortak simge oluşturur ve bu faktörle tüm değişkenler belirli bir duyarlılıkla ölçülebilmektedir.
- Faktör yüklerinin işaretleri korelasyonun yönünü göstermektedir ve faktör yüklerinin büyüklüğünün yorumlanmasını veya korunması gereken faktörlerin sayısını etkilemektedir (Yong & Pearce, 2013, s. 84).

2.11. Faktör Analizinin Tarihsel Gelişimi

Spearman, 1904'te, psikolojik teorisini ispatlamak için iki faktörlü teoriyi kullanmıştır ve böylelikle faktör analizi çalışmaları başlamıştır. Bu iki faktörlü teori sonraki dönemlerde Garnet tarafından çoklu faktör analizine dönüştürülmüş ve çoklu faktör analizi, Thurstone tarafından geliştirilmiştir (Cattell, 1965, s. 190). Faktör analizinin kökeni, 1900'lü yılların başında Charles Spearman'ın insan yeteneğine olan ilgisi ve İki Faktörlü Teorinin gelişimine dayanır; bu sonuçta faktör analizinin teorileri ve matematiksel prensipleri üzerine bir gelişmeye sebebiyet vermiştir (Yong & Pearce, 2013, s. 79).

Hotelling tarafından geliştirilen temel bileşenler yöntemi (1933), Kendall ve Lawley (1956) tarafından faktör analizi yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Ölçütlerin aralarındaki varyans yerine aralarındaki korelasyona yönelip onu açıklayan kanonik faktör analizi adı verilen yeni bir analiz yöntemi geliştirmiştir. Faktör yüklemelerini tahmin etmek ve faktör sayısına ilişkin belirlenmiş bir hipotezi test etmede ve faktör

sayısına göre daha düşük bir güven sınırı belirlemede yararlı olasılık kriteri oluşturmaya yönelik yinelemeli bir prosedür kabul etmektedir (Rao, 1955, s. 93).

Harman (1954), bir dizi eşanlı doğrusal denklemin çözümü ya da bir matrisin indirgenmesi için adlandırılan karekök yöntemini, özellikle faktör analizinde kullanarak, faktör analizinin çoklu grup analizlerinde yöntemleri karşılaştırıp sentezlemektedir ve faktör analizinde bilgi işlem yardımı olarak vurgulanmaktadır.

Howe (1955), 20. yy'ın başlarından itibaren psikiyatristler arasında dikkat çeken bir yaklaşım olan faktör analizine bazı katkılar sağlayarak daha basit bir model ile birçok faktör analizi uygulayıcısının hemfikir olabileceği ve çeşitli hipotezlerin test edilmesine izin verecek basit bir model elde etmeye çalışmıştır.

Schmid ve Leiman (1957), çalışmalarında yüksek dereceli faktörleri içeren eğik faktör analiz çözümlerinin, dikey çözümlere dönüşümü için bir süreç tanımlamıştır.

Collins, Maxwell ve Cameron (1962), çocuk psikiyatri kliniğindeki hasta verileri için faktör analizini kullanarak kız ve erkek çocuklarının evsiz olmaları, asilikleri ve kaygı durumlarını kıyaslamışlardır. Analizler sonucunda, verilerde nispeten az düzeyde karşılıklı ilişki ve değişkenlik bulunmuştur.

Faktör analizinde alternatif tahmin yöntemleri için araç değişkenlerini kullanan ilk isim 1964 yılında Madansky olmuştur. Madansky, faktör analizi modelinin, değişkenlerdeki hatalarla tam bir doğrusal ilişki içerisinde olan bir set olarak görülebileceğini ifade etmiştir. Hägglund ise Madansky'in bu yöntemini (1982) geliştirerek faktör yüklerini hesaplamak için bir öneride bulunmuş, bu süreçleri en küçük kareler yöntemi ile de doğrulamıştır. Faktör yüklerinin asimptotik standart hataları için formüller çıkartarak maksimum olabilirlik yöntemi ile karşılaştırmıştır.

Jöreskog (1967) faktör analizinde, maksimum olabilirlik çözümü için yeni bir hesaplama yöntemi geliştirmiştir. Jennrich ve Robinson (1969), maksimum olasılık faktörleştirmesinde ortaya çıkan olasılık denklemlerini çözmek için bir Newton - Raphson algoritması kullanmanın uygulanabilirliğini göstermiştir. Buna ek olarak, Newton-Raphson yönteminin formülü, maksimum olasılık kestiricilerinin asimptotik varyanslarını ve kovaryanslarını tahmin etmek için bir araç özelliği gösterdiğini ifade etmiştir.

Jöreskog ve Goldberger (1972), çalışmalarında genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemini faktör analizi yönteminde kullanarak geliştirdikleri varsayımları Newton - Raphson yöntemiyle değerlendirmişlerdir.

Onsi (1973), bütçe açığının, tutum değişkenleri üzerindeki etkisini faktör analizi ile ele almıştır. Bütçe açığı ile yöneticilerin, otoriter bir üst yönetim bütçe kontrol sistemine karşı aralarında ilişki olduğu sonucunu elde etmiştir. Bütçe açığının, baskının ve bütçelenmiş kazanç kullanımının bir sonucu olarak ortaya çıktığı sonucuna varmışlardır.

Akaike (1987), bilgi kriteri olan AIC'yi faktör analizinde kullanarak faktör analizi modelinin Bayesyen yapısının gözlemlenmesini ve faktör yüklerinin dağıtımında uygun olmayan çözüm problemlerinin ele alınmasını sağlamıştır.

Uzun yıllar boyunca, araştırmacılar tarafından çeşitli versiyonlarının yeniden oluşturulduğu Marlowe-Crowne Sosyal Arzulanırılık Ölçeğini, Loo ve Thorpe (2000), doğrulayıcı faktör analizi ile yeniden değerlendirmiştir. Kanada'da yaşayan 232 lisans öğrencisi üzerinde yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin en kısa versiyonunun Reynolds'un 1982'de düzenlediği ölçek olduğunu ifade etmiştir.

Browne (2001), açıklayıcı faktör analizinde analitik rotasyon uygulaması yaptığı çalışmada karmaşık faktör kalıplarının yer aldığı ve standart yöntemlerin zayıf çözümler sunduğu durumlara dikkat çekmiştir. "Crawford-Ferguson Family of Rotation Criteria, McCammon's Minimum Entropy Criterion ve Cureton-Mulaik Standardization" gibi bilinen ancak ilginç dönme ve standartlaştırma kriterlerini tartışarak faktör yüklemelerini incelemiştir.

Atan, Göksel ve Karpaz (2002), "Üniversite Öğrencilerinin Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri ile Tespiti" isimli çalışmalarında 2178 öğrenciye eğitimde başarı belirleme anketi uygulanmıştır. Öğrencilerin başarısını etkilediği düşünülen 52 değişkeni 10 önsel boyuta indirgemek için Temel bileşenler yöntemi kullanılarak Faktör Analizi yapılmıştır. Sonuç olarak anlamlı bir şekilde isimlendirilebilecek olan toplam sekiz alt boyut elde edilmiştir.

Özgür ve Güler (2003), 1. düzeydeki 12 istatistikî bölgede yer alan illerin gelişmişlik durumlarını inceledikleri çalışmada faktör analizini kullanmışlardır. Çalışmalarında, 21 sosyo-ekonomik değişken ile faktör analizi yapılarak, gelişmeye etki eden unsurların ilk boyutunu coğrafi boyut oluşturuyorken, ikinci boyutu sosyo-ekonomik boyut oluşturmaktadır.

Levine (2005), açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerini iletişim araştırmalarındaki ölçek geçerliliği konusundaki karşılaştırmalı çalışmada ele almıştır. Doğrulayıcı faktör analizinin, ölçeğin geçerliliği konusunda daha işe yarar bilgiler sunduğunu ifade etmiştir.

Ang (2005), “Öğretmen-Öğrenci İlişkisi Envanteri” ile yaptığı çalışmada faktör analizini kullanmıştır. Ang, Singapur’da yaşayan öğretmen ve öğrencilerden oluşan örnekleme ile analiz sonucunda açıklayıcı faktör analizi için KMO değerini 0.89, ve Bartlett’s Test değerini $\chi^2 (91, N = 227) = 3091.59, p < .0001$ bulmuştur. Doğrulayıcı faktör analizi için ise Satorra-Bentler değerini hesaplayıp anlamlı sonuçlar elde etmiştir.

Naktiyok ve Karabey (2005), işkolik olmanın tükenmişlik üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, işkolikliğe ilişkin temel boyutları analiz etmek için toplamda 25 adet değişkene temel bileşenler analizi ve varimax rotasyonlu faktör analizi uygulamıştır. Analiz sonucunda 3 faktör edilmiş ve bunlar toplam varyansın %66,80’ini açıklayabilmiştir. Ayrıca açıklayıcı faktör analizinin uygulama koşulu olan KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) değeri 0,863 çıkarak literatürde istenilen değerlere uygun sonuçlar vermiştir.

Koçak (2009), okul yöneticilerinin mesleki tükenmişlik düzeylerini analiz etmek için Maslach Tükenmişlik Ölçeğine faktör analizi uygulamıştır. Analiz, Elazığ’da görev yapmakta olan 201’i erkek, 5’i kadın olan toplamda 206 okul yöneticisinden elde edilen sonuçlar ışığında derlenmiştir. Elde edilen alt boyutlar; duygusal tükenme, duyarsızlaşma, kişisel başarı ve toplam tükenmişlik olarak ifade edilmiştir.

Zhang ve Browne (2010), faktör analizi ve zaman serisinin bir kombinasyonu olan dinamik faktör analizi için uygun iki bootstrap yöntemi ile çalışmalar yapmıştır. Bunlar parametrik bootstrap ve hareketli blok bootstrap (vectorized moving block bootstrap)’tır. Çalışma hamile bir kadın üzerinde 103 gün boyunca duygusal ruh değerlendirmesi ve 90 gün boyunca da kişilik değerlendirmesi şeklinde simülasyon çalışması yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Salgueiro, Smith ve McDonald (2010), faktör analizini gauss modelleri ile birleştiren çalışmasında, klasik tek faktörlü model ile grafiksel Gauss modelleri (Graphical Gaussian Model) arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Özellikle, belirgin kısmi korelasyonların ifade edilmesi sayesinde tek faktörlü grafiksel gauss modeli için güç hesaplaması (power calculations) kolaylaştırılmıştır.

Faktör analizinin, çeşitli değişkenlere ait gizil vektörleri belirlemek amacıyla ortaya çıktığını ifade eden Nosoohi ve Hamadani (2011), faktör analizi yaklaşımını şehir planlama ile ilgili çalışmalarına uygulamışlardır.

Girginer (2011), idari bilimler fakültesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin istatistik öğrenme stillerinin Forster’ın (1999) “Nasıl Öğrenirim?” ölçeği ile boyutlandırılmasını amaçlayan çalışmasında açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizini

kullanmıştır. Yazar, 512 örneklem ile açıklayıcı faktör analizinde, öğrenme stillerine ilişkin 6 alt boyut elde etmiş, daha sonra bu faktörlerin geçerli bir yapı oluşturup oluşturmadığını test etmek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi uygulamıştır.

Bilge ve Bal (2012), Celal Bayar Üniversitesi'nde eğitim görmekte olan lisans ve ön lisans öğrencilerinin girişimcilik konusunda ilgi düzeylerini ve bu konudaki yeterliliklerini belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda; risk alma, fırsatları değerlendirme, liderlik yönlü, gelecek odaklı, kararlılık ve dış etkenlere karşı bireysel güç olmak üzere toplam altı faktör elde edilmiştir.

Cengiz ve Hısim (2012) faktör analizinin, değişken sayısının fazla olması durumunda indirgeme yapma ayrıca değişkenlere ağırlık verilerek değerlendirmeler yapmaya imkân sunması konusundaki özelliklerini yetkinlik envanterinde ele almıştır. Sözü edilen değerlendirmeleri objektif hale getirmiş ve envanter değerlendirme sonuçlarını performans tahmininde kullanarak istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşmıştır.

Torun ve Üçok (2014), sinik tutum ve psikolojik sözleşme ihlali durumlarının tükenmişlik üzerinde oluşturduğu olumsuz tutumları inceledikleri araştırmalarında kamu ve özel sektör çalışanlarından oluşan 203 kişilik bir katılımcı gruba anket çalışması yapmışlardır. Sonuçlar, sinik tutum ve psikolojik sözleşme ihlali algısı faktörlerinin birbirleri arasındaki ilişkinin pozitif olduğunu göstermiş ve olumsuz tutumların birbirleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca bu olumsuz tutum faktörlerinin, tükenmişlik boyutlarıyla anlamlı ve pozitif yönlü ilişkide olduğu da vurgulanmıştır.

Albayrak ve Avşar (2015), Türkiye'deki illerin sosyoekonomik gelişmişlik düzeylerinin en önemli belirleyicilerini faktör analiziyle inceleyerek gelişmişliği tanımlayan 63 değişkeni 8 boyutlu faktör uzayına indirgemişlerdir.

Özgür Güler, Güler ve Koşar (2017), anne-yetişkin kız ilişkisinin, yetişkin kızın yaşam doyumu ve benlik saygısı üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında Adana'da yaşayan 510 yetişkin kız üzerinde anket yöntemi ile verileri elde etmiştir. Çalışmada, anne-yetişkin kız ölçeği, benlik saygısı ölçeği ve yaşam doyum ölçekleri kullanılmış ve anne-yetişkin kız ölçeği için iki faktör belirlenmiş ve bu faktörler "karşılıklı paylaşım" ve "otorite - saygı" alt boyutları olarak adlandırılmıştır.

Lo, Molenaar ve Rovine (2017), faktör sayısını belirlemek üzerine yaptıkları çalışmalarında P-tekniki faktör analizi için değerlendirme yapmışlardır. Her iki faktör arasındaki R-tekniki faktör analizinde faktörlerin sayısını belirlemeye yönelik çeşitli

ölçütler ve yöntemler literatürde değerlendirilmiş olmakla birlikte, bu yöntemlerin konuların P-teknigi faktör analizinde nasıl performans gösterdiği sorusu üzerinde durmuşlardır. Çalışma, P-tekniginin genel olarak uygulandığı verilere, faktör sayısını belirlemek için 10 kriteri değerlendirmektedir.



BÖLÜM III

KÜMELEME ANALİZİ

3.1. Kümeleme Analizi Tanımı ve Kapsamı

Kümeleme analizi farklı yapıya sahip olan birimlerin, değişkenler bakımından birbiriyle benzerlik gösterecek alt kümelere ayrılmasını sağlayan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biridir.

Küme analizinin amacı, farklı gruplardaki gözlemlerin benzer olup/olmamasına rağmen, gözlem kümesini belirsiz sayıda bilinmeyen grup veya kümeye bölmek ve gruptaki tüm gözlemlerin benzer olmasını sağlamaktır (Timm, 2002, s. 515). Gruplandırmanın en sık kullanılan yöntemlerden biri olan kümeleme analizi 1939 yılında ilk kez Tryon tarafından kullanılmıştır. Kümeleme kavramı, 1960 yılından sonra büyük bir gelişme göstererek uygulama alanında birçok disipline katkı sağlamıştır.

Küme, nesnelere sahip oldukları özelliklere göre gruplandırmaktır. Kümeleme; Q analizi, tipoloji yapısı, sınıflandırma analizi ve sayısal taksonomi olarak adlandırılmıştır. Bu çeşit isimler, psikoloji, biyoloji, sosyoloji, ekonomi, mühendislik ve işletme gibi farklı disiplinlerde kümeleme yöntemlerinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Kümeleme analizi, yapıyı değerlendirmek amacıyla faktör analizi ile karşılaştırılabilir olmasına rağmen faktör analizinden farklıdır. Kümeleme analizinde birimleri, nesnelere gruplandırırken, faktör analizi bu gruplama işlemi değişkenler bakımından ele almaktadır. Ayrıca, faktör analizi değişkenler arasındaki korelasyonlarla ilgilenirken, kümeleme analizinde gruplandırma işlemi uzaklık/benzerlik ölçüleri temelinde gerçekleştirilir (Hair vd., 2010, s. 508).

Veri madenciliğinde, kümeleme analizi aynı zamanda veri segmentasyonu olarak da bilinir ve makine-öğrenme topluluğunda, sınıf keşfi olarak da bilinir. Metodoloji, her biri belirli bir veri setini homojen alt gruplara veya kümelere yerleştirmeye çalışan çeşitli algoritmalarından oluşur. Birden fazla grubun bulunabileceğine dair bir garanti yoktur. Bununla birlikte, herhangi bir pratik uygulamada temel hipotez, verilerin alan uzmanları tarafından bilinen doğal gruplara ayrılması gereken heterojen bir küme oluşturmasıdır. Kümeleme analizi, çok değişkenli verilerin büyük miktarlarını doğal gruplara yerleştirmek isteyenler için istatistiksel bir araçtır (Izenman, 2008, s. 407).

Kümeleme analizinde iki temel yaklaşım söz konusudur. Bunlar:

1. Yakınlık ölçütünün seçimi: Bir yakınlık (benzerlik) ölçütü tanımlanarak nesnelerin birbirlerine olan “yakınlığının” ölçülmesi sağlanır. Birbirlerine yakın olan nesnelerin daha homojen olduğu kabul edilir.
2. Grup oluşturma algoritmasının seçimi: Yakınlık ölçütleri temelinde, nesnelerin gruplara ayrılmasıyla gruplar arasındaki farklar büyük ve bir gruptaki gözlemlerin mümkün olduğunca birbirine yakın olması sağlamaya çalışılır (Härdle & Simar, 2007, s. 271).

Kümelenme Algoritması;

1. İlk olarak veri girişlerinin kümelemeye uygun biçimde girilmesinin ardından $D = (d_{ij})_{i,j=1,\dots,n}$ boyutlu uzaklıklar matrisi hesaplanır.
2. En küçük mesafeye sahip iki gözlem belirlenip bir kümeye yerleştirilir.
3. $n-1$ kümeler arasındaki mesafe matrisi hesaplanır.
4. Kümeleme yönteminin seçilerek uygulanması ile en küçük küme aralığı olan iki küme bulunur.
5. Tüm gözlemler bir kümede birleşene kadar 4. Adım tekrarlanır.

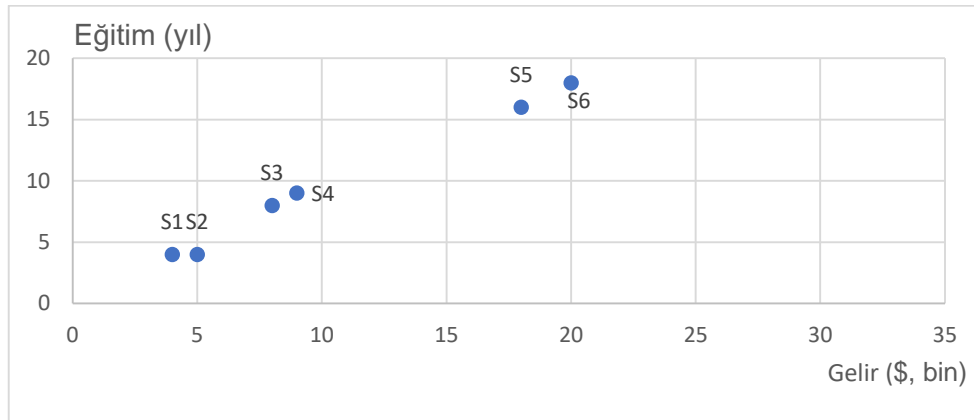
Kümeleme algoritmasının özellikleri esas olarak uzaklık seçimi ile sağlanır (Härdle & Hlavka, 2007, s. 206).

