

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Ömer ALKAN

TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ
VE
BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Y. LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. ERKAN OKTAY

ERZURUM-2008

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu çalışma İşletme Anabilim Dalının Sayısal Yöntemler Bilim Dalında jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Danışman

Doç. Dr. Erkan OKTAY



Jüri

Doç. Dr. Üstün ÖZEN



Jüri

Yrd. Doç. Dr. E. Muhsin DOĞAN

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. 15.08.2008

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Vahdettin BAŞCI

İÇİNDEKİLER

ÖZET	III
ABSTRACT	IV
KISALTMALAR DİZİNİ	V
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GENEL BİLGİLER.....	4
1.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizin Tanımı	4
1.2. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizin Kullanımı ve Önemi	5
1.3.Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinde Temel Bileşenler Analizinin Yeri.....	7

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİNE GİRİŞ.....	9
2.1. Temel Bileşenler Analizinin Tarihsel Gelişimi	9
2.2. Temel Bileşenler Analizinin Tanımı ve Mahiyeti	12
2.3. Temel Bileşenler Analizinin Özellikleri	15
2.4. Temel Bileşenler Analizinin Gerekliliği ve Sağladığı Yararları	17

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİNİN TEORİK HESAPLARI	19
3.1. Temel Bileşenler Analizine Geometrik Yaklaşım	19
3.2. Temel Bileşenler Analizine Analitik Yaklaşım.....	28
3.2.1. Temel bileşenlerin hesaplanması.....	29
3.2.2.Temel bileşenlerin varyans-kovaryans matrisinden elde edilmesi	36
3.2.3.Temel bileşenlerin korelasyon (standartlaştırılmış değişkenlerden) matrisinden elde edilmesi	39
3.3. Analizde Temel Bileşenlerin Seçimi ve Sayısının Belirlenmesi Yöntemleri...	41
3.4. Analizde Örneklem Büyüklüğünün Yeterliliği.....	44

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.UYGULAMA	46
4.1. Yöntem	46
4.2. Araştırmanın Anakütlesi	46
4.3. Örnek Büyüklüğünün Belirlenmesi	47
4.4. Anket Formunun Hazırlanması	48
4.5. Literatür Araştırması	50
4.6. Anket Sonucu Elde Edilen Verilerin Analizi	56
4.6.1. Genel bulgular	56
4.6.1.1. Demografik ve ekonomik özelliklerle ilgili bulgular	56
4.6.1.2. Toplu ulaşım hakkında genel görüşlerle ilgili bulgular	63
4.6.1.3. Toplu taşıma araçları hakkındaki genel düşüncelerle ilgili bulgular	65
4.6.1.4. Toplu taşıma araçlarındaki uygulamalara ilişkin düşüncelerle ilgili bulgular	71
4.6.1.5. Toplu taşıma araç personeli hakkındaki düşüncelerle ilgili bulgular	77
4.6.1.6. Toplu taşıma araçlarını kullanan yolcular hakkındaki düşüncelerle ilgili bulgular	86
4.6.1.7. Toplu taşıma araçlarının daha çok hangi amaçlar için kullanıldığına ilişkin bulgular	89
4.6.2. Temel bileşenler analizi kullanılarak değişken sayısının azaltılması ve faktör gruplarının oluşturulması	92
4.6.3. Temel bileşenler analizi kullanılarak oluşturulan faktör gruplarının güvenilirlik analizine ilişkin bulgular	104
4.6.4. Temel bileşenler analizi kullanılarak oluşturulan faktör gruplarının isimlendirilmesi	110
SONUÇ	114
KAYNAKLAR	117
EKLER	121
ÖZGEÇMİŞ	125

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ VE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Ömer ALKAN

Danışman : Doç.Dr. Erkan OKTAY

2008, SAYFA: 125

Jüri : Doç.Dr. Erkan OKTAY

Doç.Dr. Üstün ÖZEN

Y.Doç.Dr. E. Muhsin DOĞAN

Bu çalışmada, çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri hakkında genel bilgi verilmiş olup temel bileşenler analizinin önemi, özellikleri, sağladığı faydalar ve analitik hesaplamaları gibi konular hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Temel bileşenler analizi hakkında teorik bilgiler verildikten sonra bir uygulama örneği verilmiştir. Uygulama örneğinde Erzurum il merkezinde ikamet eden yetişkin bireylerin Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duydukları memnuniyet belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek, farklı düşünceleri saptamak için bir anket hazırlanmış ve Erzurum ilindeki Palandöken, Dadaşkent, Yakutiye ve Kazım Karabekir belediyelerinde ikamet eden 548 örnek haneye anket uygulaması yapılmıştır.

Anket sonucu elde edilen veriler SPSS 11,5 paket programında analiz edilerek değerlendirilmiştir. Frekans ve yüzde dağılımları kullanılarak katılımcıların ankette sorulan sorulara hangi oranda cevap verdikleri belirlenmeye çalışılmış ve temel bileşenler analizi yöntemiyle de faktör grupları oluşturularak değişken sayısı azaltılmıştır. Elde edilen sonuçlar araştırma sonunda açıklanmıştır.

ABSTRACT
MASTER THESIS
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS AND AN APPLICATION

Omer ALKAN

Supervisor : Assoc.Prof. Dr. Erkan OKTAY

2008, PAGE: 125

Jury : Assoc.Prof. Dr. Erkan OKTAY

Assoc.Prof. Dr. Üstün ÖZEN

Assist.Prof. Dr. E. Muhsin DOĞAN

In this study, it is provided information about the Multivariate Statistical Analysis technique and the detailed information about the importance and features of the principal components analysis, its benefits and the analytical calculations of them.

An application example is given after giving theoretical information about the principal components analysis. The application example was aimed to identify the level of satisfaction of adults living in urban Erzurum from public transportation. A quantitative questionnaire is prepared in order to determine the satisfaction level and different perceptions from and about the public transportation in Erzurum. This survey is carried out 548 sample households which reside at Palandöken, Dadaşkent, Yakutiye and Kazım Karabekir municipalities in Erzurum.

The obtained data is analyzed via using SPSS 11,5 package program. Response ratios that are given by the participants to the questions are determined via running frequency and percentage distributions. The number of variables is decreased via creating factor groups through method of principal components analysis. The obtained results are explained in the findings section of the study.

KISALTMALAR DİZİNİ

- D1 : Araçların dış görünüşü güzeldir
- D2 : Araçların iç görünüşü güzeldir
- D3 : Araçların içi yeterince temizdir
- D4 : Araçların dışı yeterince temizdir
- D5 : Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür
- D6 : Araçların koltukları yeterince rahattır
- D7 : Araçlar yeterince havalandırılmaktadır
- D8 : Araçlar kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır
- D9 : Araçlar yaz aylarında yeterince soğutulmaktadır
- D10 : Araçlarda kış aylarına yönelik tedbirler zamanında alınır
- D11 : Araçların kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır
- D12 : Kullandığım hat üzerinde hizmet veren toplu taşıt sayısı yeterlidir
- D13 : Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir
- D14 : Toplu taşıma araçları güveniliridir
- D15 : Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir
- D16 : Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir
- D17 : Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir
- D18 : Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir
- D19 : Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır
- D20 : Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır
- D21 : Özel günlerde uygun özel tarifeler uygulanmaktadır
- D22 : Toplu ulaşım sistemindeki sorunları dikkate alan merciler vardır
- D23 : Toplu taşıma sistemini genel anlamda beğeniyorum
- D24 : Araç personeli bakımlı ve iyi giyimlidirler
- D25 : Araç personeli yardımseverdir
- D26 : Araç personeli güler yüzlüdür
- D27 : Araç personeli kibardır
- D28 : Araç personeli araçta sigara içmezler
- D29 : Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar
- D30 : Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler

- D31 : Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser
- D32 : Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir
- D33 : Araç şoförleri trafik kurallarına uyarlar
- D34 : Araç şoförleri durak haricinde yolcu indirip bindirmezler
- D35 : Araç şoförleri daha fazla yolcu almak için aracı yavaş kullanmazlar
- D36 : Son durağa çabuk varmak için aracı hızlı kullanmazlar
- D37 : Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verirler
- D38 : Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini severek yapar
- D39 : Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum
- D40 : Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar
- D41 : Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardırılar
- D42 : Araçtaki yolcular bir olumsuzluk karşısında tepkilerini ortaya koyarlar
- D43 : Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardırılar
- D44 : Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardırılar
- D45 : Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardırılar

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Örnek Veri Seti (Oriijinal ve Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler)	21
Tablo 3.2. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve 10^0 lik Açıya Göre Yeni Değişken(x_1^*) Değerleri	23
Tablo 3.3. Değişik Yeni Açılarla x_1^* Değişkeniyle Açıklanan Varyans Değişimi	25
Tablo 3.4. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve $43,261^0$ lik Açıya Göre x_1^* ve x_2^* Değişkenlerinin Birim Değerleri	27
Tablo 4.1. Erzurum Merkez İlçe Nüfusunun Belediyelere Göre Dağılımı	46
Tablo 4.2. Cinsiyet Dağılımı	56
Tablo 4.3. Medeni Durum Dağılımı	57
Tablo 4.4. Yaş Dağılımı	57
Tablo 4.5. Evdeki Birey Sayısı Dağılımı	58
Tablo 4.6. Aile Reisinin Öğrenim Düzeyi Dağılımı	58
Tablo 4.7. Aile Reisinin Meslek Dağılımı	59
Tablo 4.8. Eşlerin Çalışma Durum Dağılımı	59
Tablo 4.9. Araç Sahipliği Durum Dağılımı	60
Tablo 4.10. Aylık Ortalama Gelir Dağılımı	60
Tablo 4.11. Aylık Ortalama Ulaşım Masrafı Dağılımı	61
Tablo 4.12. İkamet Edilen Belediye Dağılımı	61
Tablo 4.13. Oturulan Evin Niteliği Dağılımı	62
Tablo 4.14. Konut Sahipliği Dağılımı	62
Tablo 4.15. Toplu Ulaşımdan Memnuniyet Durumu	63
Tablo 4.16. Toplu Taşıma Fiyat Tarifesi Değerlendirme Dağılımı	63
Tablo 4.17. Elektronik Ödeme Sistemi Kurulmasının Desteklenmesi	64
Tablo 4.18. Toplu Taşıma Aracı Tercih Durumu Dağılımı	64
Tablo 4.19. Toplu Taşıma Araçlarının Dış Görünüşü	65
Tablo 4.20. Toplu Taşıma Araçlarının İç Görünüşü	65
Tablo 4.21. Toplu Taşıma Araçlarının İç Temizliği	66
Tablo 4.22. Toplu Taşıma Araçlarının Dış Temizliği	66
Tablo 4.23. Toplu Taşıma Araçlarında Engellilere Yönelik Çalışmalar	67
Tablo 4.24. Araçların Koltuk Rahatlığı	67
Tablo 4.25. Araçların Yeterince Havalandırılması	68