3.2. Kümeleme Analizinin Geometrik Gösterimi

Geometrik olarak ifade edilen kümeleme analizi, çok basit olarak gösterilebilir. Aşağıda gösterilen Şekil 1’de altı varsayımsal konuda yıl, gelir ve eğitim değişkenlerinin ele alındığı varsayılmaktadır. Şekilde de ifade edildiği gibi, her gözlem iki boyutlu uzayda bir nokta olarak gösterilebilmektedir. Genel olarak, her gözlem, p -boyutlu bir boşlukta bir nokta olarak temsil edilebilir, burada p , konuları tanımlamak için kullanılan değişken veya özelliklerin sayısıdır. Burada üç tane homojen olacak şekilde küme oluşturulmak istenildiği varsayalım. Şeklin açıklamasına göre, S1 ve S2 bir grup, S3 ve S4 diğer bir grup ve S5 ve S6 ise üçüncü grubu oluşturmaktadır (Sharma, 1996, s. 186).

Görüldüğü gibi, kümeleme analizi, gözlemleri gruplara ayırmakta ve böylece her gruptaki gözlemler kümelendiği diğer değişkenler ile benzerlik göstermektedir.

Geometrik olarak bu n boyutlu bir gözlem alanındaki verileri temsil etmek ve değişkenlerin kümelerini tanımlamakla eşdeğerdir.



Şekil 1. Kümeleme Analizinin Geometrik Gösterimi

3.3. Kümeleme Analizinin İşlevleri

Kümeleme analizi, birimleri benzerliklerine ya da uzaklıklarına göre gruplara ayırmayı amaçlar. Yöntem, belirli işlemleri bazı parametrelere göre değerlendirmektedir. Kümeleme analizi yöntemlerinin başlıca işlevleri;

- Belirli sayıda birim ve değişkenin, ifade edilen özelliklerine göre gruplar içerisinde benzer ve gruplar arasında farklı olacak şekilde alt kümeler oluşturmak,
- Uygun bir benzerlik ya da uzaklık ölçüsünün belirlenerek birimler arası uzaklıkları belirlemek,
- Kümeleme yöntemleri ile birimleri alt gruplara ayırmak,
- Ortaya çıkan ve elde edilen küme grupları ve grafikleri değerlendirip ve yorumlayarak varsayılan hipotezleri incelemek (Yalçın, 2013, s. 8).

3.4. Benzerlik Ve Uzaklık Ölçütleri

Karmaşık bir veri kümesinden oldukça basit bir grup yapısı üretmek için gösterilen amaçların çoğu "benzerlik" ya da "uzaklık" ölçütünü gerektirir. Bir benzerlik ölçütünün seçimi için sıklıkla büyük ölçüde bir öznellik söz konusudur. Önemli noktalar değişkenlerin doğasını (kesikli, sürekli, ikili), ölçme düzeylerini (nominal, ordinal, eşit aralıklı ve oransal) ve konu bilgisini içermektedir. Birimler kümelense, uzaklık

genellikle bir çeşit mesafe ile belirtilir. Buna karşılık, değişkenler genellikle korelasyon katsayılarına veya benzer bağlanma önlemlerine dayanarak gruplandırılır (Johnson & Wichern, 2014, s. 671). Uzaklık fonksiyonunun genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir.

- ✓ Uzaklık fonksiyonu pozitif tanımlıdır, $d(i, j) \geq 0$
- ✓ Tanım özelliği, $d(i, i) = 0$
- ✓ Uzaklık fonksiyonu simetrik, $d(i, j) = d(j, i)$
- ✓ Birimler arasında üçgen eşitsizliği geçerlidir, $d(i, j) \leq d(i, h) + d(h, j)$; (Izenman, 2008, s. 412).

Benzerlik kavramı kümeleme analizi için esastır.

Nesneler arası benzerlik; kümelenecek olan nesneler arasındaki ortaya çıkışın ya da kararlılığın ampirik bir ölçüsüdür. Nesneler arası benzerlik çeşitli şekillerde ölçülebilir, ancak üç yöntem kümeleme analizi uygulamalarına ağırlık vermektedir: korelasyon ölçütleri, uzaklık ölçütleri ve birleşik ölçütler. İlişkisel ölçütler metrik olmayan veriye ihtiyaç duyarken, korelasyon ve uzaklık ölçütleri için metrik veriler gereklidir.

Korelasyon Ölçütleri; Muhtemelen ilk akla gelen benzerliğin nesneler arası ölçütü, çeşitli değişkenler üzerinde ölçülen bir çift nesne arasındaki korelasyon katsayısıdır. Korelasyon ölçütleri nadiren kullanılır, çünkü küme analizinin pek çok uygulamasındaki vurgu, değişken değerleri değil nesnelerin büyüklükleri üzerinedir.

Uzaklık Ölçütleri; Korelasyon ölçütleri sezgisel bir yapıya sahip olmasına ve diğer birçok çok değişkenli tekniklerde kullanılmasına rağmen, bunlar kümeleme analizinde pek tercih edilmezler. Bunun yerine, sıklıkla benzerlik veya uzaklık ölçütleri göz önünde bulundurulur. Bu uzaklık ölçütleri, küme varyantındaki değişkenler üzerinde gözlemlerin birbirine yakınlığı olarak benzerliği temsil eder. Uzaklık ölçütleri, aslında daha az benzerliği ifade eden daha büyük değerlerle farkın bir ölçüsüdür. Mesafe, ters bir ilişki kullanarak bir benzerlik ölçüsüne dönüştürülür (Hair vd., 2010, s. 521). Kümeleme analizinde en çok tercih edilen ölçütler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

3.4.1. Öklid uzaklığı

Öklid uzunluğu, en yaygın olarak kabul edilen uzaklık ölçüsüdür, çoğu kez düz çizgi mesafesi olarak ifade edilir. İki boyutlu iki noktanın sırasıyla (X_1, Y_1) ve (X_2, Y_2)

koordinatlarına sahip olduğu varsayalım. Noktalar arasındaki öklid uzaklığı, aşağıdaki formülle hesaplanan şekilde bir sağ üçgenin hipotenüsünün uzunluğudur. Bu kavram kolaylıkla ikiden fazla değişkene de genelleştirilebilir (Hair vd., 2010, s. 521).

$$Uzaklık = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (3.1)$$

Öklid uzaklığının p-boyutlu gözlemlerden hesaplanması durumunda;

$$\begin{aligned} x' &= [x_1, x_2, \dots, x_p] \text{ ve } y' = [y_1, y_2, \dots, y_p] \\ d(x, y) &= \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \\ &= \sqrt{(x - y)^t A (x - y)} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Bilindiği gibi, $A = S^{-1}$ şeklinde ifade edilmişti. Burada S örnek varyans-kovaryanslarını göstermektedir. Bununla birlikte, farklı grupların önsel bilgisi olmadan, bu örnek miktarları hesaplanamaz. Bu nedenle, kümeleme için Öklid mesafesi genellikle tercih edilir.

3.4.2. Ölçekli Öklid Uzaklığı

Değişkenlerin aynı ağırlıkta ölçeklendiği durumlarda kullanılan bir uzaklık ölçütüdür ve aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p w_k^2 (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3.3)$$

3.4.3. City-Block (Manhattan) Uzaklığı:

Öklid uzaklığı temeline dayanmamaktadır. City-Block uzaklık ölçüsü, değişkenler arasında korelasyon olmadığı durumlarda kullanılan bir uzaklık ölçütüdür. Bunun yerine değişkenlerin mutlak farklılıklarının toplamını kullanır (Yani, hipotenüs yerine doğru bir üçgenin iki yüzü). Bu yönden uzaklık hesabının en basit yöntemidir, ancak kümeleme değişkenleri arasında yüksek derecede korelasyon varsa, geçersiz kümeler çıkarma eğiliminde olabilir (Hair vd., 2010, s. 521).

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \quad (3.4)$$

3.4.4. Minkowski Uzaklığı

Minkowski uzaklık ölçüsü genel bir uzaklık ölçüsü olup, Öklid ve City-Block uzaklık ölçüleri ise bu uzaklık ölçüsünün özel bir durumudur.

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^m \right]^{\frac{1}{m}} \quad (3.5)$$

3.4.5. Mahalanobis Uzaklığı (D^2)

Değişkenler arasında bir ilişki söz konusu ise bu değişkenler arasındaki korelasyonları hesaplayan genelleştirilmiş bir uzaklık ölçüsüdür ve her değişkene eşit ağırlık verir (Hair vd., 2010, s. 522). p değişkenli bir analizde i ve j gözlemleri arasındaki Mahalanobis uzaklık ölçüsü;

$$Md_{ij} = (x_i - x_j)' S^{-1} (x_i - x_j) \quad (3.6)$$

şeklinde tanımlanır. Değişken sayısı p olmak üzere, S , $p \times p$ tipindeki kovaryans matrisini göstermektedir.

3.4.6. Hotelling T^2 Uzaklığı

İki birimin ortalama vektörlerinin karşılaştırılmasında kullanılır. S , $p \times p$ kovaryans matrisini göstermek üzere aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$d_{ij} = \frac{n_1 n_2}{n} (\bar{x}_i - \bar{x}_j)' S^{-1} (\bar{x}_i - \bar{x}_j) \quad (3.7)$$

3.4.7. Canberra Ölçütü

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^p \frac{|x_i - y_i|}{(x_i + y_i)} \quad (3.8)$$

3.4.8. Czekanowski Ölçütü

$$d(x, y) = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^p \min(x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^p (x_i + y_i)} \quad (3.9)$$

Canberra ve Czekanowski katsayıları, uzaklık ya da benzerlik bakımından iki popüler ölçüt olmaktadır. Bu ölçütlerin her ikisi de sadece negatif olmayan değişkenler için tanımlanmıştır (Johnson & Wichern, 2014, s. 674).

En iyi Uzaklık ölçüsü Hangisidir?

Belirli bir uzaklık ölçütünü seçmeye çalışırken, aşağıdaki uyarıları dikkate almak gerekmektedir.

- ❖ Farklı uzaklık ölçütleri veya değişkenlerin farklı ölçme düzeylerinde ölçülmüş olması, farklı küme çözümlerine yol açabilir. Bu nedenle, birkaç ölçütün kullanılması ve sonuçların teorik ya da bilinen kalıplarla karşılaştırılması önerilir.

- ❖ Değişkenler birbirleriyle ilişkilendirildiğinde (olumlu ya da olumsuz), Mahalanobis uzaklık ölçütü korelasyonları hesaplayıp tüm değişkenleri eşit derecede ağırlıklandırdığından en uygun olarak kabul edilir. Alternatif olarak, araştırmacı küme analizi için girdi olarak çok fazla değişken kullanmamak isteyebilir (Hair vd., 2010, s. 524).

3.5. Kümeleme Yöntemleri

Kümeleme analizinde bir sonraki aşama, uzaklık/benzerlik ölçütleri kullanılarak oluşturulan uzaklık veya benzerlik matrisindeki değerler doğrultusunda birimlerin kümelere (gruplara) ayrılmasıdır.

Hangi uzaklık ölçütünün kullanılacağına karar verildikten sonra, ikinci adım kümeleme yönteminin belirlenmesidir. Literatürde birimlerin benzerliklerine göre kümelere atanmasında kullanılacak çeşitli kümeleme algoritmaları öne sürülmüştür. Ancak kümeleme yöntemlerini genel olarak "hiyerarşik kümeleme yöntemleri" ve "hiyerarşik olmayan yöntemler" olmak üzere iki temel algoritma altında toplamak mümkündür.

3.5.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri

Hiyerarşik yöntemler, gözlemleri bir hiyerarşiye veya bir ağaç yapısına dönüştüren bir dizi $n-1$ kümeleme kararını (burada n gözlem sayısına eşittir) içerir. Hiyerarşik kümeleme işlemlerinin yığılmacı (aglomeratif) ve ayırıcı olmak üzere iki temel türü bulunmaktadır. Yığılmacı yöntemlerde, her nesne veya gözlem kendi kümesi olarak başlar ve yalnızca tek bir küme kalana kadar aynı anda en çok iki kümeye katılır. Ayırıcı yöntemlerde ise tüm gözlemler tek bir kümede başlar ve her biri tek üyeli bir küme oluncaya kadar sırayla bölünür (ilk önce iki küme, üçü vb.) (Hair vd., 2010, s. 529).

Hiyerarşik yöntemler ve diğer kümeleme algoritmaları, hesaplamada verimli bir teknik kullanarak gözlemleri "iyi" kümelere yerleştirmeyi amaçlar. Bir grup n öğenin g kümelerine bölünmesinin yolları aşağıdaki gibidir:

$$N(n, g) = \frac{1}{g!} \sum_{k=1}^g \binom{g}{k} (-1)^{g-k} k^n \quad (3.10)$$

Yani, n ve g 'nin ortalama değerleri için bile büyük olan, $g^n/g!$ tarafından yaklaşık olarak hesaplanabilir.

Hiyerarşik kümeleme algoritmaları sıralı bir süreç içerir. Yığılmacı hiyerarşik yaklaşımın her adımında, bir gözlem ya da gözlem kümesi başka bir kümeyle birleştirilir. Bu süreçte, kümelene sayısı küçülür ve kümeler kendiliğinden büyür. Süreç, n tane kümelene (tek tek öğeler) ve tüm veri kümesini içeren tek bir küme ile başlar (Rencher, 2002, s. 455).

N nesneyi gruplamak için yığılmacı hiyerarşik kümeleme algoritmasındaki adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Her biri tek bir nesneye ilişkin uzaklık (veya benzerlikleri) $N \times N$ simetrik matrisini $D = \{d_{ik}\}$ içeren N kümeleri ile başlanır,
2. En yakın (en benzer) küme grubu için uzaklık matrisini aranır. En benzer kümeler U ve V arasındaki uzaklığın d_{UV} olmasına izin verilir.
3. Birleşim kümeleri U ve V olmak üzere, yeni oluşan küme (UV) şeklinde etiketlenir.
 - (a) U ve V kümelerine karşılık gelen satır ve sütunlar silinir,

(b) (UV) kümesi ile kalan kümeler arasındaki uzaklıkları veren bir satır ve sütun eklenerek uzaklık matrisindeki girdiler güncellenir.

4. $N-1$ kez, ikinci ve üçüncü adımlar tekrar edilir. Algoritma sona erdikten sonra tüm nesnelere tek bir kümede olacaktır (Johnson & Wichern, 2014, s. 681).

Dendrogram

Tüm hiyerarşik kümeleme yöntemlerinin nihai sonucu, $(k+1)$ - kütle çözümünden bazı kümeleri bir araya getirerek k -küme çözümünün elde edildiği bir dendrogram (yani, hiyerarşik ağaç diyagramı)'ın oluşturulmasıdır. Dendrogram, kullanıcı seçimine veya yazılım kararına bağlı olarak yatay veya dikey olarak çizilebilir ve her iki tür de aynı bilgiyi verir. Dendrogram, kullanıcıya, öğeler veya kümeler veya her ikisinin birlikte yeni ve daha büyük bir küme oluşturmak için "bir araya gelme ölçüt yüksekliğini" okunmasına imkân tanır. Birbirine benzeyen öğeler düşük yükseklikte birleştirilirken, daha benzer olmayan öğeler dendrogramın üst kısmında birleştirilir. Kümelerin birleştirildiği yükseklikler arasındaki uzaklık ne kadar büyük olursa, gözlemlerdeki önemli yapı daha kolay tanımlanabilir.

Gözlemlerin belirli bir sayıda gruba bölünmesi, dendrogramı uygun bir yükseklikte "keserek" elde edilebilir. Dendrogram üzerinde belirli bir yükseklikte yatay bir çizgi çizildiğinde, o yatay çizgiyle kesilen dikey çizgilerin K sayısı, bir K -kümesi çözümü tanımlar. Yatay çizginin ve bu K dik çizgilerinden birinin kesişimi bir kümeyi temsil eder ve bu kesişimin altındaki tüm dalların sonunda yer alan öğeler kümenin üyelerini oluşturmaktadır (Izenman, 2008, s. 412).

Yığmacı ve ayırıcı hiyerarşik kümeleme yöntemleri arasında uygulamalarda çoğunlukla yığmacı hiyerarşik kümeleme yöntemi tercih edilir. Bu yöntemler arasında en çok tek bağlantı, tam bağlantı, grup ortalama yöntemi ve Ward yöntemi kullanılmaktadır.

3.5.1.1. Tek Bağlantı Yöntemi

Tek bağlantı algoritmasında girişler nesnelere çiftleri arasındaki uzaklıklar veya benzerlikler olabilir. Gruplar, en yakın komşu terimini en yakın mesafeyi veya en büyük benzerliği ifade eden en yakın komşuları birleştirerek bireysel varlıklardan oluşturulması şeklinde ifade edilebilir (Johnson & Wichern, 2014, s. 681). Yöntemin belirleyici özelliği, gruplar arasındaki uzaklığın, yalnızca her gruptaki bir kişiden oluşan

çiftlerin ele alındığı en yakın birey çiftininiki olarak tanımlanmasıdır (Everitt, Landav, Leese & Stahl, 2011, s. 73).

Farklı veri yapılarındaki kümelenmeleri tanımlamak için kullanılan tek bağlantı yöntemi, iki küme arasındaki en kısa uzaklığı, kümeler arası uzaklık olarak kabul eder. Kısacası birbirine en yakın iki düğümü ya da noktayı kullanarak kümeler arasındaki uzaklığı bulur. Bu işleme tüm birimleri kapsayan bir küme elde edilinceye kadar devam edilir.

Tek bağlantı veya en yakın komşu yöntemi, birleştirilen i ve j 'nci birimlerin oluşturduğu kümenin k 'inci küme ile ilişkisini gösteren şu uzaklık ölçütünü kullanmaktadır.

$$d_{(UV)W} = \min\{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (3.11)$$

3.5.1.2. Tam Bağlantı Yöntemi

Tam bağlantı (veya en uzaktaki komşu), tek bağlantının tam tersi olacak şekilde, gruplar arasındaki uzaklığın, bireylerin en uzak çifti olarak tanımlandığı anlamındadır (Everitt vd., 2011, s. 73).

Tam bağlantı kümelemesi ile tek bağlantı kümelemesi önemli bir durum veya istisna olmadığı müddetçe aynı şekilde ilerlemektedirler. Her durumda, kümeler arasındaki uzaklık, her kümeden biri, uzakta olan iki öge arasındaki uzaklık tarafından belirlenir. Dolayısıyla, tam bir bağlantı, bir kümedeki tüm öğelerin birbirinin maksimum uzaklık (veya minimum benzerliği) içinde olmasını sağlar (Johnson & Wichern, 2014, s. 685).

$$d_{(UV)W} = \max\{d_{UW}, d_{VW}\} \quad (3.12)$$

Burada d_{UW} ve d_{VW} sırasıyla, U ve W kümelerinin en uzak üyeleri ile V ve W kümeleri arasındaki uzaklığı göstermektedir.

3.5.1.3. Ortalama Bağlantı Yöntemi

Ortalama bağlantı, iki küme arasındaki mesafeyi, bir çiftin her bir üyesinin, her bir kümeye ait olduğu tüm öğeler çiftleri arasındaki ortalama mesafe olarak ele alır (Johnson & Wichern, 2014, s. 690).

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(UV)}N_W} \quad (3.13)$$

Burada d_{ik} , (UV) kümesindeki i . nesne ile W kümesindeki k . nesne arasındaki mesafedir ve $N_{(UV)}$ ve N_W , (UV) ve W kümelerindeki öğelerin nispi olarak sayısıdır.

Açıklanan üç hiyerarşik kümeleme yönteminin algoritmik olarak hesaplanmaları aynıdır. Kümeler arası, birimlerin birbiriyle olan uzaklıkları hesaplanır ve benzerlikleri en fazla olan kümeler gruplandırılır. Bu yöntemleri birbirinden ayıran tek fark ise kendi uzaklıklarındaki hesaplamaların farklı oluşudur.

3.5.1.4. Ward Yöntemi

Bir araya getirilen iki gruptaki bilgi kaybını en küçükmeye yapmaya dayanan yöntemde Sum of Square Error (SSE, Hata Kareler Toplamı) kriterinin minimum olması hedeflenir (Özgür, 2003, s. 104). Şöyle ki;

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})'(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n (\|y_i - \bar{y}\|)^2 = T \quad (3.14)$$

Böylece, kümelerdeki karelerin toplamı, sıfır ile SSE arasındadır. Ward'ın kümeleri oluşturma yönteminde amaç, içerdeki minimum artışı ya da kareler toplamını en aza indirmeye dayalı nesnelere birleştirmektir. Sürecin her adımında, $n(n-1)/2$ çift küme oluşur ve hata kareler toplamını en az artıran iki nesne birleştirilir. İşlem, tüm nesnelere birleştirilinceye kadar devam eder. Dendrogram, hata kareler toplamında minimum artışa dayalı olarak oluşturulur (Timm, 2002, s. 529).

Ward yöntemi, kısmen kümeleme yaklaşımıyla ilgili yeni bir fikir ortaya koymasıyla, kısmen de herhangi bir kümelemenin en net resmini çizmesi ile dikkat çeker. Kümeleme sürecinin her aşamasında, Ward yöntemi, tüm küme çiftlerini göz önüne alır ve bu çiftlerin birleşmesi durumunda ne kadar bilginin kaybolacağını sorgular. Seçilen çiftin, en az bilgi kaybı içeren bir çift olma özelliği analiz sonucunda görülür. Bir dizi sayı ortalama ile değiştirilirse, bilgi kaybı ortalamayla ilgili karelerin toplamı olarak tanımlanır (Bartholomew vd., 2008, s. 24).

Ward yöntemi, kümeler arasındaki uzaklıkları hesaplamak yerine, kümeler arası homojenliği en üst düzeye çıkararak kümeleri oluşturur. Homojenlik ölçüsü olarak grup

içi toplamı kullanılır. Yani, Ward yöntemi, grup içi toplamı veya grup içi kareler toplamını en aza indirmeye çalışır. (Sharma,1996, s. 193).

Ward yönteminde, kabaca çok değişkenli gözlem kümelerinin eliptik formda şekillendirilmesi beklenmektedir. Verileri, verilen eliptik gruplara bölmek için bazı kriterleri optimize etmeye dayanır (Johnson & Wichern, 2014, s. 693).

3.5.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri bölme yöntemleri olarak da bilinir. k -kümesi çözümü ile $(k+1)$ -kütle çözümü arasında hiyerarşik bir ilişki bulunmadığında, veri öğelerini önceden belirlenmiş bir k sayıda gruba veya kümelere böler. Yani, k -küme çözümü, $(k+1)$ -kümeleme çözümü için ilk adım değildir. Birimleri her kümedeki öğeler birbirine benzer olacak şekilde k kümeye ayırmayı amaçlar. Hiyerarşik olmayan kümeleme, muhtemel öğelerin olası tüm gruplaşmalarının toplam sayısını ilk adım olarak içerir. Ardından, bazı optimizasyon ölçütleri kullanılarak, "en iyi" olarak seçilen gruplandırma ölçütüne karar verilir. (Izenman, 2008, s. 423).

Hiyerarşik kümeleme işleminde küme sayısı başlangıçta bilinmemektedir. Süreç, bir benzerlik ya da uzaklık matrisi ile başlar ve bir nesne bir kümeyle atandığında, hiçbir zaman yeniden ayrılmaz. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri ise yalnızca küme öğelerine uygulanır ve işlem, uzaklık matrisini değil ham veri matrisini kullanır (Timm, 2002, s. 530).

Hiyerarşik olmayan kümelemede, veriler, k bölüme veya her bölüm bir kümeyle temsil edecek şekilde gruplara ayrılır. Bu nedenle, hiyerarşik kümelemenin aksine, kümelerin sayısı öncelikli olarak bilinmelidir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri temel olarak şu adımları izler;

1. Başlangıç k küme merkezleri seçilir (burada k , istenilen kümelerin sayısıdır),
2. Her gözlem en yakın olan kümeyle atanır,
3. Her gözlem önceden belirlenmiş bir durdurma kuralına göre k kümeden birine yeniden atanabilir,
4. Veri noktalarının yeni bir dağılımı yoksa veya yeniden atama durdurma kuralı tarafından belirlenen kriterleri sağlıyorsa bu adım tamamlanmış olur, aksi durumda ikinci adıma geri dönlür (Sharma, 1996, s. 202).

Hiyerarşik olmayan algoritmaların birçoğu; ilk küme merkezlerini elde etmek için kullanılan yöntem ve gözlemlerin yeniden atanması için kullanılan kurallara göre farklılıklar gösterir (Sharma, 1996, s. 202).

Hiyerarşik olmayan yöntemler, araştırmacıların bazı pratik, objektif veya teorik temellere göre merkez (centroid) seçme yeteneğine bağlıyken artan kabul edilebilirliği sayesinde kullanım kolaylığı kazanmıştır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri içinde uygulamada en çok kabul gören ve kullanılan yöntem, *k-ortalamlar yöntemi*dir.

3.5.2.1. *k*-Ortalamlar Yöntemi

En eski kümeleme algoritmalarından olan *k-ortalamlar* algoritması, 1967 yılında J.B. MacQueen tarafından geliştirilmiştir. Bu algoritmanın atama mekanizması, her gözlemin sadece bir kümeye atanmasına izin verir. *k-ortalamlar* yöntemi, bir kümeleme algoritmasıdır. Kümeleme algoritmaları genel olarak verileri daha küçük kümelere ya da alt kümelere ayırmaya yarayan algoritmalarlardır. Algoritma istatistiksel olarak benzer nitelikteki birimleri aynı grup altında birleştirir.

Son derece etkili bir yöntem olduğu için genellikle büyük ölçekli kümeleme projeleri için kullanılır. *k-ortalamlar* yöntemi, önceden belirlenmiş *k* kümeden birine gözlemleri atayarak ve daha sonra *k* küme merkezini hesaplayarak başlar. Daha sonra, iteratif biçimde, algoritma öğeleri kümelere yeniden atanarak SSE'yi en aza indirmeyi hedeflemektedir. SSE değerini düşürecek başka hiçbir atama olmadığında prosedür durur. Çözüm (nesnelerin *k* kümeye gruplandırılması) tipik olarak benzersiz olmayacaktır; algoritma yalnızca SSE'nin yerel bir minimumunu bulacaktır (Izenman, 2008, s. 423).

k-ortalamlar yöntemine ilişkin algoritma aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

1. Birimler x_i , $i = 1, 2, \dots, n$ ve $k =$ küme sayısı olmak üzere ($k=1,2,3,\dots,K$)
2. Bireyler öncelikle *k*-başlangıç kümesine atanır. Yani ilk gözlemin her biri, bir gözlemlenmiş küme olması anlamına gelmektedir.
3. Geriye kalan $(n-k)$ gözlemin her biri, ortalaması kendine en yakın olan kümeye atanmakta ve her kümeye atama işleminden sonra küme ortalamaları yeniden hesaplanmaktadır. Genel olarak Euclid uzaklığı kullanılarak buradaki uzaklıklar hesaplanmaktadır.

4. Her birim en yakın küme merkezine yeniden atanır, n-gözlemin son olarak bulunmuş küme ortalamalarına göre yeniden küme atamaları yapılmaktadır.
5. Birimler yeniden atanamayınca kadar 3. ve 4. adımlar tekrarlanır (Izenman, 2008, s. 424; Özgür, 2003, s. 107).

k-Ortalamalar yöntemi birimlerin bir kümeden diğerine taşınmasına ve hiyerarşik yöntemlerde bulunmayan yeniden tahsise olanak sağlar. Yöntemin avantajı, kolay uygulanabilirliği ve büyük boyuttaki veri kümelerinde daha hızlı çalışabilir olmasıdır. Böylelikle, gözlem sayısının çok fazla olduğu hesaplamalarda eğer küme sayısı küçük ise *k-ortalamalar* yöntemi, hiyerarşik kümeleme yöntemlerine kıyasla daha hızlı sonuç elde eder.

3.6. Küme Sayısının Belirlenmesi

Hiyerarşik veya hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapan araştırmacı için belki de en kritik konu, örneklemin, veri katmanını temsil eden doğru küme sayısını belirlemektir. Bu karar, hiyerarşik yöntemler için kritiktir. Kümeleme sonuçları, her zaman en iyi küme sayısı hakkında kesin bilgi sağlamaz. Bu nedenle, araştırmacılar sıklıkla, nihai kararı vermeden önce bir araya getirilebilecek iki veya daha fazla küme çözümünü belirleyen bir durdurma kuralı kullanmaktadır (Hair vd., 2010, s. 536).

Küme sayısına karar vermede yararlanılan en pratik yol Eşitlik 3.15'te ifade edilen katsayının kullanılmasıdır. Bu yöntemle göre $k = \text{küme sayısı}$ olmak üzere

$$k \cong \sqrt{n/2} \quad (3.15)$$

Genellikle küçük örneklem için tercih edilen bu formül, örneklem boyutunun büyük olması durumunda doğru sonuçlar vermemektedir. Marriot tarafından öne sürülen bir diğer yöntemle göre W grup içi kareler topla matrisini gösterebilir. Bu durumda küme sayısı,

$$M = k^2 |W| \quad (3.16)$$

ile gösterilmektedir. Calinsky ve Harabasız tarafından geliştirilen üçüncü yöntemle göre B ve W sırasıyla gruplar arası ve grup içi kareler toplamı matrislerini gösterebilir.

$$C = \frac{\left[\frac{\sum z(B)}{k-1} \right]}{\left[\frac{\sum z(W)}{n-k} \right]} \quad (3.17)$$

Eşitlik (3.17)'yi maksimum yapan k değeri küme sayısı olarak kabul edilmektedir (Tatlıdil, 2002, s. 341).

3.7. Kümelerin Yorumlanması

Yorumlama aşaması, kümelerin doğasını açıklayan bir etiketi isimlendirmek veya atamak için her bir kümenin incelenmesini içerir. Yorumlama süreci başlarken, sıklıkla kullanılan bir ölçüt, küme merkezleridir.

Hiyerarşik kümeleme analizinden elde edilen sonuçlar ile hiyerarşik olmayan kümeleme analizinden elde edilen sonuçlar farklı şekilde yorumlanır. Araştırmacı için en önemli karar küme sayısının belirlenmesidir. Bu nedenle durdurma kuralı uygulanarak birimleri en iyi temsil edecek küme çözümleri seçilmelidir. (Hair vd., 2010, s. 538).

Kümelerin yorumlanması, grafiksel gösterim ve açıklayıcı istatistikler gerektirebilir. Varyans analizi gibi standart istatistiksel testlerin, kümeleşme değişkenlerini kümeler arasında karşılaştırmak için uygun olmadığını belirtmek önemlidir, çünkü kümeleme yöntemi, bu değişkenler arasındaki kümeler arası farklılıkları bir şekilde maksimize edecektir (Everitt vd., 2011, s. 264).

3.8. Kümeleme Analizinin Tarihçesi

Kümeleme analizi, Bailey (1975)'e göre ilk olarak Driver ve Krober tarafından antropolojideki çalışmalarda ve Zubin ve Tryon tarafından da psikolojideki çalışmalar doğrultusunda ortaya çıkmıştır,

Peters (1958), kümeleme analizini kentsel demografide kullanmıştır. Edwards ve Cavallı-Sforza (1965), kümeleme analizini çok boyutlu uzayda incelemiştir.

Morrison (1967), Green, Frank ve Robinson'un, kümeleme analizini açıkça tanımlayarak ve gerçek bir pazarlama sorununa uygulayarak alana önemli bir katkı sağladıklarını vurgularken, kümeleme analizindeki ölçüm problemlerini de ele almışlardır.

True ve Matson (1970), küme analizi ve çok boyutlu ölçekleme yöntemlerini, geleneksel arkeolojik yöntemlerle ortaya çıkarılan Şili yerleşim yerlerinin ilişkilerini test etmek için kullanmışlardır. Sonuçlar sezgisel değerlendirmeler ile aynı doğrultuda çıkmıştır ancak bu tür bir karşılaştırmalı çalışma için bilgisayarlı istatistiksel analizlerin önemli olduğu görülmektedir.

Day ve Heler (1971), kümeleme analiz tekniğini, homojen pazar bölümlendirmelerini tanımlayabilmek amacıyla ayrıca piyasaya yeni sürülen ürünlerin pazar denemelerini arttırmak ve geliştirmek için kullanılabilceğini göstermişlerdir. Aldenderfer ve Blashfield (1978), arkeolojik verilerine çok değişkenli istatistiklerin uygulanmasını sağlayan Christenson ve Read'ın ileri sürdükleri argümanlara eleştirel yaklaşımlar getirmiştir.

Binder (1978), kümelenme problemi veya özellikle gözlemlerin, bilinmeyen sayıda belli bir gruba atanmasında Bayesci bir yaklaşım kullanmıştır. Bayesci kümeleme analizini, Fisher'in iris verisi ve Duncan'ın Barley verisine uygulayarak analiz etmiştir.

Marriot (1982), kümeleme analizinin dayandığı bazı maksimizasyon veya minimizasyon kriterlerini açıkladığı çalışması ile kümeleme yöntemlerine ışık tutmuştur.

Hansen ve Jaumard (1997), kümeleme analizinin matematiksel programlaması üzerine çalışmıştır. Çakmak (1999), çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden olan kümeleme analizini ve kümeleme analizinin sonuçlarının kalitesini değerlendirdiği çalışmasında küme sayısını belirlemek için aşamalı yöntemlerin dendrogram sonuçlarından faydalanmıştır.

Huttin (2000), "A cluster analysis on income elasticity variations and US pharmaceutical expenditures" makalesinde, ABD'de, 2872 kişisel sigortalı hastanın hane halkı geliri ve ayakta tedavide verilen reçeteli ilaçlar arasındaki ilişkiyi kümeleme analizi yöntemini araştırmıştır. Analiz hastaların sosyo-ekonomik profillerinin, bölgesel tipolojileri üzerinde gerçekleştirilir. Sadece birkaç grup pozitif gelir esnekliği göstermektedir.

Cengiz ve Öztürk (2012), Türkiye'deki illerin eğitim düzeylerini belirleyen, okuma-yazma bilmeyen, okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen, ilköğretim mezunu, ortaöğretim mezunu, yükseköğretim mezunu, yüksek lisans mezunu, doktora mezunu gibi parametreler yardımı ile tespit etmeye çalışmışlardır. İllerin ortak benzerlikler göstermeleri durumunda kümeleme analizine yer vermişlerdir.

Güleç ve Işıkhani (2016), kümeleme analizini Dünya Sağlık Örgütü ülkelerinin bakanlık düzeyinde bulunan sağlık birimlerinin sosyal medya araçlarını kullanıp kullanmadıklarını, kullanan ülkelerin nasıl bir dağılım gösterdiğini bulmak amacıyla kullanmışlardır. Verilerin analizinde hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri kullanılmıştır.

Suner ve Çelikoğlu (2010), çoklu uygunluk ve kümeleme analizlerini kullanarak toplum tabanlı bir çalışma yapmıştır. Çalışmada bu iki çalışmadan elde edilen sonuçların birbirini destekler nitelikte olması amaçlanmıştır. Bunun sonucunda başvuru sağlık grubunu etkileyen yaş grubu, hastalık grubu ve sağlık güvencesi gibi faktörler incelenerek sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Yılmaz ve Patır (2011), yeni bir halı temizleyicisini pazarlayan bir işletmenin tüketici satın alma tercihleri üzerinde etkin olan 5 faktöre göre oluşturulan 22 profilden yararlanarak kümeleme analizini gerçekleştirmiştir. Analizde uzaklık ölçütü olarak kullanılan Kareli Öklid ve Pearson Yakınlık Matrisi ölçütleri sonuçlarına göre birbirilerine en yakın ve en uzak kümeler belirlenmiştir.

Binderup, Nielsen ve Madeleine (2010), kümeleme analizini sağlık alanında kullanarak kas ağrısı duyarlılığını tanımlamamayı amaçlamışlardır. Kümeleme analizi ile hastalar ve kontroller arasındaki ağrı duyarlılık dağılımlarındaki farklılıklar incelenmiş ve müdahalenin etkisi sayısallaştırılmıştır.

Primack, Kim, Shensa, Sidani, Barnett ve Switzer (2012), üniversite öğrencileri arasında alkol, tütün ve esrar kullanımını kümeleme analizi yardımıyla değerlendirmiştir. Örneklem verisi 2008-2009 yılına ait toplam 111245 bireyden oluşmaktadır. Analiz sonucunda, toplamda altı farklı küme elde edilmiştir.

Giray (2013), ülkelerin turizm göstergelerine göre farklı kümeleme yöntemlerini kullanarak Türkiye'nin de yer aldığı ülkelerin sınıflandırılmasına yönelik bir çalışma yapmıştır. Toplamda 159 ülkenin 2010 yılı verilerinden yola çıkılarak yapılan analizde Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Çin, Avusturya, Fransa, Almanya, İtalya, Malezya, İspanya, Hong Kong, Rusya ve Ukrayna ülkeleri aynı kümede yer almıştır.

Yalçın (2013), yüksek lisans tezinde kümeleme analizi yöntemlerinden Ward's yöntemini, Elazığ ili organize sanayi bölgesinde bulunan iş yerlerinde, gürültü düzeyinin çalışan işçilerde meydana getirdiği işitme kaybına göre fabrikaları sınıflandırmak amacıyla kullanmıştır.

Lucotte (2015), hiyerarşik kümeleme analizi ile bankacılık göstergelerini kullanarak, euroda meydana gelen dalgalanmadan oluşan krizin bankacılık sisteminin parçalanması üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir.

Rozmahel, Grochová ve Kouba (2014), ticaret ve faktör hareketlilik ölçütleri bakımından AB ülkelerinde mevcut homojenlik ve yakınsama düzeyinde bazı kanıtlar bulmayı hedefledikleri çalışmalarında yığmacı yaklaşımla, Ward yöntemini kullanmış ve hesaplamalarında kareli öklid uzaklığından yararlanmıştır.

Tezcan (2015), Avrupa Birliği ile Türkiye'nin inovasyon performanslarını karşılaştırmak ve benzer ya da farklı ülkeleri sınıflandırmak için Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ve Kümeleme Analizini kullanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre Türkiye'nin AB27 ortalamasının oldukça altında kalan ve üst orta gelir seviyesine sahip olan ülkeleri ifade eden İddiasız Yenilikçiler olarak adlandırılan küme içinde yer almıştır.

Tanton, Dodd, Woodfield ve Mabhala (2015), sağlıksız beslenmenin bulaşıcı hastalıklar için birincil risk faktörü olduğunu ifade ettikleri çalışmalarında 345 lisans öğrencisinin öğrenci yeme davranışlarını araştırmışlardır. "Riskli yeme davranışları", "karma yeme davranışları", "ılımlı davranışlar" ve "olumlu yeme davranışları" olmak üzere dört küme elde etmiştir.