Tablo 4.26. Araçların Kış Aylarında Yeterince Isıtılması	69
Tablo 4.27. Araçların Yaz Aylarında Yeterince Soğutulması	69
Tablo 4.28. Araçlarda Kış Aylarına Yönelik Tedbirlerin Alınması	70
Tablo 4.29. Araçlara Kapasitesi Kadar Yolcu Alınması	70
Tablo 4.30. Kullanılan Hat Üzerindeki Toplu Taşıma Araç Sayısının Yeterliliği	71
Tablo 4.31. Araçların Duraklara Geliş Saatine Gösterdiği Hassasiyet	72
Tablo 4.32. Toplu Taşıma Araçlarının Güvenilirliği	72
Tablo 4.33. Toplu Taşıma Araçlarından Erken Saatlerde Hizmet Alınabilmesi	73
Tablo 4.34. Toplu Taşıma Araçlarından Geç Saatlere Kadar Hizmet Alınabilmesi	73
Tablo 4.35. Erzurum'daki Toplu Taşıma Araç Sayısı	74
Tablo 4.36. Gidilecek Her Semte Her Zaman Araç Bulunabilmesi	74
Tablo 4.37. Durakların Konumlandırılması	75
Tablo 4.38. Durakların Yaz ve Kış Şartlarına Göre Tasarlanması	75
Tablo 4.39. Özel Günlerde Özel Tarife Uygulamaları	76
Tablo 4.40. Toplu Ulaşım Sistemindeki Sorunların Dikkate Alınması	76
Tablo 4.41. Toplu Taşıma Sisteminin Genel Anlamda Beğenilmesi	77
Tablo 4.42. Araç Personelinin Bakımlı ve İyi Giyimli Olması	78
Tablo 4.43. Araç Personelinin Yardımsever Olması	78
Tablo 4.44. Araç Personelinin Güler Yüzlü Olması	79
Tablo 4.45. Araç Personelinin Kibar Olması	79
Tablo 4.46. Araç Personelinin Araçta Sigara İçme Durumu	80
Tablo 4.47. Şoförlerin Araç Kullanırken Cep Telefonunu Kullanmaması	80
Tablo 4.48. Şoförlerin Araç Kullanırken Radyo ve Teyp Kullanmaması	81
Tablo 4.49. Şoförlerin Yolcuların Can Güvenliğini Önemsemesi	81
Tablo 4.50. Şoförlerin Yapılan Şikâyetleri Değerlendirmesi	82
Tablo 4.51. Şoförlerin Trafik Kurallarına Uyması	82
Tablo 4.52. Şoförlerin Durak Haricinde Yolcu İndirip Bindirmeleri	83
Tablo 4.53. Şoförlerin Daha Fazla Yolcu Almak İçin Araçları Yavaş Kullanmamaları	83
Tablo 4.54. Şoförlerin Son Durağa Çabuk Varmak İçin Araçları Hızlı Kullanmamaları	84
Tablo 4.55. Personelin Sorulara Cevap Verme Tavrı	84

Tablo 4.56. Toplu Taşıma Araçlarındaki Personellerin İşlerini Severek Yapması	85
Tablo 4.57. Toplu Taşıma Araçlarındaki Personelin Davranışlarının Beğenilmesi ...	85
Tablo 4.58. Toplu Taşıma Araçlarındaki Yolcuların Gürültü Yapma Durumu	86
Tablo 4.59. Yolcuların Birbirlerine Karşı Tutumları	87
Tablo 4.60. Yolcuların Bir Olumsuzluk Karşısında Tepkilerini Belirtmesi	87
Tablo 4.61. Yolcuların Yaşlı ve Çocuklara Karşı Tavırları	88
Tablo 4.62. Yolcuların Engellilere Karşı Tavırları	88
Tablo 4.63. Yolcuların Araç Personeline Karşı Tavırları	89
Tablo 4.64. Toplu Taşıma Araçlarının Akraba ve Eş-Dost Ziyareti İçin Kullanımı ...	90
Tablo 4.65. Toplu Taşıma Araçlarının Çarşı-Pazar İşleri İçin Kullanımı	90
Tablo 4.66. Toplu Taşıma Araçlarının İşe veya Okula Gidip Gelmek İçin Kullanımı.	91
Tablo 4.67. Toplu Taşıma Araçlarının Gezi ve Eğlence İçin Kullanımı	91
Tablo 4.68. KMO ve Barlett Testi Sonuçları	92
Tablo 4.69. Açıklanan Toplam Varyans Tablosu (45 Değişkenli)	95
Tablo 4.70.1. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (45 Değişkenli)	98
Tablo 4.70.2. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (37 Değişkenli)	99
Tablo 4.70.3. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (35 Değişkenli)	100
Tablo 4.70.4. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (33 Değişkenli)	101
Tablo 4.70.5 Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (32 Değişkenli)	102
Tablo 4.71. Faktörleri Oluşturan Değişken Grupları	103
Tablo 4.72. Birinci Faktörün Güvenilirlik Analizi	105
Tablo 4.73. İkinci Faktörün Güvenilirlik Analizi	106
Tablo 4.74. Üçüncü Faktörün Güvenilirlik Analizi	106
Tablo 4.75. Dördüncü Faktörün Güvenilirlik Analizi	107
Tablo 4.76. Beşinci Faktörün Güvenilirlik Analizi	107
Tablo 4.77. Altıncı Faktörün Güvenilirlik Analizi	108
Tablo 4.78. Yedinci Faktörün Güvenilirlik Analizi	108
Tablo 4.79. Sekizinci Faktörün Güvenilirlik Analizi	109
Tablo 4.80. Son Analizle Açıklanan Varyans Tablosu	110
Tablo 4.81. Birinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri	111
Tablo 4.82. İkinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri	112
Tablo 4.83. Üçüncü Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri	112

Tablo 4.84. Dördüncü Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri	113
Tablo 4.85. Beşinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri	113

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Temel bileşenler dönüşümünün iki boyutlu uzayda gösterimi	20
Şekil 3.2. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Birimlerin Değerlerinin X_1^* Eksenine Üzerindeki İz Düşümleri	22
Şekil 3.3. X_1^* İle Açıklanan Toplam Varyans Yüzdeleri	24
Şekil 3.4. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve Yeni Eksenler Üzerindeki İz Düşümleri	25
Şekil 4.1. Özdeğerler Grafiği (Scree Plot)	96

GİRİŞ

Çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri istatistik alanında önemli bir yere sahiptir. Yapılan bilimsel çalışmalarda, incelenen olayların genellikle birçok etkenin etkisi altında olması ve gözleme konu olan nesnelerin özelliklerinin birbirleriyle ilişkili olması, çok sayıda değişkenle karşılaşılmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmaların geçerli ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için incelenen olay ya da konuları mümkün olduğunca bütün yönleriyle değerlendirmek bir zorunluluktur. Tek değişkenli yöntemlerin kısıtlayıcı varsayımlar altında gerçekleştiği düşünülecek olursa bu durumda bu yöntemlerin yeterli olmayacağı açıktır. En önemli kısıtlayıcı ise birçok faktörün deneysel olarak kontrol altında tutulması ve her defasında tek bir faktörün etkisinin incelenmesidir. Bu soruna bir çözüm bulabilmek amacıyla aynı anda birden çok özelliği incelemek üzere çok değişkenli istatistik analiz yöntemleri geliştirilmiştir.

Çok değişkenli analizlerde gözlenen birimlerden ölçüm yoluyla elde edilen ve değişken ve değişken adı verilen bu özelliklerin çok sayıda olması sorunu ortaya çıkmış, klasik istatistik teknikleriyle de sonuca ulaşamadığından, 20. yüzyılın başlarından günümüze kadar birçok teknik geliştirilerek, sorunun çözümüne çalışılmıştır.

Çok değişkenli analiz yönteminde, yapılan çalışmalarda elde edilen verilerle tespit edilen birden çok özelliğin, aynı anda ele alınması ve analiz edilmesi, özelliklere ait korelasyon veya varyans-kovaryans matrisinin yapısının analizi ile mümkündür.

Varyans-kovaryans ve korelasyon matrisi yapısının analizi için ilk defa Pearson (1901), bir eliopsidin ana eksenlerini kullanma fikrini ileri sürmüş, Hottelling (1933), tarafından geliştirilen bu yöntem, çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan Temel Bileşenler Analizi adını almıştır.

Çok Değişkenli Analizlerin temelini oluşturan temel bileşenler analizi, bilimsel araştırma ya da uygulama kapsamına alınan çok sayıdaki bağımlı değişkenin, mümkün olduğunca az sayıda doğrusal bileşenlerine indirgenmesi ve yorumlanmasında oldukça kolaylıklar sağlayan bir analizdir.

Bu analizin temel amacı, orijinal varyans-kovaryans veya korelasyon matrisinin, fazla bir bilgi kaybı olmaksızın ayrışımını sağlayacak, daha az sayıdaki birbirinden bağımsız doğrusal bileşenleri olan, yeni değişkenlerin belirlenmesi esasına dayanır.