Forte ve Santos (2015), Latin Amerika'da yer alan ülkelerin doğrudan yabancı yatırımlarının performans değerlendirmesini kümeleme analizi ile yapmıştır. Çalışma bulguları sonucunda, en iyi doğrudan yabancı yatırıma sahip olan kümede Uruguay, Panama, Şili ve Costa Rica yer almıştır.

Faira, Souza ve Vieira (2015), Brezilya'nın uluslar arası ticarete lojistik performansını ölçtükleri çalışmalarında kümeleme analizini kullanarak, söz konusu ülkenin diğer rakipleri ile hem homojenliğini hem de lojistik puanlamasına göre ana rakiplerini sınıflandırmayı amaçlamıştır.

Albatineha, Khanb, Zogheibc ve Kibriad (2017), iki benzerlik indeksinin, yani Jaccard ve Rand endekslerinin dağılımı üzerine, kümelenme sayısının ve küme boyutunun etkilerini incelemiştir. Kümeleme analizi algoritmalarından tam bağlantı yöntemi kullanılarak, Ward yöntemiyle simülasyon sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kocayörük, Altıntaş, Şimşek, Bozanoğlu ve Çelik (2017), ontolojik iyi oluş (yaşam projesi), yaşam amacı, duygusal iyi oluş ve duyarlı sevgi arasındaki ilişkiyi ele aldıkları çalışmalarında, Yaşamdaki Amaç Ölçeği, Duygusal İyi Oluş Ölçeği, Ontolojik İyi Oluş

Ölçeği ile Duyarlı Sevgi Ölçeklerini kullanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda üç faktörlü bir profilin olduğu gözlenmiştir.



BÖLÜM IV

UYGULAMA

4.1. Amaç

Günümüz dünyasında çalışma hayatı insan yaşamında önemli bir yere sahiptir. Çalışma hayatında yaşanan olumsuzluklar, gerginlikler ve dahası iş görenlerin beklentilerine ulaşamaması durumunda bireyler kaygılı, mutsuz ve işinden tatmin olamayan bir hal alırlar. Bu durumda bireyler, genellikle tükenmeye ve tükenmeye bağlı olarak oluşabilen iş tatminsizliğine neden olmaktadır.

Tükenmişlik sendromu yaşayan bireylerin doğrudan yüz yüze çalıştıkları meslek gruplarında oldukları yapılan çalışmalarda ortaya çıkmaktadır. Bu durum sonucunda kişilerde görülen duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissini kaybı olup iş doyumundan doğrudan etkilenmektedir. Tükenmişlik hissi çalışanların etkin şekilde çalışmalarına engel olarak, yaşadıkları tükenmişlik duygusu ile baş edememelerine yol açar ve çalışanlar iş değiştirme eğiliminde olurlar. Bu durumun bir diğer etkisi de çalışanların iş tatmini sağlanmadığı için örgütten kopmaları hızlanabilir. İş tatmini, tükenmişlik hissi ve örgütsel bağlılık kavramları arasındaki ilişkinin önemini tespit edilmesi gerekmektedir (Boymul, 2015, s. 1).

Bu doğrultuda çalışmanın nihai amacı birbiriyle iç içe olan bu duygular açısından ve tükenmişliğin görüldüğü meslekler bazında akademisyenliğin ön sıralarda olması açısından, devlet ve özel üniversitelerde çalışan akademisyenlerin tükenmişlik ve iş doyumunu düzeylerine ilişkin alt boyutları faktör analizi yardımıyla belirleyerek, karşılaştırmalı bir analiz yapmaktır.

4.2. Çalışmada Kullanılan Ölçekler

4.2.1. Tükenmişlik Kavramı

Tükenmişlik kavramının kilit noktası insanlarla yüz yüze ilişki gerektiren meslek gruplarında daha fazla oluşuyor olması ve bu kapsamda yapılan çalışmaların birçoğunda incelenen meslek grupları olarak sağlık personeli, öğretmenler, polisler, avukatlar, sosyal hizmet çalışanları yer aldığı dikkat çekmektedir. Arasan'a (2010) göre, akademik personelin de hem öğrencilerle yoğun iletişimlerinin yaşanması hem de yayın yapma ve başarılı olma konusundaki yoğun baskılar ve engellemelere bağlı olarak tükenmişlikle

karşı karşıya gelen bir meslek grubu olduğu görüşlerini öne sürmüşlerdir (Arasan, 2010, s. 56).

Tükenmişliğin oluşmasındaki nedenlere bakıldığında bunları, bireysel ve örgütsel olmak üzere iki sınıfta toplanabilmektedir. Bireysel nedenler arasında bireyin yaşı, medeni durumu, çocuk sayısı, işe bağlılık düzeyi, kişisel beklentileri, güdülenme, kişilik örüntüleri, performans, bireysel yaşantıda karşılaşılan stresler, iş doyumunu ve üstlerinden gördüğü olumlu ve olumsuz tavırlar gibi faktörler yer almaktadır. Yaptığı mesleğin niteliği, meslek tipi, çalışma süresi, iş yerinin sahip olduğu özellikler, iş yükünün yoğunluğu, iş gerilimi, rol belirsizliği, eğitim durumu, karara katılamama, örgüt içi ilişkiler, ekonomik ve toplumsal etmenler ise tükenmişliğin örgütsel nedenleri olarak ele alındığı görülmektedir (Avşaroğlu, Deniz & Kahraman, 2005, s. 117; Barutçu & Serinkan, 2008, s. 547).

Tükenmişlik sendromuna yakalanan bireyler fiziksel duygusal ve zihinsel rahatsızlıklar ile karşı karşıya kalmaktadır. Genellikle kronik şekilde oluşan yorgunluk, enerji kaybının yaşanması, güçsüz olma, hastalıklara karşı direnç gösterememe, sık sık yaşanan baş ağrıları, bel ağrısı, uyku düzeninde yaşanan bozulmalar gibi değişik sorun ve yakınmaları kapsayan fiziksel tükenmişliğin rahatsızlıkları olarak ifade edilirken; depresif olma, güvende hissedememe, karamsarlık, gergin ve tartışma artışı, sabırsız ve huzursuz olma negatif duygularda yaşanan artışa karşılık nezaket, saygı ve arkadaşlık gibi pozitif olan duygu durumlarında görülen azalışları duygusal tükenmişlik kavramını kapsar. Son olarak zihinsel tükenmişlik ise bireyin yaşamış olduğu tatmin olamama ayrıca kendine, işine ve genel olarak yaşama karşı negatif tutumlar sergilemesine neden olan problemlerin oluşturduğu duygu durumu şeklinde ifade edilebilir (Naktiyok & Karabey, 2005, s. 183).

4.2.1.1. Tükenmişlik Modelleri

Tükenmişlik terimi, geçmişten günümüze kadar birçok farklı alanda araştırmacılar tarafından birçok çalışmada kullanılmış olup literatürde birçok farklı tükenmişlik modeli ileri sürülmüştür. Bu modeller; Cherniss Tükenmişlik Modeli, Pines Tükenmişlik Modeli, Edelwich ve Brodsky Tükenmişlik Modeli, Meier Tükenmişlik Modeli ve literatürde en çok kabul gören model olan Maslach Tükenmişlik Modeli olarak sıralanabilir. Bu nedenle çalışmada Maslach Tükenmişlik Modeli kullanılacaktır.

Maslach Tükenmişlik Modeli

“Çok boyutlu tükenmişlik modeli” olarak da literatürde bilinen Maslach Tükenmişlik modeli; “genellikle insanlarla yüz yüze çalışan mesleklerdeki bireylerin, duygusal açıdan kendilerini tükenmiş olarak görüp hissetmeleri, yaptıkları meslekleri gereği yüz yüze geldikleri insanlara karşı duyarsızlaşmaları ve kişisel başarı duygularında düşüş şeklinde gözlemlenen bir sendrom” olarak ifade edilmiştir (Gül, 2014, s. 13).

Maslach Tükenmişlik modeli üç boyutlu sendromdan oluşmaktadır. Literatürde en yaygın tükenmişlik modeli olarak bilinen Maslach tükenmişlik modelinin alt boyutları; duygusal tükenme (emotional exhaustion), duyarsızlaşma (depersonalization) ve düşük kişisel başarı (Diminished personal accomplishment) oluşmaktadır.

Duygusal Tükenme (Emotional Exhaustion) Boyutu: Tükenmişliğin bireysel stres boyutu, duygusal tükenme olarak tanımlanmaktadır. Tükenmişliğin boyutları arasında en önemli olarak görülen duygusal tükenme, tükenmişliğin başlangıcı ve en net belirtisi olarak da görülmektedir (Polatçı, 2007, s. 38).

İş taleplerinin ve değişikliklerin yarattığı duygusal yönden yoğun bir çalışma temposu içerisinde bulunan kişiler, kendini zorlar ve diğer insanların istekleri altında ezilir. Bu duruma yakalanan bireyler, kendilerini yeni bir güne başlayacak kadar hazır hissetmezler ve duygusal kaynakları tamamen tükenmiştir. Yeniden eski hallerine dönebilmek için yeterli bir kaynak bulamazlar (Arasan, 2010, s. 82).

Duyarsızlaşma: Duyarsızlaşma boyutu, bireyin geçirdiği ruh halinden kaynaklı korku, heyecan, endişe, mutluluk gibi duygusal özelliklerinin ortadan kalkması, hizmet verilen bireylere karşı daha katı, umursamaz ve ilgisiz ruh halinin olduğu durumu ifade eder (Mertoğlu, 2013, s. 20).

Duyarsızlaşmaya; başarısızlık ve başarılarla bağlantılı dışsal iş baskıları ve genel bir çaresizlik ve kontrol kaybı etmenlerinin sebep olduğu ifade edilmektedir (Börekçi, 2013, s. 26).

Düşük Kişisel Başarı: Bu boyut; kişinin işindeki yeterlilik ve başarı duygularını ifade eder. Maslach’a göre, “öz yeterlilik” ve “öğrenilmiş çaresizlik” gibi olgularla ilişkili olduğu düşünülen kişisel başarı hissi; tükenmişliğin kişisel gelişme boyutunu temsil etmektedir (Gül, 2014, s. 14).

Tükenmişliğin üçüncü aşamasında birey artık başkaları hakkında olumsuz düşünceden ziyade kendisi hakkında negatif düşünmeye başlar ve bu negatif düşünceden dolayı meydana gelen olumsuz davranışlarından kendisini suçlu hissetmeye

başlar. Kişi, diğer kişilerce sevilmediğine, güvenilmediğine ve işi gereği diğer insanlarla ilgilenmede yetersiz kaldığına dair bir duygu geliştirir ve bu duygu kendisi hakkında “başarısız olma” hükmünü verdirmesine sebep olur. Bu şekilde düşük kişisel başarı hissini yaşayan kişi, işinde ilerleyemeyeceğini hatta gerileyeceğini düşünür (Börekçi, 2013, s. 26).

4.2.1.2. Tükenmişliğin Ölçülmesi

Christina Maslach ve Susan Jackson tarafından 1981’de geliştirilen ve tükenmişlik düzeyini ölçmeyi amaçlayan “Maslach Tükenmişlik Ölçeği” literatürde “çok boyutlu tükenmişlik modeli” olarak da bilinmektedir.

“Maslach Tükenmişlik Ölçeği”nin son hali toplam 22 maddeden oluşmakta ve her madde için 5 dereceli likert tipi cevap verilmektedir. Akademisyenlerin tükenmişlik düzeylerine ilişkin alt boyutlarını belirlemeye yönelik bu çalışmada, Maslach Tükenmişlik Ölçeği formu olarak Tunç (2008) tarafından önerilen Türkçe form kullanılacaktır.

4.2.2. İş Doyumu Kavramı

I. Dünya Savaşı sonrası ekonomi piyasasında yaşanan verim azalmasını yükseltmek ve iş gören değişim hızını azaltmak amacıyla İş doyumu kavramı üzerine çalışmaya başlanılmıştır (Noyan, 2009, s. 70).

Çalışan bireyler, iş hayatlarında yaşayacakları iş doyumu sayesinde daha mutlu, sakin ve daha çok başarılı olabileceklerdir. Çalışanlar yani iş görenler, yaptıkları işin onlar için ne kadar önemli olduğunun farkında olduklarında ve buna inandıklarında çalışma hayatları daha da anlam kazanacaktır. Kişinin iş tatmin düzeyi ne kadar yükselirse yaptığı işin verimi de o kadar artacaktır.

İş doyumu, iş görenin, işi ile ilgili sonuçların karşılaştırılmasından ortaya çıkan duygusal bir tepkidir, diğer bir deyişle, iş görenin, ihtiyaçlarının, yaptığı işle ne derece karşılandığını yansıtan bireysel düzeydeki duygudur, şeklinde de ifade edilebilir.

İş doyumu kavramının, iş gören ve örgüt odaklı iki önemli değeri vardır. İş görenlerin, daha öncede belirtildiği gibi işten beklentilerini karşılamaları durumunda mutlu olacak ve buna bağlı olarak yaşayacağı mutluluk tüm yaşamına yani işine de yansiyacaktır. İş doyumunun yüksek olması, örgütlerin kalifiye elemanlarını kendine

çekme ve onları bünyesinde tutma becerisi üzerinde etkili olmaktadır (Noyan, 2009, s. 71).

4.2.2.1. İş Doyumunun Ölçülmesi

İş doyumunu kavramı, yapılan tanımlar doğrultusunda, iş görenin yaptığı işe yönelik gösterdiği tutumu, inanç ve beklentilerini, davranış ve değerlendirmeleri ifade eden bir olgudur ve ölçülmesi ve değerlendirilmesi bakımından zordur

İnsanların iş yaşamlarında mutlu ve başarılı olmasında önemli bir faktör olarak kabul edilen iş doyumunun ölçülmesi konusunda birçok araştırma ve çalışma yapılmıştır. İş doyumunun ölçülebilmesi için iş doyumunu ölçekleri geliştirilmiştir. Bu ölçeklerden biri de Hackman ve Oldham (1980), tarafından geliştirilen 14 maddelik iş doyumunu (Job Satisfaction) ölçeğidir (Dilsiz, 2006, s. 54).

Ölçeğin uygulanması ise şu şekilde olmaktadır: Kişi kendisine en uygun olanı işaretledikten sonra, seçeneklerin puanlarının toplanması ile iş doyum puanı hesaplanmaktadır. İş doyumunu ölçeğinde kişinin alabileceği en yüksek puan 70 iken en düşük puan 14'tür. İş doyumunu ölçeğinde alınan yüksek puan kişinin yaptığı işe yönelik gösterdiği tutumların olumlu olduğu sonucuna ulaşılabilir. Çalışmada, Hackman ve Oldham iş doyum ölçeğinin Dilsiz (2006) tarafından düzenlenen Türkçe formuna yer verilmiştir.

4.2.2.2. İş Doyumu ve Tükenmişlik Kavramları Arasındaki İlişki

Oral ve Köse (2011), iş görenlerin, duygusal emek gösterimi sırasında yüzeysel davranış göstermelerinin sonucu olarak tükenmişlik seviyelerinin artıp iş doyumlarını düşürdüklerini ifade etmişlerdir. Çağlayan (2007)'ın akademisyenler üzerine yaptığı çalışmada iş doyumunu ve tükenmişlik arasında negatif yönlü ilişki bulunduğu gözlemlenmiştir. Tükenmişliğin artması durumunda akademisyenlerin iş doyum düzeylerinin düştüğü ifade edilmiştir.

“Bireylerin iş yaşamlarında göstermiş oldukları mutlu ve başarılı tutumların tükenmişlik ile negatif yönde ilişkisi olması” çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın uygulama kısmında, devlet ve kamu üniversitelerinde çalışan akademisyenlerin, tükenmişlik ve iş doyumunu kavramlarının alt boyutları faktör analizi ile belirlenecektir. Bu boyutlar arasındaki ilişkiler incelenecektir. Ayrıca kümeleme

analizi ile de birbirine yakın özelliklere sahip kümeler oluşturularak, yorumlamalarına gidilecektir.

4.3. Bulgular ve Tartışma

Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden faktör ve kümeleme analizinin uygulamasının yapılacağı bu bölümde örneklem yöntemi olarak tesadüfi örneklem yöntemi kullanılmıştır. Seçilen örneklem, taşıdıkları unvana veya üniversiteye göre ayırım yapılmadan seçilmiştir. Toplamda geçerli olan 360 anketin uygulanması gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada çalışanların demografik özelliklerini açıklamak için frekans dağılımlarından faydalanılmıştır. Anket formlarında kullanılan ölçekler için yapılacak yorumlama tekniği olarak ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Maslach Tükenmişlik Ölçeği ve İş Doyumu ölçeğinin, akademisyenlerin demografik özelliklerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için t testi ve tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin boyutunu ölçmek için regresyon analizi yapılarak tükenmişliğin iş doyumuna üzerindeki etkisi saptanmaya çalışılmıştır.

4.3.1. Demografik Özellikler

Araştırmaya katılan akademisyenlerin cinsiyet dağılımlarına baktığımızda Tablo 3'te görüldüğü gibi çalışmanın %57,8'ini erkek akademisyenler oluştururken %42,8'ini kadın akademisyenler oluşturmaktadır. Katılımcıların medeni durumlarına göre dağılımlarında ise, akademisyenlerin %67,5'i evli iken geriye kalan %32,5'i bekarıdır.

Tablo 3. *Cinsiyete ve Medeni Durum*

Değişken	Frekans	Yüzde
Cinsiyet		
Erkek	208	57,8
Kadın	152	42,2
Toplam	360	100
Medeni Durum		
Evli	243	67,5
Bekar	117	32,5
Toplam	360	100

Araştırmaya katılan akademisyenlerin çocuk sayılarına göre dağılımlarına baktığımızda (Tablo 4), katılımcıların %33,9'u hiç çocuk sahibi değilken, %30,6'sı tek çocuk sahibi, %24,7'si iki çocuk sahibi, %9,4'ü üç çocuk sahibi iken üçten fazla çocuk sahibi olan akademisyenlerin oranı %1,4'tür. Akademisyenlerin yaşlarına göre dağılımları incelendiğinde, katılımcıların %19,4'ü 24-30 yaş aralığında, %48,3'ü 31-40 yaş aralığında, %25,8'i 41-50 yaş arasında iken %6,4'ü 51-65 yaş arasındadır. Yaşlara göre dağılıma bakarak araştırmaya katılanların çoğunlukla genç olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 4. *Çocuk Sayısı ve Yaş*

Değişken	Frekans	Yüzde
Çocuk Sayısı		
Yok	122	33,9
1 Çocuk	110	30,6
2 Çocuk	89	24,7
3 Çocuk	34	9,4
3'ten fazla	5	1,4
Toplam	360	100
	Ortalama /	
Yaş	Std.Sapma:	37,9/7,43
24-30	70	19,4
31-40	174	48,3
41-50	93	25,8
51-65	23	6,4
Toplam	360	100

Çalışmaya katılan akademisyenlerin görev yerleri incelendiğinde (Tablo 5), %60,6'sı devlet üniversitelerinde çalışırken, %39,4'ü özel üniversitelerde çalışmaktadır. Katılımcıların, şu an buldukları üniversitelerde çalıştıkları süreler incelendiğinde %40,3'ü beş yıldan daha az bir süredir çalışmakta, %39,4'ü 5-9 yıl arası, %13,1'i 10-14 yıl arası, %5,8'i 15-19 yıl arası ve 20 yıldan fazladır aynı üniversitede çalışan akademisyen oranı ise %1,4'tür. Katılımcıların, akademisyenlik mesleğindeki toplam hizmet sürelerine bakıldığında %36,7 ile en yüksek payı 5-9 yıl arası çalışanlar oluşturmaktadır. Ardından %24,2'si 10-14 yıl arasında çalışanları oluştururken, %16,1'i beş yıldan daha az çalışanları oluşturmaktadır. Akademisyenlik mesleğini 20 yıldan daha fazla yapan kişi oranı ise %8,6'dır.

Tablo 5. Çalışılan Kurum ve Çalışma Süresi Dağılımları

Değişken	Frekans	Yüzde
Görev Yeri		
Devlet	218	60,6
Özel	142	39,4
Toplam	360	100
Kurumda Çalıştığı Süre		
5 yıldan az	145	40,3
5-9 yıl	142	39,4
10-14 yıl	47	13,1
15-19 yıl	21	5,8
20 yıl ve üzeri	5	1,4
Toplam	360	100
Toplam Meslek Süresi		
5 yıldan az	58	16,1
5-9 yıl	132	36,7
10-14 yıl	87	24,2
15-19 yıl	52	14,4
20 yıl ve üzeri	31	8,6
Toplam	360	100

Katılımcıların gelir durumları ve unvanlarına göre dağılımlarını gösteren Tablo 6'ya göre gelir değişkenine göre en büyük oranı %34,7 ile 5501-6300 TL arası maaşı olan kesim oluşturmaktadır. %27,5 ile 4501-5500 TL alan kesim ikinci sıradadır. 4001-4500

TL maaş alan kesimin oranı %15,3'tür. 6301 TL ve üzeri maaş alan akademisyenlerin oranı %14,2'dir. 3501-4000 TL arası maaş alan kesim ise %7,5'tir. Son olarak maaş aralığı 0-3500 TL olan akademisyenlerin oranı ise %0,8'dir.

Araştırmaya katılan katılımcıların sahip olduğu mesleki unvanları incelendiğinde, katılımcıların %3,9'u profesör, %14,2'si doçent, %25,6'sı doktor öğretim görevlisi, %14,2'si araştırma görevlisi doktor, %16,1'i araştırma görevlisi, %20,6'sı öğretim görevlisi, %5,3'ü okutman ve %0,3'ü uzmandır.

Tablo 6. *Gelir ve Unvan*

Değişken	Frekans	Yüzde
Gelir		
0-3500 TL	3	0,8
3501-4000 TL	27	7,5
4001-4500 TL	55	15,3
4501-5500TL	99	27,5
5501-6300 TL	125	34,7
6301 TL ve üzeri	51	14,2
Toplam	360	100
Unvan		
Profesör	14	3,9
Doçent	51	14,2
Doktor Öğretim Üyesi	92	25,6
Araştırma Görevlisi DR	51	14,2
Araştırma Görevlisi	58	16,1
Öğretim Görevlisi	74	20,6
Okutman	19	5,3
Uzman	1	0,3
Toplam	360	100

Tablo 7. Kurum ve Sektör Memnuniyet Dağılımı

Değişken	Frekans	Yüzde
Bu işi yapmaktan memnunuz?		
Evet	353	98,1
Hayır	7	1,9
Toplam	360	100
Bu kurumda (devlet veya özel) isteyerek mi çalışıyorsunuz?		
Evet	352	97,8
Hayır	8	2,2
Toplam	360	100

Katılımcıların, %98,1'i gibi çok büyük bir çoğunluğu akademisyenlik yapmaktan memnunken, %1,9'u memnun olmadıklarını dile getirmişlerdir (Tablo 7). Devlet veya özel üniversitede çalışmayı isteyerek seçenlerin oranı %97,8 iken, başka etmenlerden dolayı istemeyerek çalışanların oranı %2,2'dir.

4.3.2. Ölçeklerin Geçerlilik ve Güvenilirliği

Maslach, Jackson ve Leiter (1997), Maslach Tükenmişlik Ölçeğinin (MTÖ) boyutları olan duygusal tükenme ve duyarsızlaşmanın puanlarının yüksek olması durumunda kişisel başarının azalması gerektiğini öne sürerek kişisel başarının, duygusal tükenme ve duyarsızlaşma yüksek iken düşük kişisel başarı şeklinde ifade edileceğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, kişisel başarı boyutu diğer boyutlarla örtüşmemesi açısından analiz yapılırken ters kodlanmıştır.

Bu doğrultuda başlangıç olarak 22 maddelik Maslach Tükenmişlik Ölçeğine faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizinde, ölçeğin değişkenler arasındaki korelasyon durumu, KMO değeri ve Barlett küresellik testi gibi istatistik değerleri kontrol edilmiştir. Ölçekte yer alan “Soru 5: İşim gereği karşılaştığım insanlara sanki insan değilmiş gibi davrandığımı fark ediyorum (B5).”, “Soru 9: Yaptığım iş sayesinde insanların yaşamına olumlu katkıda bulunduğuma inanıyorum (B9).” ve “Soru 15: İşim gereği karşılaştığım insanlara ne olduğu umurumda değil (B15).” soru maddeleri, korelasyon matrisinde diğer soru maddeleri ile ilişkisi çok düşük çıkmıştır. Diğer bir

ifade ile diğer değişkenler ile korelasyonu çok düşük olduğu için faktör analizi yapılırken analiz dışı bırakılmıştır. Bunun nedeni katılımcıların soruları anlayamaması ya da farklı yorumlaması şeklinde ifade edilebilir. Sonuç olarak toplamda 19 maddeden oluşan ölçek faktör analizine dahil edilmiştir.

MTÖ için veri setinin faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek amacıyla hesaplanan KMO ölçütü ve Barlett küresellik testi sonuçlarının yer aldığı Tablo 8'e göre KMO değeri 0,75 olarak elde edilmiştir. Bu değere göre MTÖ verilerinin, faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. Korelasyon matrisinin birim matrise denk olup olmadığını test eden Barlett küresellik testi sonucunda p-değeri 0,000 olarak elde edilmiştir. Bu durumda değişkenler arasında anlamlı korelasyon yapısı olduğu ifade edilir.

Tablo 8. *Kaiser-Meyer-Olkin Ölçütü ve Barlett Küserellik Testi*

KMO = 0,750		
Barlett Küresellik Testi		
$\chi^2_{hes.} = 1837,267$	Serbestlik Derecesi = 171	p-değeri = 0,000

Maslach Tükenmişlik Ölçeğinde yer alan ve diğer değişkenler ile çok düşük korelasyona sahip olan üç değişkenin analizden çıkarılarak faktör analizi sonucunda elde edilen özdeğerler, varyans açıklama yüzdeleri ve varimax yöntemiyle döndürülmüş faktör yükleri Tablo 9'da gösterilmektedir.

VARIMAX döndürme yöntemiyle döndürme yapıldığında elde edilen bulgulara göre değişkenlerin sadece birer faktörde yüklendiği değerleri Tablo 9'da verilmektedir. Tablo 9'da görüldüğü üzere MTÖ'de özdeğeri 1'den büyük olan toplam altı faktör elde edilmiştir. Birinci faktöre ait özdeğer 2,225 olup tek başına bu faktör toplam varyansın %11,83'ünü açıklamaktadır. İkinci faktöre ait özdeğer 2,168 olup bu faktör tek başına toplam varyansın 11,4'ünü açıklamaktadır. Üçüncü faktörün özdeğeri 2,132 olup bu faktör toplam varyansın %11,22'sini açıklamaktadır. Dördüncü faktörün özdeğeri 1,95 olup bu faktörün tek başına toplam varyansı açıklama oranı %10,27'dir. Beşinci faktöre ait özdeğer 1,72 olup bu faktörün toplam varyansı açıklama oranı 9,052'dir. Altıncı faktöre ait özdeğer 1,61 olup bu faktörün tek başına varyansı açıklama oranı %8,453'tür. Toplam altı faktörün, toplam varyansı açıklama oranı ise %62,238'dir.

Döndürülmüş faktör yükleri incelendiğinde B14, B2, B13, B1 ve B22 değişkenleri birinci faktörde (B22 hariç diğer değişkenlerin hepsi orijinal ölçekteki birinci faktörde yer almaktadır); B21, B20, B11 ve B17 değişkenleri ikinci faktörde (orijinal ölçekteki 1., 2., ve 3. faktörlerin değişkenlerinden oluşmaktadır); B7, B19 ve B4 değişkenleri üçüncü faktörde (tüm değişkenler orijinal ölçekteki üçüncü faktörün değişkenlerinden oluşmaktadır); B6, B16 ve B3 değişkenleri dördüncü faktörde (orijinal ölçekteki 1. faktörün değişkenlerinden oluşmaktadır); B8 ve B10 değişkenleri beşinci faktörde (orijinal ölçekteki 1. ve 2. faktörlerin değişkenlerinden oluşmaktadır); B18 ve B12 değişkenleri altıncı faktörde (tüm değişkenler orijinal ölçekteki 3. faktörün değişkenlerinden oluşmaktadır) yer almaktadır. Dolayısıyla literatürde üç alt boyutlu olan MTÖ'nin tesadüfi olarak seçilen örnekleminde altı farklı boyutta ifade edildiği görülmektedir. Faktör yükleri incelendiğinde ilgili faktörlerin sırasıyla birinci faktör için “Duygusal Tükenmenin Ruhun Baskısı (DTRB)”, ikinci faktör için “Duygusal Tükenmenin Karamsarlaştırılması (DTK)”, üçüncü faktör için “Empati ve Kişisel Başarıdan Yoksunluk (EKBY)”, dördüncü faktör için “Doğrudan İnsanlarla Çalışmaktan Kaynaklanan Duygusal Tükenme(DİÇKDT)”, beşinci faktör için “Duygusal Tükenmenin Duyarsızlaştırılması (DTD)” ve son olarak altıncı faktör için “Kişisel Başarı Potansiyelinde Yoksunluk (KBPY)” alt boyutlarını temsil ettikleri görülmektedir. Literatürde yer alan Maslach Tükenmişlik Ölçeğinin “duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı” alt boyutlarına ait olan değişkenler elde edilen altı faktör arasında dağılım gösterdiği için Maslach Tükenmişlik Ölçeği ile ilişkili durumda olduğu görülmektedir. Ayrıca literatürden farklı çıkan bu alt boyutların nedeni, çalışmaya katılan katılımcıların verdiği cevaplardan kaynaklanması olarak düşünülebilir.

Çalışmada elde edilen ölçeklerin güvenilirliklerini test etmek için hesaplanan Cronbach α katsayıları Tablo 10'da yer almaktadır. Tabloda yer alan α katsayıları tükenmişlik ölçeğinin alt boyutları için 0,707 ile 0,502 arasında değer almaktadır. Toplam 14 maddeden oluşan ve güvenilirliği hesaplanan iş doyumunu (JS) ölçeği için α katsayısı 0,938 olarak elde edilmiştir. Değerlerin yüzde elliden fazla olması ölçeklerin güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Güvenirlilik analizi, faktörleştirme yapmadan önce toplam 19 madde için Cronbach α değeri 0,79 olarak elde edilmiştir ve tükenmişlik ölçeğinin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçeklerin güvenilirliğini test etmek için ayrıca *inter-item correlation* ve *item-total statistics* matrislerine de başvurulmuştur. Ölçeklerin, *inter-item correlation*

matrislerinde herhangi bir negatif değere ulaşılmamıştır, bu bağlamda, ölçeklerin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılır. Ölçeklerin herhangi birinden bir değişken silinmesi durumunda Cronbach α değerinin artıp artmadığını gösteren inter-item correlation matrisine göre ölçeklerin elde edilen Cronbach α değeri en yüksek değerdir. Sonuç olarak, ölçek maddelerinin doğru bir şekilde birleştirildiğinin göstergesidir.

Tablo 9. MTÖ için VARIMAX ile Elde Edilen Özdeğerler, Varyans Açıklama Yüzdeleri ve Faktör Yükleri

Bileşen	Faktör Yükleri
Faktör 1: Duygusal Tükenmenin Ruhun Baskısı (Özdeğer = 2,23 - % 11,8)	
<i>İşimde çok fazla çalıştığımı düşünüyorum (B14).</i>	0,753
<i>İş dönüşü kendimi ruhen tükenmiş hissediyorum (B2).</i>	0,671
<i>İşimin beni kısıtladığını düşünüyorum (B13).</i>	0,642
<i>İşimden soğuduğumu hissediyorum (B1).</i>	0,505
<i>İşimle ilgili karşılaştığım insanların bazı problemlerini sanki ben yaratmışım gibi davrandıklarını hissediyorum (B22).</i>	0,403
Faktör 2: Duygusal Tükenmenin Karamsarlaştırılması (Özdeğer = 2,168 - % 11,4)	
<i>İşimdeki duygusal sorunlara serinkanlılıkla yaklaşıyorum (B21).</i>	0,735
<i>Yolun sonuna geldiğimi hissediyorum (B20).</i>	0,733
<i>Bu işin beni giderek katılaştırmasından korkuyorum (B11).</i>	0,665
<i>İşim gereği karşılaştığım insanlarla aramda rahat bir hava yaratırım B17).</i>	0,619
Faktör 3: Empati ve Kişisel Başarıdan Yoksunluk (Özdeğer = 2,132 - % 11,22)	
<i>İşim gereği karşılaştığım insanların sorunlarına en uygun çözüm yollarını bulurum (B7).</i>	0,738
<i>Bu işte kayda değer birçok başarı elde ettim (B19).</i>	0,718
<i>İşim gereği karşılaştığım insanların ne hissettiğini hemen anlarım (B4).</i>	0,690
Faktör 4: Doğrudan İnsanlarla Çalışmaktan Kaynaklanan Duygusal Tükenme (Özdeğer = 1,95 - % 10,27)	
<i>Bütün gün insanlarla uğraşmak benim için gerçekten çok yıpratıcı (B6).</i>	0,726
<i>Doğrudan doğruya insanlarla çalışmak bende çok fazla gerginlik yaratıyor (B16).</i>	0,622
<i>Sabah kalktığımda bir gün daha bu işi kaldıramayacağımı hissediyorum (B3).</i>	0,539

(Tablo 9. Devamı)

Faktör 5: Duygusal Tükenmenin Duyarsızlaştırılması	
(Özdeğer = 1,72 - %9,052)	
<i>Yaptığım işten yıldığımı hissediyorum (B8).</i>	0,818
<i>Bu işte çalışmaya başladığımdan beri insanlara karşı sertleştim (B10).</i>	0,634
Faktör 6: Kişisel Başarı Potansiyelinde Yoksunluk	
(Özdeğer = 1,61 - %8,453)	
<i>İnsanlarla yakın bir çalışmadan sonra kendimi canlanmış hissedirim (B18).</i>	0,760
<i>Kendimi işimde çok şeyler yapacak güçte hissediyorum (B12).</i>	0,701

*: Parantez içindeki yüzdeler varyans açıklama oranlarını ifade etmektedir.

Tablo 10. Ölçeklere ait Cronbach α Güvenirlilik Katsayıları

Ölçek	Madde Sayısı	Cronbach α
Duygusal Tükenmenin Ruhun Baskısı	5	0,707
Duygusal Tükenmenin Karamsarlaştırılması	4	0,677
Empati ve Kişisel Başarıdan Yoksunluk	3	0,637
Doğrudan İnsanlarla Çalışmaktan Kaynaklanan Duygusal Tükenme	3	0,644
Duygusal Tükenmenin Duyarsızlaştırılması	2	0,502
Kişisel Başarı Potansiyelinde Yoksunluk	2	0,546
İş Doyumu	14	0,938

4.3.3. Maslach Tükenmişlik ve İş Doyumu Ölçeklerinin Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi

Analize başlamadan önce t-testi ve ANOVA testleri için veri seti uygun hale getirildi. MTÖ'nin elde edilen toplam altı alt faktörü ve iş doyumunu ölçeği analiz için "recode" yapılarak değişkenler "scale" ölçeği haline getirilmiştir. İş doyumunu ölçeği skorlu bir ölçek olduğu için skorları belirlendi. Burada Dilsiz'in (2006) iş doyumunu için kullandığı kural uygulandı. İş doyum skorları, 14 – 32 arasında ise "iş doyumunu düşük", 33 – 52 arasında ise "iş doyumunu orta", 53 – 70 arasında ise "iş doyumunu yüksek" olarak tanımlandı.

Tablo 11'de cinsiyetin MTÖ ve JS üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buna göre MTÖ'nün tüm alt faktörleri ve JS için erkek ve kadın ortalamaları birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Ancak p-değerleri incelendiğinde t istatistik

değerlerinin hiçbirinin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla %5 anlamlılık düzeyinde yokluk hipotezi olan grup ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur savı kabul edilir ve cinsiyetin MTÖ'nün alt faktörleri ve JS üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 11. *Cinsiyetin Ölçekler Üzerindeki Etkisi*

Değişken	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	t	p-değeri
DTRB	Erkek	208	1,93	0,599	1,056	0,119
	Kadın	152	2,01	0,684		
DTK	Erkek	208	2,03	0,705	1,29	0,9
	Kadın	152	2,13	0,8		
EKBY	Erkek	208	2,03	0,69	1,57	0,255
	Kadın	152	2,04	0,804		
DİÇKDT	Erkek	208	1,86	0,635	2,01	0,059
	Kadın	152	2,01	0,787		
DTD	Erkek	208	1,83	0,719	0,433	0,936
	Kadın	152	1,80	0,628		
KBPY	Erkek	208	2,21	0,91	0,271	0,994
	Kadın	152	2,24	0,89		
JS	Erkek	208	55,048	9,21	1,1	0,082
	Kadın	152	56,085	8,31		

Tablo 12'de medeni durumun, MTÖ ve JS üzerindeki etkisi incelenmiştir. Tablo incelendiğinde p-değerleri incelendiğinde t istatistik değerlerinin hiçbirinin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olmadığı bu durumda katılımcıların evli ya da bekar olmasının tükenmişlik ve iş doyumu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 12. *Medeni Durumun Ölçekler Üzerindeki Etkisi*

Değişken	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	t	p-değeri
DTRB	Evli	243	1,95	,611	,630	,510
	Bekar	117	1,99	,688		
DTK	Evli	243	2,10	,790	,981	,068
	Bekar	117	2,02	,652		
EKBY	Evli	243	2,02	,744	-,879	,909
	Bekar	117	2,08	,730		
DİÇKDT	Evli	243	1,93	,722	,675	,934
	Bekar	117	1,88	,674		
DTD	Evli	243	1,82	,645	,171	,194
	Bekar	117	1,81	,753		
KBPY	Evli	243	2,22	,882	,102	,238
	Bekar	117	2,21	,954		
JS	Evli	243	56,04	8,656	1,721	,226
	Bekar	117	54,33	9,149		

Çalışmanın ana araştırma sorularından biri olan devlet veya özel üniversitelerde çalışan akademisyenlerin tükenmişlik ve iş doyumu seviyelerinde bir farklılık olup olmadığını açıklayan Tablo 13'e göre tükenmişlik ölçeğinin DTRB, EKBY, DİÇKDT ve KBPY alt boyutlarında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu bağlamda devlet veya özel üniversitelerde çalışan akademisyenlerin DTRB, EKBY, DİÇKDT ve KBPY seviyelerinin farklı olduğu ifade edilir. Ayrıca devlet veya özel üniversitelerde çalışan akademisyenlerin iş doyum seviyelerinde herhangi bir farklılığa ulaşılmamıştır. Tükenmişlik ölçeğinin DTK ve DTD alt boyutlarında da anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 13. Çalışılan Sektörün Ölçekler Üzerindeki Etkisi

Değişken	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	t	p-değeri
DTRB	Devlet	218	1,85	,525	4,627	,000
	Özel	142	2,15	,742		
DTK	Devlet	218	2,05	,807	,554	,563
	Özel	142	2,10	,650		
EKBY	Devlet	218	1,95	,685	2,667	,010
	Özel	142	2,16	,803		
DİÇKDT	Devlet	218	1,73	,487	6,457	,000
	Özel	142	2,20	,879		
DTD	Devlet	218	1,77	,582	1,736	,106
	Özel	142	1,89	,806		
KBPY	Devlet	218	1,97	,745	7,051	,000
	Özel	142	2,61	,988		
JS	Devlet	218	55,08	9,451	1,085	,259
	Özel	142	56,11	7,808		

Demografik değişkenlerden olan yaş değişkeninin, akademisyenlerin iş doyum ve tükenmişlik seviyeleri üzerinde etkisi Tablo 14'te yer almaktadır. Tabloya göre %5 anlamlılık düzeyinde yaş değişkeni, tükenmişlik ve iş doyum üzerinde istatistiksel olarak anlamsız bir etkiye sahiptir.