Temel bileşenler analiziyle, orijinal değişkenlerden elde edilecek olan sonuçlardan fazla bir bilgi kaybı olmaksızın, özetleme yapılırken temel bileşenlerin sayısının orijinal değişken sayısından az olması istenir. Dolayısıyla temel bileşenler analizi, az sayıda yapay değişkenleri üreten ve bilgi kaybını minimum düzeyde tutmaya çalışan bir araştırma tekniğidir.

Tarım, biyoloji, kimya, tıp, sağlık bilimleri, iklimbilimi, nüfus bilgisi, ekoloji, ekonomi, gıda, araştırma, genetik, jeoloji, meteoroloji, okyanusbilimi, psikoloji ve sosyoloji gibi birçok bilim dalında sıkça yararlanılan temel bileşenler analizi, değişkenler arasındaki bağımlılık yapısını yok etmek, boyut indirmek ve çeşitli ölçütler bakımından sıralamalar yapmakta kullanılmaktadır.

Temel bileşenler analizi, başlı başına bir analiz tekniği olduğu gibi, başka analiz teknikleri için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır. Temel bileşenler analizi, çok değişkenli analizler olan Faktör Analizi, Kanonik Korelasyon analizi, Ayırma Analizi, Lojistik Regresyon Analizi ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi için de ilk adımı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada yapılan uygulama örneğinde, Erzurum il merkezinde ikamet eden yetişkin bireylerin Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duydukları memnuniyet belirlenmeye çalışılmıştır.

Ulaşım ve bunun önemli bir kolu olan toplu ulaşımın etkisi kentler için yadsınamaz durumdadır. Hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunlar hiç kuşkusuz ulaşım sektörüne de yansımaktadır. Ulaşımında temel tercih; bir kentte yaşayan kişilerin gereksinimini, ekonomik, güvenli, konforlu ve emniyetli olarak temin etmek bunun yöntemlerini araştırarak en doğruya ulaşabilmektir.

Toplu taşımacılıkta verilen hizmet süreklidir, yoğundur. Yolcu taşımacılığında da çok farklı hatlarda farklı müşteri gruplarına hizmet verilmektedir. Talep önceden tahmin edilmesi güç bir değişkenlik içermektedir. Verilen hizmetin kalitesi de taşımacılık sistemindeki etmenlere ve paydaşlara göre değişkenlik göstermektedir. Toplu ulaşım hizmeti veren kamu kuruluşları açısından yönetilebilir etmenler konusunda nihai müşteriler olan yolcuların memnuniyet düzeylerinin ölçülmesi ile farklı hatlar için durum değerlendirmesi yapılabilir. Böylece Toplam Kalite Yönetimi'nin Sürekli

Gelişme ilkesi doğrultusunda Düzeltici ve Önleyici Faaliyetler planlanabilir ve yürütülebilir. Müşteri memnuniyeti' nin ölçülmesinin en pratik yolu ise ankettir.

Bu amaçla Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek, farklı düşünceleri saptamak için bir anket hazırlanmış ve Erzurum ilindeki Palandöken, Dadaşkent, Yakutiye ve Kazım Karabekir belediyelerinde ikamet eden 548 örnek haneye anket uygulaması yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizin Tanımı

Çok değişkenli istatistiksel analiz, istatistik biliminde çok önemli bir yere sahiptir ve tek değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinin yeterli sonuç vermediği durumlarda kullanılan yöntemlerin genel adıdır. Araştırmacı çok değişkenli analiz yaparak; olayları daha basit bir hale getirmeyi, incelediği birimleri sınıflandırmayı, değişkenler arası bağımlılık yapısını yok etmeyi ve boyut indirgemeyi hedefler. Amaç çok az sayıda parametre ile incelenen olayları ifade edebilmektir.¹

Günlük hayatımızda karşılaştığımız bir problemi çözmek için nasıl ki o problemi ortaya çıkaran etkenleri bir arada ele alarak o problemi çözme yoluna gidiyorsak, bilimsel bir araştırmada da çözüme ulaşmak amacıyla tüm etkenleri bireysel olarak ve kendi aralarındaki etkileşimlerini de göz önüne alarak çalışma yapmak gerekmektedir. Güncel yaşamda karşılaşılan problemleri çözmek için problemi çok yönlü olarak ele almak gerekir. Bu nedenle incelenecek olayı tüm faktörleri dikkate alarak incelemek ve çözüm önerilerini ortaya koymak gerekir.²

Dinamik olgular sadece bir tek değişken etkisiyle değil, çok sayıda (genellikle sonsuz sayıda) bağımlı veya bağımsız değişkenin ortak etkisiyle oldukça karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle herhangi bir olgunun tanımlanması sadece bir değişkene göre değil, çok sayıdaki değişkene göre yapılmalıdır. Aksi halde diğer değişkenlerin ve bu değişkenler arasındaki olası ortak etkiler dikkate alınmamış olur. Bu nedenlerden dolayı olguları gerçek yapılarına yakın bir şekilde tanımlamak amacıyla, olguyu tanımlayan sonsuz sayıdaki özelliğinden, ölçülebilen azami sayıdaki özellik ölçülerek, çok boyutlu tanımlamak gerekmektedir.

Çok değişkenli analiz teknikleri, her birim için çok sayıda, birbirinden farklı, ancak birbiriyle ilişkili değişkenlerin ölçüldüğü ve bütün değişkenlerin eş zamanlı

¹ Hande Küçükönder, Ercan Efe, Ethem Akyol, Mustafa Şahin, Fateh Üçkardeş, Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerin Hayvancılıkta Kullanımı, 4.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Isparta, 1-4 Eylül 2004, s.1

² Kazım Özdamar, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2 (Çok Değişkenli analizler), 5.Baskı, Eskişehir, Kaan Kitabevi, 2004, s.1

olarak dikkate alınıp birlikte incelendiği tekniklerdir.³ Bir başka anlatımla, Çok değişkenli istatistiksel analiz, incelenen olay ve çevresindeki çok sayıda içsel ve dışsal (endojen ve eksojen) faktörleri dikkate alarak, problemi doğasındaki yapısına ilişkin bilgilere göre (gerçek oluşumuna göre) incelemek ve çözümlere ulaşmak için geliştirilmiş yöntemler bütünüdür.⁴

1.2. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizin Kullanımı ve Önemi

Çok değişkenli analiz, istatistiğin uygulamalarda kullanılan önemli bir koludur. Bu analizde birbirleriyle ilişkili çok sayıda değişken söz konusudur. Kullanılan birçok teknikle, çok sayıda değişkenin oluşturduğu sistemin yapısı belirlenir ve olabildiğince basit bir forma dönüştürülerek herhangi bir konuda doğru karar için gerekli bilgi çıkartılır.⁵

Çok değişkenli istatistiksel yöntemler, yapılan bir araştırmada değişimi incelenen değişken veya değişkenleri etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin ilişkilerinin yapısını ortaya çıkararak çok boyutlu sistemi orijinal değişkenlerin doğrusal birleşimi olan az sayıda bileşen ile özetlemektedir. Bu nedenle, çok değişkenli istatistiksel yöntemler tek değişkenli yöntemlere göre daha kapsamlı veya daha karmaşık olabilmektedir.

Diğer taraftan çok değişkenli analizlerde tek değişkenli analizlere göre parametre ve model tahminleri, hipotez testleri gibi daha çok analiz yapılabilmesi, çok değişkenli analizlerin daha karmaşık bir matematiksel yapıya sahip olması sonucunu ortaya çıkarmaktadır.⁶

Çok değişkenli analiz teknikleri de istatistiğin öteki kollarında olduğu gibi, bilimsel çalışmaların sayı ile ifade edilebilen sonuçlarının özetlenmesi, yorumlanması ve karar verilirken kullanılmasını sağlamaktadır. Bilimsel çalışmalarda ele alınan olaylar genellikle pek çok etkenin etkisi altındadır. Ayrıca, gözleme konu olan nesnelerin özellikleri de birbirleriyle ilişkilidir. Bu nedenle, uygulamada çok sayıda

³ Ali Sait Albayrak, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 1.Baskı, Ankara, Baran Ofset, 2006, s.1

⁴ Özdamar, a.g.e., s.1

⁵ Hüseyin Tatlıdil, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Cem Web Ofset Ltd. Şti., Ankara, 1996, s.1

⁶ Richard A. Johnson, Dean W. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis, Fifth Edition, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 2002, p.3

değişkenle karşılaşılmaktadır. Yapılan çalışmaların geçerli ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için, inceleme konusu olayları bütün yönleriyle değerlendirmek bir zorunluluktur. Bu zorunluluk sonucu araştırmacı çok değişkenli veri ve bunların analiziyle karşı karşıya kalır.⁷

Çok değişkenli istatistik birden çok özelliğin analiziyle ilgilendiğinden, uygulamalarda değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1- Basitleştirme ve Boyut İndirgeme: Çok sayıda değişken tarafından belirlenen bir sistem, daha az sayıda gerçek ya da yapay değişkenle temsil edilmeye, böylece basitlik sağlanmaya çalışılır.

2- Birimlerin Sınıflandırılması: Gözlenen birimlerin değişik sınıflar oluşturup oluşturmadıkları belirlenmeye çalışılır. Sınıflandırmanın diğer bir biçimi de birimlerin önceden tanımlanmış sınıflardan hangilerine ait olduklarının belirlenmesidir. Bazı durumlarda ise birimler yerine değişkenlerin gruplandırılması söz konusudur.

3- Bağımlılık Yapısının İncelenmesi: Değişkenlerin kovaryans ve korelasyonlarından yararlanılarak bağımlılığın kaynakları ve sonuçları açıklanır. Örneğin; değişkenlerden bir ya da daha fazlasının bağımlı, ötekilerin bağımsız olduğu regresyon analizinin amacı, değişkenler arasındaki bağımlılık yapısını ortaya çıkarmaktır.

4- Hipotez Testleri ve Hipotez Oluşturma: Çok değişkenli verilerde kullanılan hipotez testlerinden bazıları tek değişkenli teorinin çok değişkenli duruma genelleştirilmiş uzantılarıdır. Bunlardan başka bazı çok değişkenli analiz yöntemleri de hipotez testlerinde kullanılmaktadır. Bu yöntemlere, açıklanmaya çalışılan olay hakkında yeni model ve hipotezler ortaya çıkarmak amacıyla da başvurulabilmektedir.