Tablo 14. Yaş Değişkeninin Ölçekler Üzerindeki Etkisi

Değişken	F	p-değeri
DTRB	0,592	0,621
DTK	0,693	0,557
EKBY	2,331	0,074
DİÇKDT	0,224	0,88
DTD	1,982	0,116
KBPY	0,806	0,491
JS	2,090	0,101

Akademisyenlerin tükenmişlik ve iş doyum düzeylerini etkileyebilecek olan bir diğer demografik değişken ailedeki çocuk sayısıdır. Çocuk sayısının, iş doyum ve tükenmişlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 15'te yer almaktadır. İş doyumunun F istatistik değerinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla iş doyumunu dışındaki diğer değişkenlerin ailedeki çocuk sayısından etkilenmediği ifade edilebilir.

Tablo 15. *Çocuk Sayısının Ölçekler Üzerindeki Etkisi*

Değişken	F	p-değeri
DTRB	1,748	0,208
DTK	1,83	0,123
EKBY	1,64	0,163
DİÇKDT	0,454	0,769
DTD	0,995	0,41
KBPY	1,754	0,138
JS	4,96	0,001

ANOVA test istatistiği sonucunda anlamlı bulunan iş doyumunu değişkeni farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için yapılan ikili karşılaştırma testlerinden literatürde sıklıkla kullanılan Bonferonni seçilmiştir. Analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 16 incelendiğinde yalnızca 3 çocuğu olanların hiç çocuğu olmayanlara göre iş doyum ortalamalarının istatistiksel olarak daha büyük olduğu görülmektedir. Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 16. *JS için Çocuk Sayısına Göre İkili Karşılaştırma*

Değişken	Gruplar	Ortalama	Anlamlı Farklar*
JS	(1): Çocuk Yok	53,41	(4)>(1)
	(2): 1 çocuk	55,86	
	(3): 2 çocuk	55,7	
	(4): 3 çocuk	60,21	
	(5): 3 çocuk üzeri	61,6	

*: %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkı gösterir.

Araştırmaya katılan akademisyenlerin şu an çalıştıkları üniversitedeki çalışma sürelerinin, tükenmişlik ve iş doyum seviyelerindeki etkileri Tablo 17’de yer almaktadır. Buna göre DİÇKDT ve JS değişkenlerinin çalışma süresinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilendiği görülmektedir. Bu doğrultuda diğer değişkenlerin çalışma süresinden etkilenmediği görülmektedir. DİÇKDT ve JS için yapılan ikili testlerin yer aldığı Tablo 18’e göre yalnızca DİÇKDT değişkeninde 10-14 yıl arası

çalışanların 5-9 yıl ve 5 yıldan az çalışanlara göre ortalamalarının istatistiksel olarak daha büyük olduğu görülmektedir. Diğer gruplar arasında ve JS değişkeninin grupları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Tablo 17. Çalışma Süresinin Ölçekler Üzerindeki Etkisi

Değişken	F	p-değeri
DTRB	1,52	0,195
DTK	0,81	0,948
EKBY	1,41	0,230
DİÇKDT	2,89	0,022
DTD	1,04	0,389
KBPY	1,61	0,170
JS	2,67	0,032

Tablo 18. JS ve DİÇKDT için Çalışma Süresine Göre İkili Karşılaştırma

Değişken	Gruplar	Ortalama	Anlamlı Farklar*
JS	(1): 5 yıldan az	54,37	
	(2): 5-9 yıl	55,81	
	(3): 10-14 yıl	57,59	
	(4): 15-19 yıl	58,05	
	(5): 20 yıl ve üzeri	48,00	
DİÇKDT	(1): 5 yıldan az	1,855	(3)>(1)
	(2): 5-9 yıl	1,859	(3)>(2)
	(3): 10-14 yıl	2,198	
	(4): 15-19 yıl	2,095	
	(5): 20 yıl ve üzeri	2,13	

*: %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkı gösterir.

Araştırmaya katılan katılımcıların toplam hizmet sürelerinin, tükenmişlik seviyesi ve iş doyumunu seviyesinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı Tablo 19'da yer almaktadır. Buna göre DİÇKDT ve JS değişkenlerinin toplam hizmet süresinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilendiği görülmektedir. DİÇKDT ve JS dışındaki değişkenlerin hizmet süresinden etkilenmediği görülmektedir. ANOVA testinden sonra DİÇKDT ve JS değişkenleri için yapılan ikili testlerin yer aldığı Tablo 20'ye göre yalnızca DİÇKDT değişkeninde 15-19 yıl arası çalışanların 5-9 yıl arası ve 10-14 yıl arası az çalışanlara göre ortalamalarının istatistiksel olarak daha büyük olduğu

görülmektedir. DİÇKDT değişkeninin diğer grupları arasında ve JS değişkeninin grupları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Tablo 19. *Hizmet Süresinin Ölçeklere Etkisi*

Değişken	F	p-değeri
DTRB	1,233	0,296
DTK	1,015	0,400
EKBY	1,716	0,146
DİÇKDT	4,368	0,002
DTD	0,484	0,747
KBPY	1,884	0,113
JS	2,62	0,035

Tablo 20. *JS ve DİÇKDT için Çalışma Süresine Göre İkili Karşılaştırma*

Değişken	Gruplar	Ortalama	Anlamlı Farklar*
JS	(1): 5 yıldan az	55,88	
	(2): 5-9 yıl	56,19	
	(3): 10-14 yıl	57,91	
	(4): 15-19 yıl	56,42	
	(5): 20 yıl ve üzeri	57,39	
DİÇKDT	(1): 5 yıldan az	1,85	
	(2): 5-9 yıl	1,82	(4)>(2)
	(3): 10-14 yıl	1,85	(4)>(3)
	(4): 15-19 yıl	2,21	
	(5): 20 yıl ve üzeri	2,17	

*: %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkı gösterir.

Gelir düzeyinin, tükenmişlik seviyesi ve iş doyumu seviyelerinin ortalamaları üzerindeki etkisi Tablo 21’de gösterilmektedir. Tablo 21’e göre sadece EKBY ve JS değişkenleri, gelir seviyesinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilenmektedir (p-değeri<0,05).

Tablo 21. *Gelir Düzeyinin Ölçeklere Etkisi*

Değişken	F	p-değeri
DTRB	0,795	0,554
DTK	0,356	0,878
EKBY	2,44	0,034
DİÇKDT	0,374	0,720
DTD	0,651	0,661
KBPY	1,848	0,103
JS	9,008	0,000

ANOVA testinden sonra anlamlı bulunan EKBY ve JS değişkenleri için ikili testler yapılmıştır. Tablo 22’de yer alan ikili test sonuçlarına göre JS değişkeninde 4001-4500 TL, 4501-5500 TL, 5501-6300 TL ve 6300 TL ve üzeri geliri olanların, düşük gelire sahip olan akademisyenlere kıyasla ortalamalarının istatistiksel olarak daha büyük olduğu görülmektedir. EKBY değişkeninin gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Tablo 22. *EKBY ve JS için Gelir Düzeyine Göre İkili İlişki*

Değişken	Gruplar	Ortalama	Anlamlı Farklar*
JS	(1): 0-3500 TL	42,67	(4)>(1)
	(2): 3501-4000 TL	42,15	
	(3): 4001-4500 TL	57,33	(3)>(2)
	(4): 4501-5500 TL	57,89	(4)>(2)
	(5): 5501-6300 TL	55,13	(5)>(2)
	(6): 6301 TL ve üzeri	54,86	(6)>(2)
EKBY	(1): 0-3500 TL	2,78	
	(2): 3501-4000 TL	2,42	
	(3): 4001-4500 TL	2,07	
	(4): 4501-5500 TL	2,02	
	(5): 5501-6300 TL	1,96	
	(6): 6301 TL ve üzeri	1,99	

*: %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkı gösterir.

Tablo 23’te unvanın, MTÖ ve JS üzerindeki etkisi ifade edilmiştir. Buna göre tükenmişlik ölçeğinin alt faktörleri için unvanın istatistiksel olarak herhangi bir etki göstermemektedir (p-değeri>0,05). Unvanın, iş doyumu üzerindeki etkisine bakıldığında, t istatistik değerinin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olmadığı

görülmektedir (p -değeri $>0,05$). Dolayısıyla unvanın iş doyumunu ve tükenmişlik ölçekleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 23. *Unvanın Ölçekler Üzerindeki Etkisi*

Değişken	F	p-değeri
DTRB	1,182	0,317
DTK	1,817	0,144
EKBY	2,435	0,065
DİÇKDT	2,452	0,063
DTD	0,987	0,399
KBPY	0,758	0,518
JS	0,960	0,412

Tablo 24'te katılımcıların meslekleri olan akademisyenlikten memnun olup olmamalarının tükenmişlik ve iş doyumunu seviyeleri üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Tablo incelendiğinde, akademisyenlerin bu meslekten memnun olup olmama durumlarının ölçekler üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 24. *Bu İşte Çalışmaktan Memnun Musunuz?*

Değişken	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	t	p-değeri
DTRB	Evet	353	1,94	0,595	4,443	0,110
	Hayır	7	3,00	1,483		
DTK	Evet	353	2,07	0,750	0,879	0,354
	Hayır	7	2,32	0,657		
EKBY	Evet	353	2,03	0,733	2,456	0,076
	Hayır	7	2,71	0,848		
DİÇKDT	Evet	353	1,92	0,707	0,415	0,695
	Hayır	7	1,81	0,716		
DTD	Evet	353	1,82	0,679	0,702	0,577
	Hayır	7	2,00	0,817		
KBPY	Evet	353	2,22	0,907	0,179	0,856
	Hayır	7	2,29	0,859		
JS	Evet	353	55,58	8,828	1,487	0,185
	Hayır	7	50,57	8,810		

Katılımcıların devlet üniversitelerinde veya özel üniversitelerde çalışmayı isteyerek seçip seçmediklerinin tükenmişlik ve iş doyumu seviyelerinde bir etkisinin olup olmadığı Tablo 25'te yer almaktadır. Tablo değerleri incelendiğinde, çalışan sektörü (devlet veya özel) isteyerek seçip seçmemenin, tükenmişlik ölçeğinin yalnızca üçüncü faktörü olan EKBY üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. İş doyumu ve diğer değişkenler ile anlamlı bir ilişkisi bulunmadığı için bu değişkenler üzerinde etkisi yoktur.

Tablo 25. *Bu Sektörü (Devlet veya Özel) İsteyerek mi Seçtiniz?*

Değişken	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	t	p-değeri
DTRB	Evet	352	1,96	0,635	0,706	0,569
	Hayır	8	2,12	0,755		
DTK	Evet	352	2,07	0,741	1,628	0,249
	Hayır	8	2,50	0,973		
EKBY	Evet	352	2,01	0,705	5,002	0,016
	Hayır	8	3,29	1,147		
DİÇKDT	Evet	352	1,90	0,667	4,306	0,076
	Hayır	8	2,95	1,441		
DTD	Evet	352	1,81	0,669	2,609	0,112
	Hayır	8	2,44	0,979		
KBPY	Evet	352	2,22	0,908	0,869	0,359
	Hayır	8	2,50	0,802		
JS	Evet	352	55,53	8,761	0,601	0,682
	Hayır	8	53,63	12,55		

4.3.4. Maslach Tükenmişlik ve İş Doyumu Ölçeklerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi

Birimleri benzerliklerine göre gruplara ayırmak için kullanılan kümeleme analizi, MTÖ'nin elde edilen altı faktörü ve İş doyumu ölçeği için analiz edilmiştir. Kümeler arası mesafeyi hesaplamak için kareli Öklid uzaklığı kullanıldı. Küme sayısı hakkında fikir edinmek için ilk olarak hiyerarşik kümeleme yöntemi uygulandı. Bu aşamada “dendrogram” ve “Agglomeration Schedule” incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda küme sayısının beş olmasına karar verildi. Küme sayısına karar verildikten sonra hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden *k*-ortalamalar yöntemi kullanıldı.

Final küme merkezlerinin yer aldığı Tablo 26 incelendiğinde ($k = 5$ alınarak) birinci kümeye düşen kişilerin tükenmişlik faktörlerinin genel olarak düşük çıktığı 1,82-2,22 arasında değiştiği görülmektedir. İş doyum seviyesi ise kümeler arasında en yüksek seviyede (62,89) çıkmıştır. İkinci küme için tükenmişlik faktörleri 1,87-2,34 arasında değişmektedir ve birinci kümeye nazaran tükenmişlik seviyesi yüksek çıkmıştır. Ayrıca iş doyum seviyeleri oldukça düşük çıkmıştır. Üçüncü kümeye bakıldığında tükenmişlik faktörlerinin skorları 1,9-2,58 arasında değişerek yüksek bir tükenmişlik yaşamaktadırlar. Üçüncü küme diğer dört kümeye kıyasla en az iş doyum seviyesine (33,4) sahip kişilerden oluşmaktadır. Dördüncü küme de ise tükenmişlik seviyesinin yüksek olduğu gözlemlenirken (1,96-2,47) iş doyum seviyelerinin orta olduğu görülmektedir. Son olarak beşinci küme ise birinci küme ile benzer özellikler gösterirken, tükenmişlik seviyesi düşük (1,68-2,09)- iş doyumunu yüksek (58,38), birinci kümeye nazaran biraz daha az iş doyumunu seviyesindedir.

Tablo 26. *Final Küme Merkezleri*

Değişkenler	Kümeler				
	1	2	3	4	5
DTRB	1,82	2,28	2,5	2,38	1,73
DTK	1,98	2,1	2,3	2,15	2,09
EKBY	1,85	2,57	2,52	2,41	1,82
DİÇKDT	1,92	1,87	1,9	2,04	1,88
DTD	1,73	1,94	2,58	1,96	1,68
KBPY	2,22	2,34	2,53	2,47	2,02
JS	62,89	39,59	33,4	50,77	58,38

Kümeleme analizini MTÖ'nün faktörlerine ve iş doyum ölççeğine yaptığımız için bu değişkenlerin kümeleme analizi için uygunluğunu test etmek için ANOVA testi yapılmıştır. Tablo 27'de yer alan ANOVA testi sonuçlarına göre tükenmişlik ölççeğinin DTK ve DİÇKDT faktörlerinin F istatistik değerleri istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p -değeri $>0,05$). JS, DTRB, EKBY, DTD ve KBPY değişkenleri p olasılık değerleri 0,05'ten küçük olduğu için istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Tablo 27. Değişkenlerin Kümeleme Analizi için Uygunluğunun İncelenmesi

Değişken	Ortalama Kareler	Serbestlik Derecesi	F	p-değeri
DTRB	7,328	4	22,383	0,000
DTK	0,648	4	1,159	0,329
EKBY	8,272	4	17,963	0,000
DİÇKDT	0,297	4	0,591	0,669
DTD	4,094	4	9,667	0,000
KBPY	2,752	4	3,449	0,009
JS	6733,321	4	2095,590	0,000

Elde edilen beş kümede yer alan kişilerin sayısını gösteren Tablo 28'e göre, tükenmişlik seviyeleri düşük iş doyum seviyesi yüksek olan birinci kümeye düşen kişi sayısı 121'dir. İkinci kümeye düşen kişi sayısı 32, üçüncü küme 20, dördüncü küme 64 ve beşinci kümeye düşen kişi sayısı ise 123'tür. Birinci ve beşinci küme tükenmişlik seviyeleri bakımından düşük iş doyumları yüksek kişilerden oluştuğu için katılımcıların toplam 244 kişisinin tükenmişlik seviyeleri düşük ve yaptıkları meslekten aldıkları iş doyumları yüksektir denilebilir.

Tablo 28. Kümelerdeki Kişi Sayısı

Küme	Her Kümedeki Kişi Sayısı	
	1	121
2	32	
3	20	
4	64	
5	123	
Toplam	360	

Elde edilen kümelerde yer alan akademisyenlerin devlette veya özel üniversitede çalıştıklarının dağılımları Tablo 29'da yer almaktadır. Birinci kümedeki akademisyenlerin %59,5'i devlet üniversitelerinde %40,5'i özel üniversitede çalışmaktadır. Birinci kümede yer alan devlette çalışan akademisyenlerin iş doyumları yüksek tükenmişlikleri düşük çıkmıştır. İkinci kümedeki akademisyenlerin %65,6'sı devlet üniversitesinde %34,4'ü ise özel üniversitede çalışmaktadır. Üçüncü kümede yer alan hem tükenmişlik seviyeleri yüksek hem de iş doyum seviyeleri yüksek olan

akademisyenlerin büyük bir çoğunluğu (%85) devlet üniversitesinde çalışmaktadır, %15'lik kısmı özel üniversitede çalışmaktadır. Dördüncü kümede yer alan akademisyenlerin %43,8'i devlette çalışırken %56,3'ü özel üniversitede çalışmaktadır. Bu doğrultuda bu kümede yer alan ve özel üniversitede çalışan akademisyenler hem yaptıkları işe karşı olumlular hem de tükenmişlik seviyeleri yüksek denilebilir. Beşinci kümede yer alan, yaptıkları işten zevk alan ve tükenmişlik seviyeleri düşük olan akademisyenlerin %65'i devlette, %35'i özel üniversitede çalışmaktadır. Bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerini incelemek için yapılan ki-kare test sonuçları Tablo 29'un altında yer almaktadır. Ki-kare test sonuçlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmektedir (p-değeri<0,05).