5- Sıralama ve Ölçekleme: Birimlerin belli ölçülere göre sıralanması bazı uygulamaların asıl amacıdır. Ölçekleme ise çok sayıda değişkenden yararlanarak birimlerin daha az boyutla gösterilmesidir. Böylece, grafik gösterimlerinden de

⁷ Tatlıdil, a.g.e., s.1-3

yararlanılarak birimlerin karşılaştırılması, yakınlık ya da uzaklıklarının belirlenmesi kolaylıkla yapılabilmektedir.

Bundan dolayıdır ki, uygulama alanı geniş olan çok değişkenli istatistiksel yöntemler, Sağlık Bilimleri (Tıp, Diş Hekimliği, Eczacılık), Biyoloji, Ekonomi, Psikoloji, Pazarlama, Arkeoloji, Ziraat, Astronomi, Mühendislik ve Eğitim gibi birçok bilim alanında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

1.3. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinde Temel Bileşenler Analizinin Yeri

Çok değişkenli dağılım gösteren herhangi bir veri setinde p adet değişken arasındaki ilişki, eğer değişkenler bağımlı bağımsız değişken olarak ayrılabilirse regresyon teknikleri ile incelenir. Bu ayrımın yapılamaması ve değişkenler arasındaki birlikte değişimin yorumlanması gereksinimi çeşitli boyut indirgeme yöntemlerinin kullanılmasına neden olmuştur ki bu yöntemlerden biri de temel bileşenler analizidir.⁸

Çok değişkenli istatistiksel analizde n tane bireye (nesne) ilişkin p tane değişken (özellik) incelenmektedir. Bu özelliklerden birçoğunun birbirleriyle ilişkili (bağımlı) ve p sayısının çok büyük olması analizde sorun yaratmaktadır. Örneğin insanın anatomik özellikleri değişkenleri ifade ediyor olsun. Bu durumda karın çevresi, ağırlık, göğüs çevresi, boy uzunluğu, kol uzunluğu, omuz genişliği, bacak uzunluğu vs. çok sayıda değişken bulunmaktadır. Bu değişkenlerin bazıları birbirleri ile ilişkilidir. Oysa ki bu durum değişkenlerin (yaklaşık da olsa) bağımsızlığı kuralını zedeler. Ayrıca, çok sayıda değişkenle çalışmak, işlem yükünü artıracak ve elde edilecek sonuçların yorumunda bazı güçlüklerle neden olacağı için arzulanan bir durum değildir. Bilgisayar olanaklarının çok geliştiği günümüzde işlem yükü bir sorun olarak görülme de, çok sayıda değişkene ilişkin analiz sonuçlarının yorumlanması ve özetlenmesi gerçekten zor olabilmektedir. Böyle durumlarda başvuru tekniklerden en önemlisi Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)'dir. Genel olarak değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi ve/veya boyut indirgeme amacıyla

⁸ Fahriye Bafra, Çok Değişkenli Veri Matrislerine Uygulanan Bazı Analiz Yöntemleri ve Bunlarla İlgili Bir Paket Program, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği, Basılı Tez, 1987, s.6

kullanılan Temel Bileşenler Analizi başlı başına bir analiz olduğu gibi, başka analizler için veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır.⁹

Temel Bileşenler analizi faktör analizine benzer. Temel bileşenler analizini, klasik faktör analizi tekniklerinden ayıran nokta, değişkenlere ait ortak faktör varyanslarının hesaplanmasında temel bileşenler analizinde hata terimi ihmal edilirken, faktör analizinde ortak faktörlerce açıklanmayan ve artık varyans olarak tanımlanan hata varyansı, modelde dikkate alınır. Yani, p tane değişkene ilişkin toplam varyans temel bileşenler analizinde n tane ortak faktörün doğrusal bileşeni ile açıklanabilirken, faktör analizinde ortak faktörlerin açıklayamadıkları bir varyans (hata varyansı) daha söz konusudur. Bu durum temel bileşenler analizini klasik faktör çözümlemesinden ayırır.

Buna karşın temel bileşenler analizi, değişken azaltma ve anlamlı kavramsal yapılara ulaşmayı amaçlayan ve uygulamada en sık ve yaygın olarak kullanılan ve görece olarak da yorumlanması kolay olan ve faktör analizi uygulamaları içinde yer alan bir çok değişkenli istatistik tekniğidir.¹⁰

Temel bileşenler analizini faktör analizinden ayıran farklılıklardan bir diğeri, temel bileşenler analizi, verilerin kovaryans matrisinin biçimi üzerinde herhangi bir varsayım yapılmaksızın verilerin dönüşümünü amaçlarken, faktör analizinde verilerin tanımlanmış bir modele uyduğu varsayılır. Başka bir farklılık da temel bileşenler analizi, gözlenmiş değişkenlerden temel bileşenlere dönüşümü hedef alırken, faktör analizinde belirlenmiş faktörlerden gözlenmiş değişkenlere dönüşüm öngörülmektedir.¹¹

⁹ Tatlıdil, a.g.e., s.138

¹⁰ Şeref Büyüköztürk, Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı; İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, 8. Baskı, Ankara, Baran Ofset, 2007, s.214

¹¹ Ezel Tavşancıl, Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi, 3.Baskı, Ankara, Nobel Basımevi, 2006, s.47

İKİNCİ BÖLÜM

2. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİNE GİRİŞ

2.1. Temel Bileşenler Analizinin Tarihsel Gelişimi

Genellikle istatistiksel tekniklerin kökenini araştırıp bulmak zordur. Presendorfer ve Mobley (1988), Beltrami (1873) ve Jordan'ın (1874) bağımsız bir şekilde elde ettikleri temel bileşen analizinin kökenini oluşturan “Tekil Değer Ayırışımı Analizine (SDV)” dikkat çekerler. Fisher ve Mackenzie (1923) tekil değer ayırışımı analizini, zirai bir denemenin iki yönlü analizi durumunda kullanmışlardır. Bununla birlikte, günümüzde temel bileşen analizi olarak bilinen tekniğin ilk tanımlarının Pearson (1901) ve Hotelling (1933) tarafından yapıldığı genel olarak kabul edilmektedir. Hotelling'in çalışması iki kısımdan oluşmaktadır. Pearson'ın çalışmasını da içeren en önemli kısım olan ilki, Bryant ve Atchley (1975) tarafından basıma hazırlanan çalışmalar arasında bulunmaktadır.¹²

Bilgisayarların oldukça yaygınlaşmasından 50 yılı aşkın bir süre önce verilen Pearson'ın hesaplamalarla ilgili yorumları dikkat çekicidir. Pearson, metodlarının sayısal problemlere kolayca uygulanabileceğini ifade etmekte ve hesaplamalarının dört ya da daha fazla değişken için kullanışsız olduğunu söylemesine rağmen, yine de metodların uygulanabilir olduğunu ileri sürmektedir.

Pearson ve Hotelling'in çalışmaları arasındaki 32 yıllık süre zarfında, Rao (1964), Frisch'in (1929) Pearson'ın yaklaşımına benzer bir yaklaşımı benimsediğini belirtmesine rağmen, konuyla ilgili çok az çalışmanın yayınlanmış olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, Hotelling'in (1933) çalışmasındaki bir dip not, Thurstone'un (1931) Hotelling'e benzer alanlarda çalışıyor olduğunu göstermektedir. Ancak, Bryant ve Atchley (1975) tarafından basıma hazırlanan çalışmalarda da gösterilen bu çalışma temel bileşen analizinden çok faktör analiziyle ilgilidir.

Hotelling'in yaklaşımı da faktör analizi fikirleriyle başlamakla birlikte, Hotelling'in tanımladığı temel bileşenler analizi gerçekte faktör analizinden oldukça farklıdır.

¹² I.T. Jolliffe, Principal Component Analysis, Second Edition, New York, Springer Science+Business Media, 2004, p.6-9

Hotelling, orijinal ‘p’değişkenlerin değerlerini belirleyen, daha küçük temel bağımsız değişkenler setinin olabileceği konusunda işe başlamaktadır. Hotelling böyle değişkenlere psikolojik literatürde ‘faktör’ olarak adlandırıldığına dikkat çekmekte ve faktör kelimesinin matematikteki diğer kullanımlarından çıkabilecek karışıklıktan kaçınmak için başka bir alternatif terim olan ‘bileşenler’ kavramını ileri sürer. Hotelling ‘bileşenlerini’, toplam varyansa maksimum katkı sağlayacak düzeye getirerek seçer ve bu şekilde türetilen bileşenlere ‘temel bileşenler’ adını verir. Bileşenleri bu şekilde elde edilen analize “temel bileşenler metodu” adı verilmektedir.

Langrange katlarını kullanan ve özdeğer/özvektör problemiyle sonlanan hotelling’in temel bileşenleri elde etmesi yukarıda bahsedilene benzemekle birlikte üç yönden farklılık gösterir. İlki, temel bileşenleri elde etme, kovaryans matrsten çok, bir korelasyon matrisle birlikte işe yarar. İkinci olarak, temel bileşenlerin elde edilmesinde orijinal değişkenlerin terimleriyle ifade edilen bileşenlerden çok, bileşenlerin doğrusal fonksiyonları olarak ifade edilen orijinal bileşenlere bakar. Üçüncü olarak da temel bileşenlerin elde edilmesinde matris notasyonları kullanılmaz.

Temel bileşenlerin elde edilmesinden bahsettikten sonra Hotelling, güç methodunu⁽¹⁾ kullanarak bileşenlerin nasıl bulunacağını göstermeye devam ederken, çok çeşitli normal dağılımlar için sabit olasılık elipsoidlerde pearson tarafından verilenden farklı bir geometrik yorumu da ele alır. Hotellig’in çalışmalarının büyük bir kısmı, özellikle de ikinci kısmı (PCA) temel bileşen analizi yerine faktör analizine yer vermiştir.

Hotelling (1936) tarafından yapılan daha sonraki araştırma temel bileşenleri bulmak için güç metodunun hızlandırılmış bir versiyonunu vermiş, aynı yıl içinde, Girshick (1936) bazı alternatif temel bileşen elde etme yöntemlerini geliştirmiş ve örnek temel bileşenlerin, anakütle temel bileşenlerin en yüksek olası tahminler olduğu fikrini ileri sürmüştür. Girshick (1939) temel bileşenlerin varyans ve katsayıların asimptotik örneklem dağılımlarını araştırmıştır, ancak Hotelling’in çalışmalarının yayınlanmasını takiben 25 yıl boyunca temel bileşen analizinin farklı uygulamalarıyla ilgili gelişiminde çok az şeyin yapılmış olduğu görülmektedir. O zamandan beri, yine de yeni

⁽¹⁾ Temel bileşenlerin sayısal olarak hesaplanmasında kullanılan Güç Metodu, temel bileşenler analizi üzerine çalışan Hotelling tarafından tanımlanmıştır.

uygulamalar ve daha teorik gelişmelerle ilgili bir genişleme ortaya çıkmıştır. Bu genişleme istatistiksel literatürün genel büyüklüğünü yansıtmaktadır, ama temel bileşenler analizi önemli bir hesaplama gücü gerektirdiği için, kullanımının yaygınlaşması elektronik bilgisayarların ortaya çıkışına rastlamıştır. Pearson'ın iyimser yaklaşımlarına rağmen 'p' dört ya da daha az olmadığı takdirde, temel bileşen analizini elle yapmak gerçekten mümkün değildir, ama temel bileşen analizinin en kullanışlı olduğu daha büyük 'p' değerleri için tam olarak uygulanabilir. Onun için teknik tam olarak bilgisayarların ortaya çıkışına kadar işletilemedi.

Temel bileşenler analizine duyulan ilginin yaygınlaşmasının başlamasına karşın ortaya çıkan ve konuyla ilgili önemli kaynaklar oluşturan çalışmalar yapılmıştır. Anderson (1963) tarafından ele alınan bu çalışmalardan ilki, dört çalışma içinde en teorik olanıdır. Bu çalışma, Girshick'in (1939) ilk çalışması üzerinde geliştirilen örnek temel bileşenlerin varyans ve katsayılarının asimptotik örneklem dağılımlarını tartışır ve sık sık sonraki teorik gelişmeler için de gösterilir.

Rao'nun (1964) çalışması temel bileşenler analizinin yaygınlaşması, yorumlanması ve kullanımlarıyla ilgili çok sayıda yeni fikirlere dikkat çekmektedir.

Gower (1966) temel bileşenler analizi ile başka diğer istatistiksel teknikler arasındaki bağlantıları tartışmakta ve birkaç önemli geometrik anlayışları ortaya koymaktadır.

Son olarak da Jeffers (1967) temel bileşenler analizinin kullanımlarının basite indirgeyen bir aletten de öteye gittiği çalışmaları tartışarak, konunun gerçekten uygulanabilir tarafına ağırlık vermektedir.

Bu önemli çalışmaların bulunduğu listeye Preisendorfer ve Mobley'in (1988) kitabı da eklenmelidir. Bu kitap meteoroloji ve okyanus bilimleri dışında bilinmemesine rağmen, okuması oldukça zordur. Henüz bazı görüşleri tam olarak araştırılmamış olan bu kitap, temel bileşenler analizine ilişkin yeni fikirlerin içeriğiyle Rao (1964) yla eşdeğer tutulmaktadır. Kitabın büyük bir kısmı Preisendorfer tarafından yazılmış ancak, onun zamansız ölümüyle Mobley tarafından düzenlenip basılmıştır.

Tekniğin görünüşteki basitliğine rağmen, temel bileşenler analizi alanında birçok araştırma halen yapılmakta ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu da ‘temel bileşen analizi’ ya da ‘temel bileşenler analizi’ ifadelerini içeren, başlıklarında düşüncelerinde ya da anahtar sözcüklerinde ‘web of Science’ın 1999-2000 yılları içinde basılan 2000’i aşkın makaleleri tanımlamasıyla ifade edilir.

Kitaplar ve makaleler tarım, biyoloji, kimya, iklimbilimi, nüfus bilgisi, ekoloji, ekonomi, gıda, araştırma, genetik, jeoloji, meteoroloji, okyanusbilimi, psikoloji ve kalite kontrol alanlarındaki uygulamaları içeren örneklere değinmiştir. Bu listeyi uzatmak daha da mümkündür.

2.2. Temel Bileşenler Analizinin Tanımı ve Mahiyeti

Temel bileşenler analizi, orijinal p değişkenlerinden oluşan veri setini, daha az sayıda ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenlerle ifade etme yöntemidir. Yani, aralarında korelasyon bulunan p sayıda değişkenin açıkladığı yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan ve sayıca orijinal değişken sayısından daha az sayıda ($k < p$) orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan k tane değişkenle ifade etme yöntemine temel bileşenler analizi denir.¹³

Temel bileşenler analizi, veri setiyle ifade edilmiş olan bilgiyi alternatif formda ifade etmek amacıyla uygulanan bir metottur. Temel bileşenler analizinde bağımlı değişken bulunmaz. Veri setindeki tüm değişkenler teknik içerisinde aynı amaca hizmet ederler. Herhangi bir tanesi diğerlerini açıklamak için seçilmez. Temel bileşenler analizi veri setini yeniden ifade etmeye yarayan bir teknikten ziyade bir boyut indirgeme metodu olarak bilinir. Bunun sebebi veri setini yeniden ifade etmenin genellikle boyut indirgemeye izin vermesidir.¹⁴ Temel bileşenler analizi, veri indirgemek, şekil sıkıştırıp özellik çıkarmak için esaslı ve önemli bir tekniktir. Temel bileşenler analizi, bir veri setinin varyans-kovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri yardımıyla açıklayarak, boyut indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan çok değişkenli bir istatistik yöntemidir.¹⁵

¹³ Johnson and Wichern, a.g.e., p.425

¹⁴ B.B. Jackson, Multivariate Data Analysis An Introduction, Illinois, Richard, D. Irwin, Inc., 2004, p.225

¹⁵ Aysun Özen Yayıcı, Temel Bileşenler Analizi İçin Robust Algoritmaları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılı Tez, 2006, s.5

Temel bileşenler analizi veri setinin gerçek boyutunu belirlemede kullanılır ve orijinal değişkenlerden herhangi en az bilgi kaybıyla daha az sayıdaki değişkenlerle yer değiştirir. Bu oluşturulan yeni değişkenler başka çok değişkenli analizlerde de kullanılır.

Bir oluşumu ifade etmek üzere p değişken varsa bu değişkenlerin belirlediği toplam değişkenliği ifade etmek üzere k sayıda temel bileşen bulmak, böylece daha az sayıda değişken ile çalışarak p boyutlu uzay yerine k boyutlu ($k < p$) bir uzayda çalışmak ve böylece boyut indirgemek amaçlanır.

Eğer bir oluşumu ifade etmek üzere aralarında korelasyon bulunan p değişkene ilişkin veri toplanmış ise toplam değişkenliği ifade etmek üzere aralarında korelasyon bulunmayan k sayıda doğrusal bileşen ile de oluşumu açıklamak mümkündür.¹⁶ Temel bileşenler analizinde, karşılıklı bağımlılık gösteren, ölçüm sayısı (n) olan p adet değişken; doğrusal, ortogonal ve birbirinden bağımsız olma özellikleri taşıyan k tane yeni değişkene dönüştürülmektedir.¹⁷

Temel bileşenler analizi orijinal değişken uzayını daha az boyutlu temel bileşenler uzayına indirgemektedir. Temel bileşenlerin birim değerleri veya yeni değişkenler, noktaların bu eksenler üzerindeki izdüşümleridir.¹⁸

Temel bileşenler analizi daha önceden ortaya çıkarılmamış ilişkileri ortaya çıkarma ve sıradan sonuçlar diye nitelenmeyecek tahminler yapmaya izin veren bir yöntemdir.

Genellikle istatistiksel analizlerde değişkenler arasında önemli düzeyde yüksek birlikte değişim ya da korelasyonların bulunması arzu edilmez. Veri setini birlikte değişim ya da korelasyonlardan bir şekilde arındırarak kullanmak gerekir. p sayıda ilişki değişkeni, bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan ve aralarında korelasyon bulunmayan k sayıda yeni yapay değişkenlerle ifade etmek mümkündür. Bu işlevi temel bileşenler analizi yerine getirmektedir.

¹⁶ Johnson and Wichern, a.g.e., p.425

¹⁷ Yayıcı, a.g.e., s.5

¹⁸ Albayrak, a.g.e., s.88

Bir veri setinde yer alan p değişken arasında önemli kovaryans ya da korelasyonlar saptanıyorsa bu veri setini analizlerde doğrudan kullanmak yerine, bu setin doğrusal bileşenlerinden oluşan daha az sayıdaki doğrusal bileşenden oluşan bir seti kullanmak yararlıdır.¹⁹

Temel bileşenler analizinde amaç tek bir grup halinde bulunan çok sayıdaki değişkenlerin boyut indirgeyerek anlamlı ve daha kolay açıklanabilir daha az sayıdaki değişkenle ifade etmektir. Temel bileşenler analizinde amaç aralarında korelasyon yapısı bulunmayan değişkenler oluşturmaktır. Birbirleriyle ilişkili üçten fazla değişken içeren veri setlerinden birbirlerinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapıları elde etmek amacıyla yararlanılan bir yöntemdir. Aralarında yüksek düzeyde korelasyon bulunan verilerden daha az sayıda ve aralarında korelasyon bulunmayan değişkenler türetmek ve boyut indirgemesi amacıyla uygulanan bir yöntemdir.