Tablo 29. Devlet ve Özel Üniversitede Çalışanların Kümelere Dağılımı

		Görev yaptığınız üniversite			
		Devlet	Özel	Toplam	
Küme	1	Sayı	72	49	121
		Kümedeki %'si	%59,5	%40,5	%100
	2	Sayı	21	11	32
		Kümedeki %'si	%65,6	%34,4	%100
	3	Sayı	17	3	20
		Kümedeki %'si	%85	%15	%100
	4	Sayı	28	36	64
		Kümedeki %'si	%43,8	%56,3	%100
	5	Sayı	80	43	123
		Kümedeki %'si	%65	%35	%100
Toplam		Sayı	218	142	360
		Toplam %	%60,6	%39,4	%100

$$Pearson\chi^2 = 14,007 \quad sd. = 4 \quad p\text{-değeri} = 0,007$$

$$Likelihood Ratio = 14,535 \quad sd. = 4 \quad p\text{-değeri} = 0,006$$

$$Linear - by \quad sd. = 4 \quad p\text{-değeri} = 0,940$$

– Linear Association

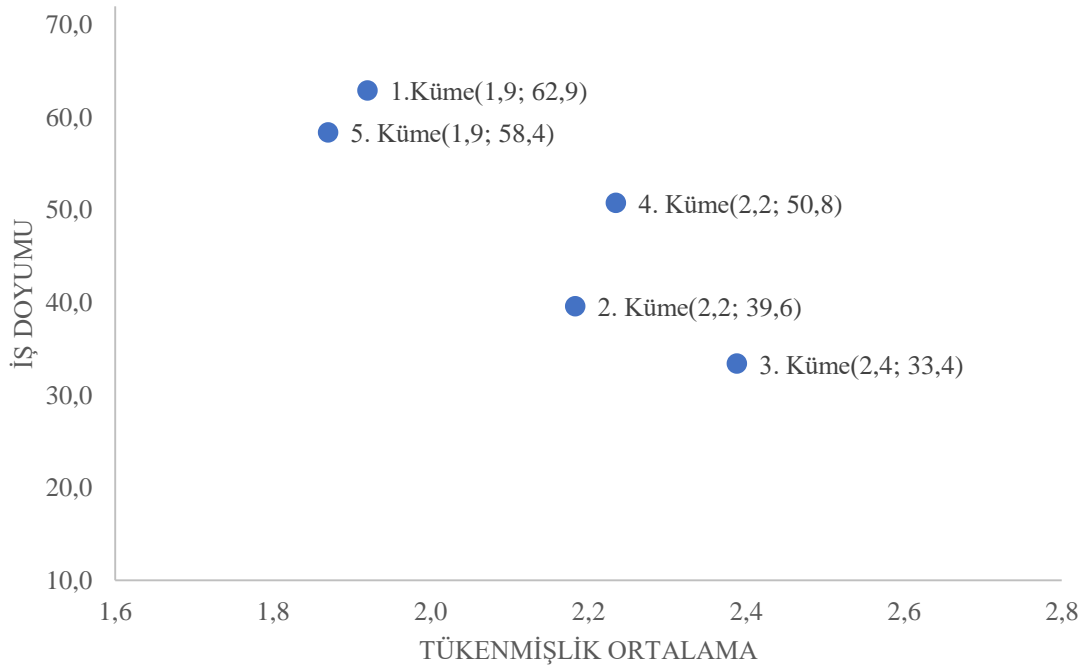
$$= 14,535$$

Kümeleme analizi sonrasında elde edilen beş küme ile çalışılan sektör (özel veya devlet) arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan çapraz tablodan kümelerin elde edilen tükenmişlik ve iş doyumu seviyelerini gösteren bir grafik oluşturuldu. Bu grafik oluşturulurken tükenmişliğin 6 alt boyutunun ortalaması alındı (Tablo 30) ve böylelikle tükenmişlik ve iş doyumunun kümelerde nasıl yer aldığı irdelenebildi. Tükenmişlik seviyelerinin ortalamasının gösterildiği Tablo 30'a göre birinci kümenin tükenmişlik ortalaması 1,9, ikinci kümenin ortalaması 2,2, üçüncü kümenin ortalaması 2,4, dördüncü kümenin ortalaması 2,2 ve beşinci kümenin ortalaması 1,9'dur. Birinci ve beşinci kümeler ile ikinci ve dördüncü kümelerin tükenmişlik seviyelerinin ortalamaları eşittir.

Tablo 30. *Kümelerin Tükenmişlik Ortalamaları ve İş Doyum Seviyeleri*

Değişkenler\Kümeler	1	2	3	4	5
DTRB	1,82	2,28	2,5	2,38	1,73
DTK	1,98	2,1	2,3	2,15	2,09
EKBY	1,85	2,57	2,52	2,41	1,82
DIÇKDT	1,92	1,87	1,9	2,04	1,88
DTD	1,73	1,94	2,58	1,96	1,68
KBPY	2,22	2,34	2,53	2,47	2,02
JS	62,9	39,6	33,4	50,8	58,4
Tükenmişlik Ort.	1,9	2,2	2,4	2,2	1,9

Şekil 2'de görüldüğü üzere en yüksek iş doyumu ve en az tükenmişlik seviyesine sahip olan birinci küme grafikte üstte yer almaktadır. Birinci kümeyi takip eden beşinci küme ikinci sırada yer almaktadır. Dördüncü küme, üçüncü sırada yer almıştır. İkinci küme, dördüncü sırada yer almıştır. Son olarak hem tükenmişlik seviyesi yüksek olan hem de iş doyumu seviyesi en düşük olan üçüncü küme beşinci sırada yer almıştır. Ayrıca tükenmişlik ve iş doyumu arasındaki negatif ilişki şekilden de ortaya çıkmaktadır. Tükenmişlik seviyesi artarken iş doyumu seviyesinin azaldığı ya da tükenmişlik seviyesi azalırken iş doyumu seviyesinin arttığı yorumu yapılabilir.



Şekil 2. *Kümelerin İş Doymu ve Tükenmişlik Seviyelerinin Grafıksel Gösterimi*

4.3.5. Regresyon Analizi

Değişkenler arasındaki ilişkinin büyüklüğünü ölçmek için hesaplanan regresyon analizi Tablo 31’de yer almaktadır. İş Doymu bağımlı değişken, tükenmişliğin alt boyutları olan DTRB, DTK, EKBY, DİÇKDT, DTD ve KBPY değişkenleri bağımsız değişkeni oluşturmaktadır.

Regresyon sonuçları incelendiğinde ilk olarak modelin bir bütün olarak anlamlı olup olduğu F değerine bakılarak görülmektedir. Değişkenler incelendiğinde DTK ve KBPY değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamsız (p -değeri $>0,05$) diğer değişkenlerin anlamlı olduğu sonucuna varılır (p -değeri $<0,05$). Anlamlı olan değişkenlere ait β kat sayıları yorumlanmak istendiğinde DTRB, EKBY ve DTD tükenmişlik alt ölçeklerinde meydana artış karşısında iş doymu değişkeni azalma göstermektedir. DİÇKDT değişkeninde meydana gelecek değişim iş doymunu pozitif yönde etkilemektedir.

Tablo 31. *Tükenmişliğin İş Doyumu Üzerindeki Etkisi*

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	$\hat{\beta}$	Standart Hata	p-değeri
JS	Sabit	70,030	1,814	,000
	DTRB	-5,602	,731	,000
	DTK	-,204	,554	,713
	EKBY	-4,463	,595	,000
	DİÇKDT	4,935	,682	,000
	DTD	-2,029	,653	,002
	KBPY	,100	,454	,826
$R^2 = 0,327$				
F = 27,807				
p-değeri = 0,000				

Özel üniversitede ve devlet üniversitesinde çalışmanın iş doyumuna etkisini gösteren regresyon analizi Tablo 32’de yer almaktadır. Devlet ve özel üniversitede çalışanları modele dummy (devlet=1, özel=0) değişken olarak dahil ederek yeniden regresyon analizi yapıldı. Bu durumda bağımlı değişken değişmezken (iş doyumunu), bağımsız değişkenler DTRB, DTK, EKBY, DİÇKDT, DTD, KBPY ve dummy değişken olan devletten oluşmaktadır. Dummy değişkeninin devlet olarak adlandırılmasının nedeni devlet=1 olarak değişkenin atanmasıdır. Analiz sonuçları incelendiğinde, model bir bütün olarak anlamlı bulunmuştur (F değeri= 24,908, p-değeri= 0,000<0,005). Dummy değişkenin model üzerinde anlamlı bir etkisi bulunduğu gözlemlenmiştir (Dummy değişken p değeri <0,005). Kişinin devlette çalışması durumunda iş doyumunu skorunu negatif olarak etkilemektedir. Şöyle ki eğer akademisyen devlet üniversitesinde görev yapıyorsa o akademisyene ait iş doyum skoru özel üniversitede çalışan akademisyene göre 2,09 puan daha azdır. Bu doğrultuda devlet üniversitelerinde çalışanların iş doyumlarının özel üniversitelerde çalışanlardan daha düşük olduğu ifade edilebilir.

Tablo 32. Devlet veya Özel Üniversitenin İş Doyumuna Etkisi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	$\hat{\beta}$	Standart Hata	p-değeri
JS	Sabit	72,760	2,150	0,000
	DTRB	-5,820	,733	0,000
	DTK	-,094	,553	0,865
	EKBY	-4,383	,593	0,000
	DİÇKDT	4,506	,702	0,000
	DTD	-1,875	,652	0,004
	KBPY	-,295	,482	0,540
	Devlet	-2,090	,898	0,020
$R^2 = 0,327$				
$F = 24,908$		$p\text{-değeri} = 0,000$		

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ilk olarak çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden olan Faktör Analizi ve Kümeleme Analizi teorik olarak ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Ardından bu yöntemlere uygun olacak şekilde iş doyumunu ve tükenmişlik kavramları üzerine bir uygulama yapılmıştır.

Teknolojik gelişmeler ve sosyal ve kültürel değişimlere bağlı olarak, kişiler hem çalışma hayatlarında hem de günlük yaşamlarında çok fazla sayıda problemlerle karşılaşmaktadırlar. Bu problemlerin büyük çoğunluğu kişilerin çalışma koşullarını etkileyerek daha verimli çalışmalarına engel olmaktadır. Verimsiz ve etkin olmayan çalışmalar sonucunda kişiler hem işlerine hem de çevreye yönelik bir tükenme duygusu yaşamaktadırlar.

Tükenmişlik, insanlar ile doğrudan çalışılan mesleklerde daha sık görüldüğü literatürde yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur. Tükenmişliğin sık görüldüğü mesleklerden biri olan akademisyenliğin gerek çalışma koşulları gerekse diğer etmenlerden dolayı tükenmişliğin ortaya çıkmasına yol açacak birçok etmeni bulunmaktadır.

Devlet ve özel üniversitelerde çalışan akademisyenlerin tükenmişlik ve iş doyum seviyeleri ile tükenmenin iş doyumunu üzerindeki etkilerini açıklamayı hedefleyen bu çalışmada, tesadüfi örneklemden oluşan veri seti kullanılmıştır. Akademisyenlerin, tükenmişlik seviyelerini belirlemek için Maslach Tükenmişlik Envanterinin Tunç (2008) tarafından düzenlenen Türkçe formu ve iş doyumunu seviyelerini belirlemek içinde Hackman ve Oldham İş Doyumu Envanterinin Dilsiz (2006) tarafından düzenlenen Türkçe formu kullanılmıştır. Ayrıca akademisyenlerin demografik özelliklerini açıklayan 11 adet sorudan oluşan kişisel bilgi formuna da yer verilmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında MTÖ'nin literatürden farklı olarak toplam altı alt faktörü elde edilmiştir. Bu alt faktörlerin değişkenleri, orijinal ölçekteki alt faktörlerin değişkenleri ile bağlantılı olmasından dolayı orijinal ölçeğe ilişkin benzer isimler verilmiştir.

Tükenmişlik alt faktörlerinden birinci (DTRB), üçüncü (EKBY), dördüncü (DİÇKDT) ve altıncı (KBPY) faktörün, akademisyenlerin özel üniversite veya devlet üniversitesinde çalışması ile anlamlı ilişkisi bulunmuştur. İkinci (DTK) ve beşinci (DTD) faktörün akademisyenlerin özel üniversite veya devlet üniversitesinde çalışması ile ilgili anlamlı bir ilişki elde edilememiştir. İş doyumunu ölçeği, literatüre uygun olarak skorlu hale getirilerek akademisyenlerin iş doyum seviyelerinin hangi aralıkta olduğu belirlendi. Ayrıca çalışmanın ana sorularından olan iş doyum seviyesinin özel üniversite veya devlet üniversitesinde çalışma durumu ile ilişkisinin olup olmadığı incelenerek, akademisyenlerin özel veya devlet üniversitesinde çalışmasının iş doyum seviyelerinin ortalamalarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Demografik değişkenler olan “cinsiyet, medeni durum, kişinin yaşı, unvanı ve bu işte (devlet veya özel üniversite) çalışmaktan memnun musunuz?” değişkenlerinin iş doyumunu ölçeği ve tükenmişlik ölçeklerinin ortalamaları arasında anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır. Bu değişkenlerin, iş doyumunu ev tükenmişlik seviyesi üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Çocuk sayısı değişkeninin ise yalnızca iş doyumunu üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmuştur. Katılımcının görev yaptığı üniversitedeki çalışma süresinin iş doyumunu ve tükenmişlik alt faktörlerinden yalnızca DİÇKDT ile anlamlı bir ilişkisi bulunmaktadır. Çalışma süresi, iş doyumunu ile DİÇKDT üzerinde bir etkiye sahip olmaktadır. Aynı şekilde, katılımcının yaptığı meslekteki toplam hizmet süresinin yalnızca iş doyumunu ve DİÇKDT üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelir seviyesi değişkeninin İş doyumunu üzerinde anlamlı bir etkisi bulunurken tükenmişliğin üçüncü alt faktörü olan EKBY üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur. Son olarak “bu sektörü (devlet veya özel) isteyerek mi seçtiniz?” değişkeninin iş doyumunu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmışken tükenmişlik alt faktörlerinden yalnızca üçüncü faktör EKBY üzerinde anlamlı bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kümeleme analizi iş doyumunu ölçeği ve tükenmişlik alt faktörlerine uygulanarak toplamda beş adet küme elde edilmiştir. Kümeleme analizi sonucunda bu kümelerin ortalama tükenmişlik seviyeleri ve iş doyumunu skorları belirlenmiştir. Birinci küme tükenmişlik seviyesi düşük iş doyumunu en yüksek olan küme olarak birinci sıradadır. İkinci sırada yer alan beşinci küme birinci kümeye kıyasla daha az iş doyumunu seviyesine sahiptir. Üçüncü sırada yer alan dördüncü küme yüksek tükenmişlik seviyesi gösterirken ortalama seviyede iş doyumuna sahiptir. Dördüncü sırada yer alan ikinci küme hem iş doyumunu düşük hem de tükenmişlik seviyesi yüksektir. Beşinci sırada yer

alan ve tükenmişliği en yüksek olan buna karşın iş doyum seviyesi en düşük olan üçüncü küme en kötü küme durumundadır. Kümelere dağılan kişi sayıları incelendiğinde katılımcıların büyük bir çoğunluğu birinci ve beşinci kümede yer aldıkları için bu kişilerin iş doyum seviyeleri yüksek tükenmişlik seviyeleri düşüktür yorumu yapılabilir. Devlet ve özel üniversitede çalışan akademisyenlerin bu kümelere yüzdesel olarak dağılımı incelendiğinde en kötü küme olan üçüncü kümedeki akademisyenlerin %85'i devlet üniversitesinde %15'i özel üniversitede çalışmaktadır.

Çalışmanın ana sorusu olan tükenmişliğin iş doyumunu üzerindeki etkilerini inceleyen regresyon analizi sonucunda tükenmişliğin alt boyutlarından DTK ve KBPY hariç diğer dört alt faktörün (DTRB, EKBY, DİÇKDT ve DTD) iş doyumunu üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu, genel olarak tükenmişlik seviyesinin artmasının iş doyumunu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Devlet üniversitesi veya özel üniversitede çalışmanın iş doyumunu üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan regresyon analizinde devlet değişkeni dummy değişken (devlet = 1, özel = 0) olarak belirlenerek analiz yapıldı. Yapılan ikinci regresyon analizi sonucunda akademisyenlerin devlette çalışmalarının iş doyumunu negatif olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özetle, çalışmaya katılan akademisyenlerin iş doyumlarının ve tükenmişlik seviyelerinin devlet üniversitesi veya özel üniversitede çalışma durumlarına göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda akademisyenlerin iş doyum seviyelerini yükseltecek ve tükenme seviyelerini düşürecek çalışmaların girişiminde bulunulması gerekmektedir. Araştırma olanaklarının artırılması hem kişisel eğitim hem de eğitim olanaklarının artırılması, öğrenci veya meslektaşlarla karşılaşılacak problemlerin azaltılması, kadro sorunlarının çözümlenmesine yönelik faaliyetlerin yapılması, motivasyon çalışmaları, sosyal aktiviteler, ekonomik refahın sağlanması vb. çalışmaların genişletilebilmesi önerilmektedir.

Yapılan araştırmada örneklem seti daha fazla genişletilerek daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilir, üniversitelerdeki bölümler karşılaştırmaya dahil edilerek daha kapsamlı çalışmalar oluşturulabilir. Akademisyenlerin, iş doyumunu ve tükenmişlik seviyelerinin nelerden kaynaklandığını daha iyi belirlemek için araştırmaya daha çok demografik değişken (sosyal aktivite, çalışma süresi, ders yükü, iş ortamı, kadro derecesi, üniversitenin sağladığı olanaklar vb.) dahil edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Akaike, H., (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317-332.
- Albayrak, A. S. & Savaş, F. (2015). Türkiye'de illerin sosyoekonomik gelişmişliğinin belirleyicileri ve 2012 yılı sosyoekonomik gelişmişlik sıralaması. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(3), 1-40.
- Albatineha, A. N., Khanb, H. M., Zogheibc, R. B. & Kibriad, G.B. M. (2017). Effects of some design factors on the distribution of similarity indices in cluster analysis. *Communications In Statistics—Simulation And Computation*, 46(5), 4018-4034, <https://doi.org/10.1080/03610918.2015.1082586>.
- Aldenderfer, M. S. & Blasfield, R. K. (1978). Cluster analysis and archaeological classification. *American Antiquity*, 43(3), 502-505.
- Anderson, T.W., (1957). *An introduction to multivariate statistical analysis*. A Willey Publication in Mathematical Statistics, USA, 380 p.
- Ang, R.P., (2005). Development and validation of the teacher-student relationship inventory using exploratory and confirmatory factor analysis. *The Journal of Experimental Education*, 74(1), 55–73.
- Arasan, B.N., (2010). *Akademisyenlerde yaşam doyumu iş doyumu ve mesleki tükenmişlik düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Atan, M., Göksel A. & Karpat, G. (2002). Üniversite Öğrencilerinin Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri ile Tespiti. *On Birinci Eğitim Bilimleri Kongresi*, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC.
- Avşaroğlu, S., Deniz, M.E. & Kahraman, A. (2005). Teknik öğretmenlerde yaşam doyumu iş doyumu ve mesleki tükenmişlik düzeylerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 115-129.
- Bailey, K.D., (1975). Cluster analysis. *Sociological Methodology*, 6, 59-128.
- Bartholomew, D.J., Steele, F., Moustaki, I. & Galbraith, J.I. (2008). *Analysis of multivariate social science data*. (Second Edition). CRC Press Publication, USA, 375 p.
- Barutçu, E. & Serinkan, C. (2008). Günümüzün önemli sorunlarından biri olarak tükenmişlik sendromu ve denizli’de yapılan bir araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 8(2), 541-561.

- Bilge, H. & Bal, V. (2012). Girişimcilik eğilimi: Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(16), 131-148.
- Binder, D. A., (1978). Bayesian cluster analysis. *Biometrika*, 65(1), April, 31-38, <http://www.jstor.org/stable/2335273>.
- Binderup, A.T., Arendt-Nielsen, L. & Madeleine, P. (2010). Cluster analysis of pressure pain threshold maps from the trapezius muscle. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 13(6), December, 677-683.
- Boymul, E. (2015). *İş tatmini ve örgütsel bağlılığın tükenmişlik üzerindeki etkisi: bir sanayii kuruluşunda alan çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, Mersin.
- Börekçi, N.E. (2013). *Akademik personelin örgütsel adalet algısının tükenmişlik düzeylerine etkisi: Ardahan üniversitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Browne, M. W. (2001). An Overview of analytic rotation in exploratory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 36(1), 111-115.
- Burmaoğlu, S., Oktay, E. & Östen, Ü. (2009). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı beşerî kalkınma endeksi verilerini kullanarak diskriminant analizi ve lojistik regresyon analizinin sınıflandırma performanslarının karşılaştırılması. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 8(2), 23-49.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Cattell, R. B., (1965). A biometrics invited paper. factor analysis: An introduction to essentials I. *The Purpose and Underlying Models*. *Biometrics*, 21(1), March, 190-215.
- Chatfield, C. & Collins, A.J. (1980). *Introduction to Multivariate Analysis*. Chapman and Hall Publication, USA, 246.
- Cengiz, D. & Hısm, E. (2012). Faktör analizi ile ağırlıklandırarak yetkinlik envanterinin değerlendirilmesi ve performans değerlendirmeye etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21 Bahar 2012 / 1 s.165-178.
- Cengiz, D. & F. Öztürk, (2012). Türkiye’de illerin eğitim düzeylerine göre kümeleme analizi ile incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 69-84.