Temel bileşenler analizinin genel amacı veri indirgeme ve yorumlamadır. Sistemdeki toplam değişkenliğin tamamını oluşturmak için, p tane gerekli bileşen olmasına rağmen, bu değişkenliğin mümkün olduğu kadar büyük bir kısmı $k < p$ olmak üzere k tane temel bileşen ile açıklanabilir. Bu durumda k tane ana bileşende hemen hemen orijinal p tane değişkende olduğu kadar bilgi mevcuttur. k tane temel bileşen başlangıçta p tane değişken ile yer değiştirir ve p tane değişkenin n adet gözleminde oluşan bir veri setine indirgenmiş olur.²⁰

Temel bileşen analizinde p tane değişkenin değerlerinin n tane birim üzerinde ölçülmesiyle elde edilen verilere dayanılarak p değişkenlerine göre daha az sayıda olan k kadar yeni değişken belirlenmektedir. Temel bileşen olarak adlandırılan bu yeni k tane değişken, p kadar orijinal değişkendeki değişkenliğin büyük bir kısmını açıklayabilmektedir. Bileşenler orijinal değişkendeki değişkenliğin bir dönüşümü olup karşılıklı olarak bağımsızdır.²¹

Temel bileşenler analizinde orijinal değişkenleri standardize edilmiş doğrusal bileşenlerin maksimum varyansa sahip olanını araştırmaktır. Genel olarak temel

¹⁹ Özdamar, a.g.e., s.214

²⁰ Leonard A. Marascuilo, Joel R. Levin, Multivariate Statistics In The Social Sciences: A Researcher's Guide, California, Brooks/Cole Publishing Company, 1983, p.120

²¹ Harry H. Harman, Modern Factor Analysis, Third Edition, Chicago, University of Chicago Press, 1976, p.486

bileşenler analizinde veri setini özetlemek amacıyla mümkün olabilecek en az bilgi kaybıyla birkaç doğrusal bileşen oluşturulmaya çalışılır.²²

Hesaplanan temel bileşenler yapay bileşenler olduğundan herhangi bir fiziksel anlam ve önemi gerektirmemektedir. Bunun yanında, temel bileşenler ölçülebilen değişkenlerin doğrusal bileşimidir ancak birbirlerinin doğrusal bileşeni değildir.²³

Ele alınan çalışmada çok sayıda değişken ile çalışılmakta ise bu değişkenlerin hepsini bir arada anlamlı bir şekilde açıklamak zordur. Bu sebepten boyut indirgeme yolu tercih edilir. Boyut indirgeme yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analizinde orijinal değişkenlere basit dönüşümler uygulanarak yeni doğrusal bileşenler (temel bileşenler) elde edilir.²⁴

Temel bileşenler analizi, özel bir modele, istatistik varsayımlara başvurmaz. Veriler bazı cebirsel ve geometrik ölçütlere göre temsil edilir. Daha açık olarak, temeli Pearson'a uzanan, ancak bilgisayarların gelişmesine paralel olarak değişimler gösterip büyük önem kazanan bu yöntemin amacı, birey x özellik tablosundaki bilginin özünü almak ve yorumu kolaylaştırmak üzere görüntülemektir.²⁵

2.3. Temel Bileşenler Analizinin Özellikleri

Faktör türetme tekniği olan temel bileşenler analizinde, ele alınan değişkenlerin bağımlı ve bağımsız değişken şeklinde tanımlanamaması, her bir değişkenin normal bölünmeye sahip olduğu, gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu ve değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayılır.²⁶

Temel bileşenler analizi çoklu iç ilişki problemini ortadan kaldırmak amacı ile kullanılan bir tekniktir.²⁷ Temel bileşenler analizi yöntemi, birbiriyle bağımlı olan çok

²² K.V. Mardia, J.T Kent, J.M. Biby, Multivariate Analysis, London, Academic Press Limited, 1979, p.342

²³ D.M. Hawkins, Topics In Applied Multivariate Analysis, New York, Cambridge University Press, 1982, p.194

²⁴ James Stevens, Applied Multivariate Statistics For The Social Sciences, Fourth Edition, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2002, p.699

²⁵ Merih İpek, Betimsel İstatistik, İstanbul, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1988, s.475

²⁶ Nuran Bayram, Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi, 1.Baskı, Ankara, Ezgi Kitabevi, 2004, s.131

²⁷ Nedret Billor, Gülsen Kırıl, Yüksek Boyutlu Veri Kümeleri İçin Robust Bacon Temel Bileşenler Analizi, 7. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 26-27 Mayıs 2005, s.1

sayıda değişkenin kullanılmasına imkân verdiğinden belirli bir boyutu açıklayan birden fazla değişken kullanılabilir. ²⁸

Değişkenler kümesindeki varyansın büyük kısmını açıklayan, gerekli bağımsız boyutların minimum sayısını belirlemek ihtiyacı duyulduğunda tercih edilen yöntem olan temel bileşenler analizi ile bir obje tanımlanırken, çeşitli formlarda gösterilebilmesine karşın, hesap karmaşıklığı ve sonuçların yorumlanmasındaki güçlükler nedeniyle en basit matematiksel model olarak, doğrusal formdaki model kullanılmaktadır. Ancak analizde sonuçların yoruma uygunluğu bakımından, doğrusal dönüşümün maksimum varyansı göstermesi gerekmektedir. Temel bileşenler, değişkenlerin doğrusal bileşenleri olarak değerlendirildikleri halde kendi başlarına değil, dolaylı olarak ölçülürler. Böylece veri setinde farklı bir bakış açısı sağlayıp, yorumlama ve analizde kolaylık sağlamaktadır. ²⁹

Geometrik olarak, birbirinden bağımsız değişkenler ve eksenler üreten temel bileşenler analizinde önemli olan hususlardan bazıları şunlardır: ³⁰

- Birimlerin her bir eksene göre koordinatları yeni değişkenlerin birim değerlerini vermektedir. Yeni eksenlere veya değişkenlere temel bileşenler ve yeni değişkenlerin birim değerlerine temel bileşen değerleri (puanları) adı verilmektedir.
- Her bir yeni değişken, orijinal değişkenlerin doğrusal bir birleşimidir.
- Birinci temel bileşen, verilerdeki maksimum varyansı açıklayacak şekilde türetilmektedir.
- İkinci temel bileşen geriye kalan toplam varyansa maksimum katkıda bulunmaktadır. Yani birinci temel bileşen en çok, diğer bileşenler ise gittikçe azalan miktarlarda toplam varyansa katkıda bulunurlar. Bu nedenle, az sayıda bileşenle toplam varyansın büyük bir kısmı açıklanabilmektedir.

²⁸ Bilge Hacıhasanoğlu, İller İçin Bir Gelişmişlik Göstergesi ve Sıralama, DPT Yayın No:1695-KÖYD:19, 1980, s.13

²⁹ H. Alptekin Günel; Faktör Analizi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B Cilt:27, sayı:1 Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1977

³⁰ Albayrak, a.g.e., s.89

- Maksimum olarak türetilebilecek temel bileşen sayısı orijinal değişken sayısına eşittir.
- Yeni bileşenler birbirinden bağımsız olarak türetilmektedir.

Temel bileşenler analizinde, yeni temel bileşenler bizzat kendileri bir sonuç almaktan ziyade sonuç almayı sağlayıcı özelliğe sahiptirler. Çünkü temel bileşenler daha geniş incelemeler için bir ara adım özelliği taşır. Örneğin, çoklu regresyon analizi uygulanması istenilen fakat regresyon varsayımlarından birisi olan çoklu bağımlılık koşulunun yerine gelmemesi nedeniyle regresyon analizinin uygulanamadığı durumlarda veriler temel bileşenlere göre temel bileşen skorlarına dönüştürülür ve yeni elde edilen verilere çoklu regresyon uygulanır. Kümeleme analizi için koşulları sağlamayan veri setleri temel bileşen skorlarına dönüştürülerek kümeleme analizine uygun veriye dönüştürülür. Ayrıca, ölçeklenmiş temel bileşenler faktör analizi modelleri için kovaryans matrisinin çarpanları olurlar.³¹

2.4. Temel Bileşenler Analizinin Gerekliliği ve Sağladığı Yararları

Daha önce de belirtildiği gibi temel bileşenler analizi, bağımlılık yapısını yok etmekte ve boyut indirgemedi kullanılmaktadır. Eğer değişkenler arasında tam bağımlılık söz konusu ise boyut indirgemenin bir faydası yoktur. Z matrisinin (standartlaştırılmış matris) değişkenleri arasında tam ya da tama yakın bağımsızlık olması durumunda, bağımsızlaştırmanın da bir önemi yoktur ve boyut indirgemesinden önemli bir kazanç sağlanamamaktadır. Çünkü;

$$\Sigma = \frac{1}{n-1} \sum z_j z_j^t = Z Z^t = I \quad (2.1)$$

özelliği nedeniyle z_j 'lerin yerine y_i 'lere dönüştürülmesinden de yine birim ilişki matrisine ulaşılabacaktır. Yukarıda belirtilen deneysel noktaların ilişki matrisi eşitliğindeki gibi ise bu noktaların p boyutlu uzayda bir küre oluşturdukları söylenebilir. Bu kürenin eksenleri z_j 'ler yerine y_i 'ler de olsa durumda önemli bir farklılık olmayacaktır. Bu nedenle böyle bir dönüştürme ile y_i 'lerin bulunmasına gerek yoktur. Ayrıca tüm eksenlerde eşit varyans olduğundan, dönüştürülmüş y_i 'lerden m tanesinin

³¹ Özdamar, a.g.e., s.214

seçilerek boyut indirgenmesi de uygun değildir. Deney ya da gözlemlerden elde edilen veriler için $\Sigma = I$ olma olasılığı sıfırdır. Hangi durumlarda ilişki matrisinin birim matris olarak kabul edileceği konusunda Barlett, tek değişkenli analizlerdeki varyans karşılığı olan genelleştirilmiş varyans kavramını ve aşağıdaki testleri önermiştir.³²

$$-\left[(n-1) - \frac{1}{6}(2p+5)\right] \log |\Sigma| \sim \chi^2_{\frac{1}{2}p(p-1)} \quad (2.2)$$

$$-\left[n - \frac{1}{6}(2p+11)\right] \log |\Sigma| \sim \chi^2_{\frac{1}{2}p(p-1)} \quad (2.3)$$

Burada $|\Sigma|$, Σ matrisinin determinantı yani genelleştirilmiş varyansdır. Küresellik testi olarak bilinen test için,

$$H_0: \Sigma = I$$

$$H_1: \Sigma \neq I \quad (2.4)$$

hipotezleri kullanılmakta ve H_0 hipotezinin red edilmesi durumunda temel bileşenler analizinin kullanılması öngörülmektedir.

Temel bileşenler analizinin kullanımının yararlarından birincisi temel bileşenlerin aralarında korelasyon yapısı bulunmamasıdır. Temel bileşenler analizinin avantajı, temel bileşenlerin ortogonal olmasından kaynaklanır. Bu avantaj iki şekilde gerçekleşir. İlki, nesneler arasında temel bileşenler analizi skorlarının alınması sonucu yapılacak karşılaştırmalarda farklı ana bileşenler birbirleriyle ilişkisiz olacaktır ve takip eden analizlerde temel bileşen skorları uygun bir şekilde kullanılabilir. İkincisi, temel bileşenler analizinin gizli değişkeni varyans yüzdesi olarak hiyerarşik bir yapıda sıralayabilmesidir.³³

Temel bileşenler analizinin kullanım yararlarından ikincisi, temel bileşenler analizi sonucunda elde edilen doğrusal bileşenlerin, orijinal değişkenlerin diğer doğrusal bileşenlerinden farklı olarak, mümkün olabilecek az sayıda olarak değişkenler arasındaki varyasyonun yüzdesinin maksimum yapacak şekilde oluşturmasıdır.

³² William W. Cooley, Raul R. Lohnes, Multivariate Data Analysis, New York, John&Wiley Sons Inc.,1971, p.102-105

³³ Richard J. Harris, A Primer of Multivariate Statistics, New York, Academic Pres, 1975, s.333

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİNİN TEORİK HESAPLARI

3.1. Temel Bileşenler Analizine Geometrik Yaklaşım

Geometrik olarak temel bileşenler analizi, değişken eksenlerinin varyans maksimizasyonu ölçütü altında, bir dönüştürme matrisi yardımı ile döndürülmesinden meydana gelen bir tekniktir.

Geometrik olarak $X_1, X_2, \dots, X_p$ koordinat eksenlerini oluşturan p tane değişkenin ana bileşenlerinin her biri, yeni eksenleri meydana getirmesi suretiyle döndürülmüş yeni bir koordinat sistemini göstermektedir. Böylece p adet değişken ve n adet gözlem, p boyutlu uzayda n adet noktayı belirleyecektir.³⁴

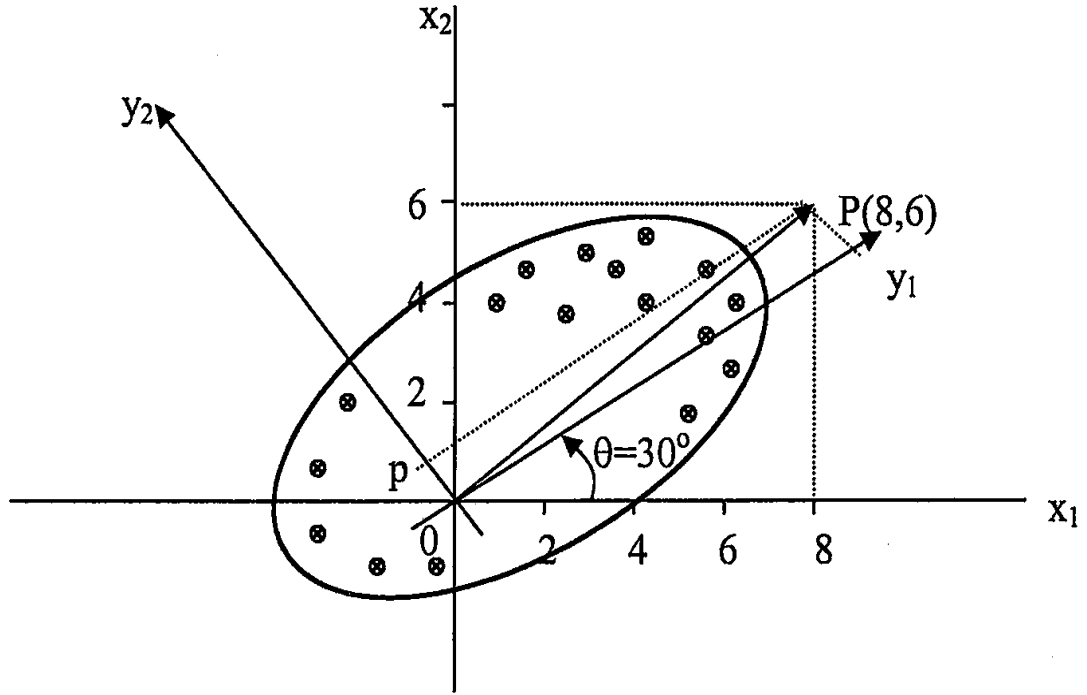
Dönüşüm matrisi C ile ifade edilirse, eksen döndürme işlemi,

$$Y=C'Z \quad (3.1)$$

biçiminde tanımlanır. Böylece, birbirleriyle ilişkili olan z_{ij} değerlerinden, dönüştürme sonucu birbirinden bağımsız y_{ij} değerleri elde edilir. Bu dönüşüm Şekil 3.1’de gösterilmiştir.³⁵

³⁴ Mine Uğur Elaziz, Temel Bileşenler Analizi İle İllerin İmalat Sanayi’ne Göre Karşılaştırılması, Gazii Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Baslı Tez, 1993, s.9

³⁵ Yasin Mehmet Emin, Sosyo Ekonomik Açından Avrupa Birliği Adayları İçerisinde Türkiye’nin Konumu, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılı Tez, 2002, s.5



Şekil 3.1. Temel bileşenler dönüşümünün iki boyutlu uzayda gösterimi

Tablo 3.1’de 12 adet gözlem ve 2 adet değişkenden oluşan veri seti ve temel bileşenler analizinin geometrik gösteriminde kullanılmak amacıyla tabloda belirtilen bu iki değişkenin ortalamaya göre düzeltilmiş değerleri, SSCP (simetrik çarpımları toplamı), S (kovaryans) ve R(korelasyon) matrisleri verilmektedir. Şekil 3.2’de de iki değişkene ait ortalamaya göre düzeltilmiş değerlerin grafiği gösterilmektedir. Tablo 3.1’de görüldüğü üzere x_1 ve x_2 değişkenlerinin varyansları 23,091 ve 21,091’dir.³⁶

³⁶ Subhash Sharma, Applied Multivariate Techniques, New York, John&Wiley Sons Inc, 1996, p.59-64

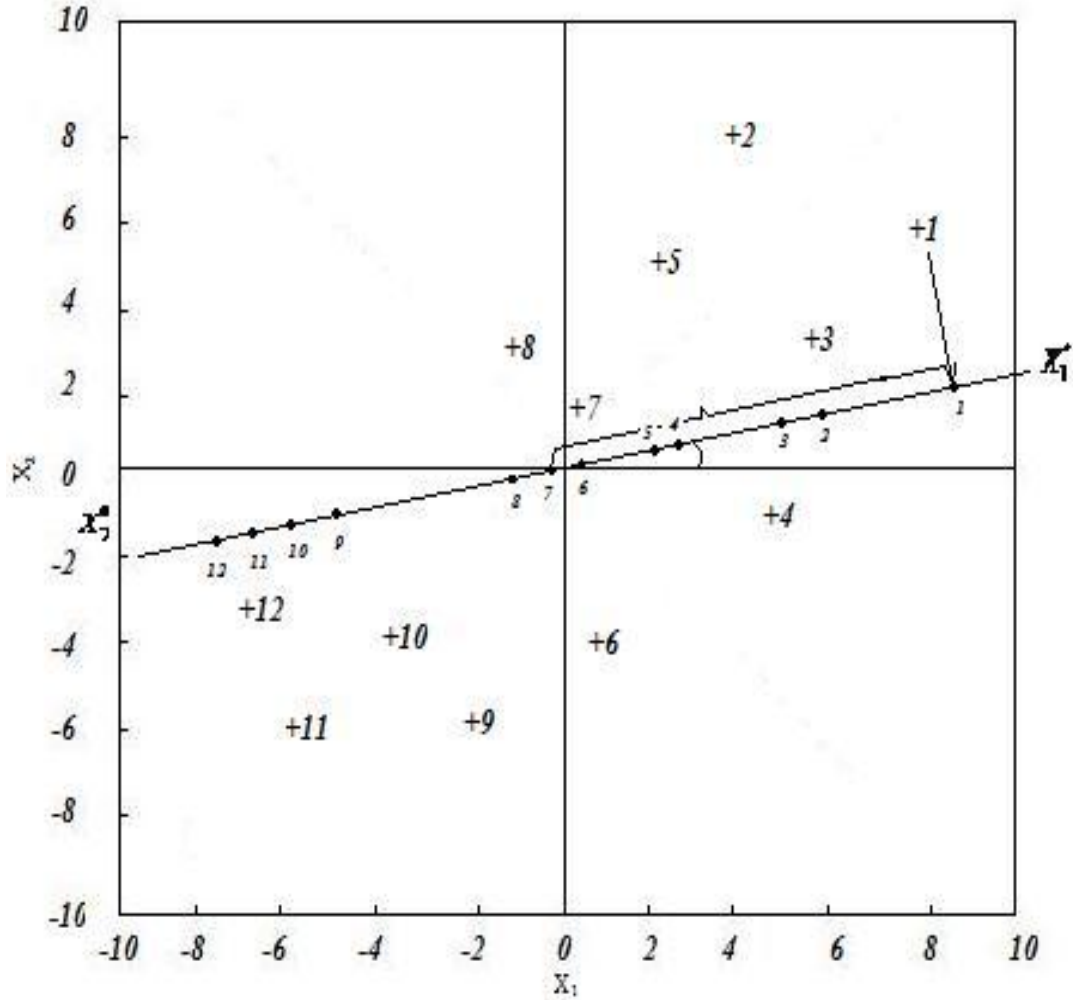
Tablo 3.1. Örnek Veri Seti (Orijinal ve Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler)