- Chen, J., (2010). *Least squares method for factor analysis*. Master of Science in Statistics. University of California, Los Angeles.
- Collins, L.F., Maxwell, A.E. & Cameron, K. (1962). A factor analysis of some child psychiatric clinic data. *The Royal College of Psychiatrists*, 108, 274-285. <http://bjp.rcpsych.org/>
- Çağlayan, Y. (2007). *Tükenmişlik sendromu ve iş doyumuna etkisi (Devlet ve Vakıf üniversitelerindeki akademisyenlere yönelik alan araştırması)*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Çakmak, Z., (1999). Kümeleme analizinde geçerlilik problemi ve kümeleme sonuçlarının değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, Kasım, 187-205.
- Day, G. S. & Heler, R. M. (1971). Using cluster analysis to improve marketing experiments. *Journal of Marketing Research*, 8(3), 340-347.
- Dilsiz, B., (2006). *Konya ilindeki ortaöğretim okullarında çalışan öğretmenlerin tükenmişlik ve iş doyumunu düzeylerinin bölgelere göre değerlendirilmesinin çok değişkenli istatistiksel analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- DiStefano, C., Zhu, M. & Mindrila, D. (2009). Understanding and using factor scores: considerations for the applied researcher. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14(20), 1-11.
- Edwards, A.W. F. & Cavalli-Sforza, L. L. (1965). A method for cluster analysis. *Biometrics*, 21(2), 362-375.
- Everitt, B.S., Landau, S., Leese, M. & Stahl, D. (2011). *Cluster analysis* (Fifth Edition). Wiley Series Publication, 348 p.
- Faira, R. N. De, Souza, C.S. De & Vieira, J. G. V. (2015). Evaluation Of Logistic Performance Indexes Of Brazil in The International Trade. *Ram, Rev. Adm. Mackenzie*, 16(1), 213-235.
- Forte, R. & Santos, N. (2015). A cluster analysis of FDI in Latin America. *Latin American Journal Of Economics*, 52(1), 25-56.
- Giray, S., (2013). Ülkelerin turizm istatistikleri bakımından farklı kümeleme analizi metodları ile sınıflandırılması ve Türkiye'nin bu oluşumdaki yeri. *International Conference on Eurasian Economies*, 695-704.
- Girginer, N. (2011). İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinin istatistik öğrenme stillerinin boyutlandırılmasında bir açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi çalışması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Nisan, 6(1), 163-180.

- Giri, N.G. (2004). *Multivariate statistical analysis* (Second Edition). Marcel Dekker Publication, USA, 579.
- Güleç, D. & S. Yılmaz Işıkhani, (2016). Kümeleme analizi İle Türkiye ve DSÖ bölgesi ülkeleri resmi sağlık birimlerinin sosyal medya kullanımı açısından karşılaştırılması. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 1(32), 36-48.
- Güler, E.Ö., Güler, H. & Koşar, Ç. (2017). Anne-Yetişkin Kız İlişkisinin Yetişkin Kızın Yaşam Doyumu ve Benlik Saygısı Üzerine Etkisinin Adana İlinde İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 176-188.
- Güriş, S. & Astar, M. (2014). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik* (Genişletilmiş 2. Basım). İstanbul: Der Yayınları.
- Hägglund, G. (1982). Factor analysis by instrumental variables methods. *Psychometrika*, 47(2). June, 209-222.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B. & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate data analysis* (Seventh Edition). Pearson Publication, New York.
- Hansen, P. & Jaumard, B. (1997). Cluster analysis and mathematical programming. *Mathematical Programming*, 79(19), 1-215.
- Härdle, W. & Hlávka, Z. (2007). *Multivariate statistics: Exercises and solutions*. Springer Publication, 368 p.
- Härdle, W. & Simar, L. (2007). *Applied multivariate statistical analysis* (Second Edition). Springer Publication, Germany, 455 p.
- Harman, H. H., (1954). The square root method and multiple group methods of factor analysis. *Psychometrika*, 19(1), March, 39-55.
- Howe, W.G. (1955). *Some contributions to factor analysis*. Oak Ridge National Laboratory Operated By Carbide And Carbon Chemicals Company, Tennessee, Unclassified.
- Huttin, C., (2000). A cluster analysis on income elasticity variations and us pharmaceutical expenditures. *Applied Economics*, 32, 1241- 1247.
- Izenman, A.I. (2008). *Modern multivariate statistical techniques*. Springer Publication, USA, 758 p.
- Jennrich, R.I. & Robinson, S. M. (1969). A Newton- raphson algoritjm for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34(1), March, 111-123.
- Johnson, R. & Wichern, D. (2014). *Applied multivariate statistical analysis* (Sixth Edition). Pearson Publication, 775 p.

- Jöreskog, K.G. & Goldberger, A.S. (1972). Factor analysis by generalized least squares. *Psychometrika*, 37(3), 243-260.
- Jöreskog, K. G. (1967). Some contributions to maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 32(4), 443-482.
- Kendall, M. G., & Lawley, D. N. (1956). The principles of factor analysis. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 83-84.
- Khalaf, K., (2007). *Faktör analizi ve bir uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kocayörük, E., Altıntaş, E., Şimşek, Ö. F., Bozanoğlu, İ. & Çelik, B. (2017). Üniversite öğrencilerinin zaman perspektifli iyi-oluş düzeyleri: Kümeleme analizi incelemesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Yayın Tarihi: 08.11.2017.
- Koçak, R., (2009). Okul yöneticilerinin mesleki tükenmişlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 65-83.
- Levine, T. R., (2005). Confirmatory factor analysis and scale validation in communication research. *Communication Research Reports*, 22(4), 335-338,
- Lo, L.L., Molenaar, P.C. M. & Rovine, M. (2017). Determining the number of factors in P-technique factor analysis. *Applied Developmental Science*, 21(2), 94-105.
- Loo, R. & Thorpe, K. (2000). Confirmatory factor analyses of the full and short versions of the marlowe-crowne social desirability scale. *The Journal of Social Psychology*, 140(5), 628-635.
- Madansky, A. (1964). Instrumental variables in factor analysis. *Psychometrika*, 29, 105-113.
- Marriott, F.H.C., (1982). Optimization methods of cluster analysis. *Biometrika*, 69(2), 417-421.
- Maslach, C. & Jackson, S.E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behaviour*. 2, 99-113.
- Maslach, C., Jackson, S.E. & Leiter, M.P. (1997). The maslach burnout inventory manual. *The Scarecrow Press*, 191-218.
- Mertoğlu, S., (2013). *Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Eğitim Hastanesi'nde çalışan sağlık personelinin tükenmişlik ve iş doyumunu düzeylerini etkileyen faktörlerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Morrison, D.G., (1967). Measurement problems in cluster analysis. *Management Science*, 13(12), August, 775-780.
- Naktiyok, A. & Karabey, C. N. (2005). İşkoliklik ve tükenmişlik sendromu. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19 (2), 179-198.
- Nosoohi, I. & Hamadani, A. Z. (2011). Urban planning with the aid of factor analysis approach: The case of isfahan municipality. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 6(1), February, 56-70.
- Noyan, F. (2009). *Çok aşamalı yapısal eşitlik modellerinin iş tatmini ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişki üzerine bir uygulaması*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Onsi, M. (1973). Factor analysis of behavioral variables affecting budgetary slack. *The Accounting Review*, 48(3), 535-548. <http://www.jstor.org/stable/245151>.
- Oral, L. & Köse, S. (2011). Hekimlerin duygusal emek kullanımı ile iş doyumunu ve tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 463-492.
- Özgür, E. (2003). *Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri ve bir uygulama*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özgür, E. & Güler, H. (2003). 1. Düzeydeki 12 istatistiki bölgenin gelişmişlik durumlarının faktör analizi ile incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 75-88.
- Peters, W.S., (1958). Cluster analysis in urban demography. *Social Forces*, 37(1), 38-44.
- Polat, Y. (2012). *Faktör analizi yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve hayvancılık denemesine uygulanışı*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Polatçı, S. (2007). *Tükenmişlik sendromu ve tükenmişlik sendromuna etki eden faktörler (Gaziosmanpaşa üniversitesi akademik personeli üzerinde bir analiz)*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Primack, B.A., Kim, K. H., Shensa, A., Sidani, J. E., Baarnett, T. E. & Switzer, G. E. (2012). Tobacco, marijuana, and alcohol use in university students: A cluster analysis. *Journal of American College Health*, 60(5), 374-386,
- Rao, C.R. (1955). Estimation and tests of significance in factor analysis. *Psychometrika*, 20(2), June, 93-111.

- Raykov, T. & Marcoulides, G.A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. Routledge Education Inc., USA, 498 p.
- Rencher, A.C. (2002). *Methods of multivariate analysis* (Second Edition). Wiley-Interscience Publication, Canada, 740.
- Rozmahel, P., Grochová, L. I. & Kouba, L. (2014). Some evidence on continuing integration in the european union from the perspective of trade and factor mobility measures: A cluster analysis approach. *The International Scientific Conference INPROFORUM*, November, 65-70.
- Salgueiro, M. F, Smith, P.W.F. & McDonald, J. W. (2010). Connections between graphical gaussian models and factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 45, 135–152.
- Schmid, J. & Leiman, J. M. (1957). The development of hierarchical factor solutions. *Psychometrika*, 22(1), March, 53-61.
- Schumacker, R.E. & Lomax, R.G. (2010). *Structural equation modeling* (Third Edition). Routledge Publication, USA, 510 p.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. Wiley Publication, Usa, 509 p.
- Spearman, C. (1904). General intelligence, objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201-292.
- Stevens, P., (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (Fifth Edition). Routledge Publication, USA, 663 p.
- Suner, A. & Çelikoğlu, C.C. (2010). Toplum tabanlı bir çalışmada çoklu uygunluk analizi ve kümeleme analizi ile sağlık kurumu seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 43-55.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics* (Fifth Edition). Pearson Education Inc., USA, 1008 p.
- Tanton, J., Dodd, L. J., Woodfield, L. & Mabhala. M. (2015). Eating behaviours of british university students: A cluster analysis on a neglected issue. *Hindawi Publishing Corporation Advances in Preventive Medicine*, 2015, Article ID 639239, 8 , <http://dx.doi.org/10.1155/2015/639239>.
- Tatlıdıl, H. (2002). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*. Ankara: Ziraat Matbaacılık.
- Tezcan, N. (2015). AB ülkeleri ve Türkiye'nin inovasyon performansı açısından karşılaştırmalı analizi. *Research Journal of Business & Management*, 2(2), 204-219.

- Timm, N.H., (2002). *Applied multivariate analysis*. Springer Publication, USA, 718.
- Tunç, T. (2008). *Doktor ve hemşirelerde tükenmişlik ile rol çatışması ve rol belirsizliği arasındaki ilişki: bir üniversite örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- True, D. L. & Matson, R. G. (1970). Cluster analysis and multidimensional scaling of archeological sites in northern chile. *The American Association for The Advancement of Science*, 169, 1201-103.
- Üçok, D. & Torun, A. (2014). Tükenmişliği etkileyen olumsuz tutum ve beklentiler: Sinik tutum ve psikolojik sözleşme ihlali algısı üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 231-251.
- Yalçın, N., (2013). *Kümeleme analizi ve uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Yılmaz, Ş. & Patır, S. (2011). Kümeleme analizi ve pazarlamada kullanımı. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, İlkbahar, 2(1), 91-113.
- Yong, A.G. & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focysing on explortory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9(2), 79-94.
- Zhang, G. & Browne, M.W. (2010). Bootstrap standard error estimates in dynamic factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 45, 453-482. <https://doi.org/10.1080/00273171.2010.483375>.

EKLER

EK-1

Bu anket formu, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Yüksek lisans programında yürütülen bir yüksek lisans tezi için veri toplama amacıyla hazırlanmıştır. Anket sonuçları tamamen akademik amaçlı değerlendirilecek, kişisel bilgileriniz hiçbir kurum ya da kuruluşla paylaşılmayacaktır.

Arş. Gör. Dilek VEYSİKARANI,

Munzur Üniversitesi

dilekveysikarani@munzur.edu.tr

Doç. Dr. Ebru ÖZGÜR GÜLER,

- Çukurova Üniversitesi -

ozgurebru@cu.edu.tr

A) KİŞİSEL BİLGİ FORMU

A1. Cinsiyetiniz: Erkek () Kadın ()		A2. Yaşınız:	
A3. Medeni durumunuz: Evli () Bekar ()		A4. Çocuk sayınız:	
()		Yok () 1 () 2 () 3 () 3'den fazla ()	
A5. Görev yaptığınız üniversite:			
Devlet () Özel ()			
A6. Bulduğunuz kurumdaki çalışma süreniz:		A7. Meslekteki hizmet süreniz:	
5 yıldan az () 5-9 yıl ()		5 yıldan az () 5-9 yıl ()	
10-14 yıl () 15-19 yıl ()		10-14 yıl () 15-19 yıl ()	
20 yıl ve üzeri ()		20 yıl ve üzeri ()	
A8. Aylık geliriniz:		A9. Unvanınız:	
0-3500 TL () 3501-4000TL ()		Profesör () Doçent ()	
4001-4500TL ()		Doktor Öğretim Üyesi ()	
4501-5500TL () 5501-6300TL ()		Araştırma Görevlisi Dr. ()	
6301TL ve üzeri ()		Araştırma Görevlisi ()	
		Öğretim Görevlisi () Okutman ()	
		Uzman ()	
A10. Bu işte çalışmaktan memnunuz? Evet () Hayır ()		A11. Bu sektörü (devlet veya özel) isteyerek mi seçtiniz? Evet () Hayır ()	

B) Bu bölümde yaptığımız işe dair aşağıda verilen kişisel ve duygusal ifadelere katılma düzeyinizi işaretleyiniz.

Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne		Tamamen katılıyorum	Katılma Düzeyi
		katılmıyorum	Katılıyorum		
1	2	3	4	5	
B1. İşimden soğuduğumu hissediyorum.					1 2 3 4 5
B2. İş dönüşü kendimi ruhen tükenmiş hissediyorum.					1 2 3 4 5
B3. Sabah kalktığımda bir gün daha bu işi kaldıramayacağımı hissediyorum.					1 2 3 4 5
B4. İşim gereği karşılaştığım insanların ne hissettiğini hemen anlarım.					1 2 3 4 5
B5. İşim gereği karşılaştığım bazı insanlara sanki insan değillermiş gibi davrandığımı fark ediyorum.					1 2 3 4 5
B6. Bütün gün insanlarla uğraşmak benim için gerçekten çok yıpratıcı.					1 2 3 4 5
B7. İşim gereği karşılaştığım insanların sorunlarına en uygun çözüm yollarını bulurum.					1 2 3 4 5
B8. Yaptığım işten yıldığımı hissediyorum.					1 2 3 4 5
B9. Yaptığım iş sayesinde insanların yaşamına olumlu katkıda bulunduğuma inanıyorum.					1 2 3 4 5
B10. Bu işte çalışmaya başladığımdan beri insanlara karşı sertleştim.					1 2 3 4 5
B11. Bu işin beni giderek katılaştırmasından korkuyorum.					1 2 3 4 5
B12. Kendimi işimde çok şeyler yapacak güçte hissediyorum.					1 2 3 4 5
B13. İşimin beni kısıtladığımı düşünüyorum.					1 2 3 4 5
B14. İşimde çok fazla çalıştığımı düşünüyorum.					1 2 3 4 5
B15. İşim gereği karşılaştığım insanlara ne olduğu umurumda değil.					1 2 3 4 5
B16. Doğrudan doğruya insanlarla çalışmak bende çok fazla gerginlik yaratıyor.					1 2 3 4 5
B17. İşim gereği karşılaştığım insanlarla aramda rahat bir hava yaratırım.					1 2 3 4 5
B18. İnsanlarla yakın bir çalışmadan sonra kendimi canlanmış hissedirim.					1 2 3 4 5
B19. Bu işte kayda değer birçok başarı elde ettim.					1 2 3 4 5
B20. Yolun sonuna geldiğimi hissediyorum.					1 2 3 4 5
B21. İşimdeki duygusal sorunlara serinkanlılıkla yaklaşırım.					1 2 3 4 5
B22. İşimle ilgili karşılaştığım insanların bazı problemlerini sanki ben yaratmışım gibi davrandıklarımı hissediyorum.					1 2 3 4 5

C) Bu bölümde işyerinizde ve mesleğinizde karşılaştığımız olaylara dair görüşlerinizi işaretleyiniz.

	Ne yeterli ne				
	Çok yetersiz	Yetersiz	yetersiz	Yeterli	Çok yeterli
	1	2	3	4	5
	Yeterlilik Düzeyi				
C1. İşinizin size sağladığı güvenlik derecesi nedir?	1	2	3	4	5
C2. Aldığımız para ve destekler yeterli mi?	1	2	3	4	5
C3. İşinizde kişisel gelişme ve yükselme olanakları var mı?	1	2	3	4	5
C4. İşinizde beraber çalıştığımız ve ilişki içinde olduğunuz kişilerden memnun musunuz?	1	2	3	4	5
C5. Amirlerinizin size karşı davranışlarını adil ve saygılı buluyor musunuz?	1	2	3	4	5
C6. İşinizi yaparken, takdir edileceğiniz duygusu içinde misiniz?	1	2	3	4	5
C7. İş yerinde birlikte çalıştığımız arkadaşlarınızla yakın ilişki içinde misiniz?	1	2	3	4	5
C8. Üstlerinizden gördüğünüz destek ve yardımdan memnun musunuz?	1	2	3	4	5
C9. Yaptığımız iş karşılığında aldığımız para sizce adaletli mi?	1	2	3	4	5
C10. İşinizi yaparken bağımsız olarak kişisel istek ve düşüncelerinizi uygulayabiliyor musunuz?	1	2	3	4	5
C11. Geleceğinize ilişkin planlarınız açısından iş yerinizi güvenceli buluyor musunuz?	1	2	3	4	5
C12. İş yerinizdeki ilgililerle düşüncelerinizi paylaşma olanağı oluyor mu?	1	2	3	4	5
C13. İşinizde, başarınızı gösterme ve yarışma fırsatınız var mı?	1	2	3	4	5
C14. İş yeri yönetiminin tutumundan memnun musunuz?	1	2	3	4	5

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Dilek VEYSİKARANİ

Doğum Yeri Ve Yılı: Tarsus, 1993

Yabancı Dil: İngilizce

E- Posta: dilek.veysikarani@gmail.com

dilekveysikarani@munzur.edu.tr

EĞİTİM DURUMU

2015-2018: Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Adana

2011-2015: Lisans, Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Ekonometri Bölümü, Adana

2007-2011: Lise, Cengiz Topel Lisesi, Tarsus.

İŞ DENEYİMLERİ

2018 - : Munzur Üniversitesi, Araştırma Görevlisi, Tunceli

2017-2018: INFORMS AR-GE, Ar-Ge personeli, Adana