Birim	x_1		x_2	
	Orijinal Değerler	Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Değerler	Orijinal Değerler	Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Değerler
1	16	8	8	5
2	12	4	10	7
3	13	5	6	3
4	11	3	2	-1
5	10	2	8	5
6	9	1	-1	-4
7	8	0	4	1
8	7	-1	6	3
9	5	-3	-3	-6
10	3	-5	-1	-4
11	2	-6	-3	-6
12	0	-8	0	-3
Ortalama	8	0.000	3	0.000
Varyans	23.091	23.091	21.091	21.091

$$SSCP = \begin{bmatrix} 254 & 181 \\ 181 & 232 \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} 23.091 & 16.455 \\ 16.455 & 21.091 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.746 \\ 0.746 & 1.000 \end{bmatrix}$$



Şekil 3.2. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Birimlerin Değerlerinin X_1^* Eksen Üzerindeki İz Düşümleri

Şekil 3.2’de gösterildiği gibi X_1^* , iki boyutlu uzayda X_1 eksenine θ derecelik bir açı yapan herhangi bir eksen olsun. Birim değerlerin X_1^* eksen üzerindeki iz düşümleri X_1^* eksenine göre birim değerlerin koordinatını verecektir. Yeni bir eksene göre bir noktanın koordinatı orijinal eksenlere göre o noktanın koordinatlarının doğrusal bir birleşimidir. Yani, yeni değişken X_1^* eksenine göre birim değerlerin koordinatı olan x_1^* birim değerleri $x_1^* = \cos \theta x_1 + \sin \theta x_2$ eşitliğiyle bulunmaktadır. X_1 ve X_2 eksenlerine göre birim değerlerin koordinatları x_1 ve x_2 ’dir. Buradan da anlaşılacağı üzere orijinal değişkenlerin birleşimi olan x_1^* yeni bir değişken olarak kabul edilmektedir.

Mesela θ değeri 10° alınırsa, X_1^* eksenine göre birim değerlerin koordinatlarının bulunmasında kullanılan eşitlik aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

$$x_1^* = \cos 10^\circ x_1 + \sin 10^\circ x_2 = 0,985 x_1 + 0,174 x_2$$

Tablo 3.2 ve Şekil 3.2’de bu koordinatlar gösterilmiştir. Örneğin, Şekil 3.2’de X_1^* eksenine göre ilk birim değer koordinatı 8,747’dir. Birim değerlerin X_1^* eksenindeki izdüşümleri veya koordinatları yeni değişken için uygun değerler olarak incelenmektedir. Şöyle ki, ilk birim değer için yeni değişkenin değeri 8,747’dir. Tablo 3.2’de de x_1^* değişkeninin ortalaması ve varyansı verilmektedir. Tablodan görüleceği üzere yeni değişkenin ortalaması sıfır olup varyansı 28,659’dur. Yeni değişken veri setinde toplam varyansın %64,87’sini (28,659/44,182) açıklamaktadır. x_1^* yeni değişkeniyle hesaplanan varyansın, orjinal değişkenlerden herhangi biriyle hesaplanan varyanstan büyük olduğu görülmektedir.³⁷

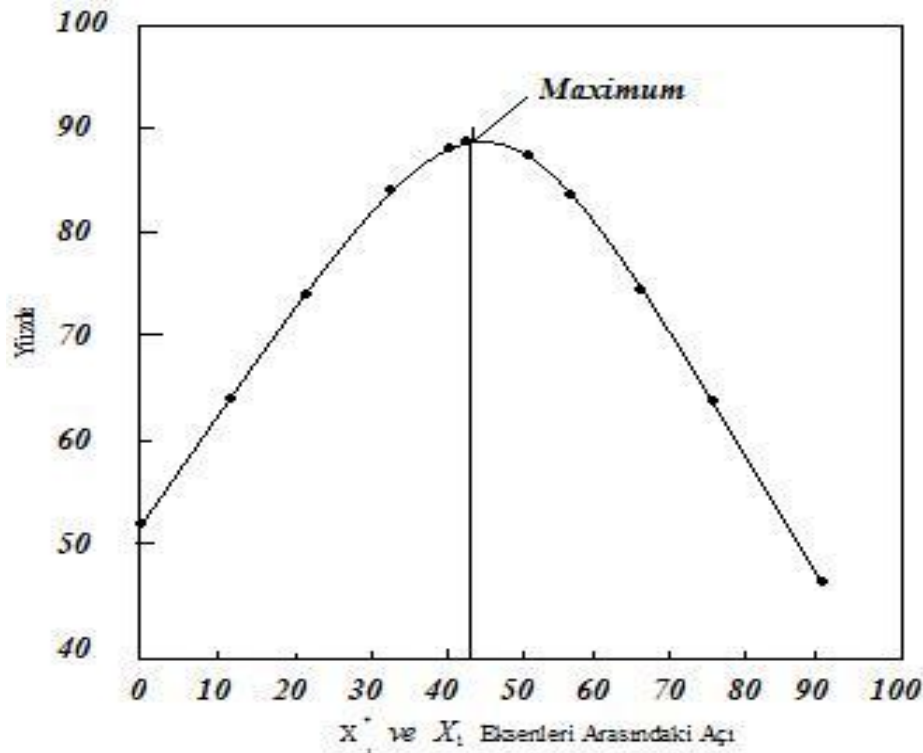
Tablo 3.2. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve 10° lik Açıya Göre Yeni Değişken(x_1^*) Değerleri

Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Değerler			
Birim	x_1	x_2	x_1^*
1	8	5	8.747
2	4	7	5.155
3	5	3	5.445
4	3	-1	2.781
5	2	5	2.838
6	1	-4	0.290
7	0	1	0.174
8	-1	3	-0.464
9	-3	-6	-3.996
10	-5	-4	-5.619
11	-6	-6	-6.951
12	-8	-3	-8.399
Ortalama	0.000	0.000	0.000
Varyans	23.091	21.091	28.659

³⁷ Sharma, a.g.e., p,59-64

X_1 ve X_1^* eksenleri arasındaki açı 10° yerine 20° olsa, x_1^* yeni değişkeni için farklı değerler bulunmaktadır. Tablo 3.3'te X_1 ve X_1^* eksenleri arasında farklı açılar alınması durumunda x_1^* değişkeniyle hesaplanan varyansların değişimi gösterilmektedir. Şekil 3.3'te de X_1 ve X_1^* eksenleri arasında farklı açılar olması durumunda x_1^* değişkeniyle hesaplanan varyans yüzdesindeki değişimler gösterilmektedir. Tablo 3.3 ve Şekil 3.3'te görüleceği üzere, X_1 ve X_1^* eksenleri arasındaki açı artarsa x_1^* değişkeni tarafından açıklanan toplam varyans yüzdesindeki değişim maksimum değere ulaşana kadar artmaktadır. Belli bir maksimum değere ulaşıldıktan sonra x_1^* değişkeni tarafından açıklanan varyans azalmaya başlamaktadır. Şöyle ki, yeni değişken tarafından açıklanan varyansın maksimum olduğu, sadece tek bir açı vardır. Tablo 3.3'te de gösterildiği gibi bu eksen X_1 eksenine $43,261^\circ$ lik açı yapar. Netice itibariyle x_1^* değişkeninin birim değerlerinin bulunmasında kullanılacak eşitlik aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

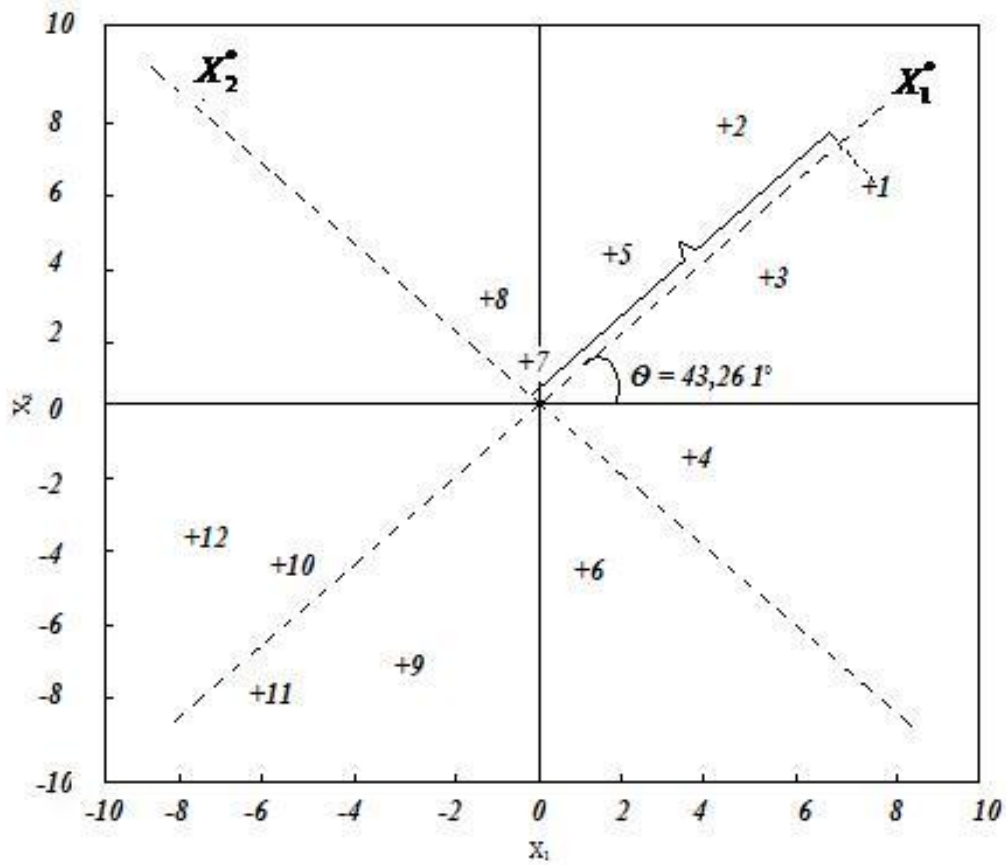
$$x_1^* = \cos 43,261^\circ x_1 + \sin 43,261^\circ x_2 = 0,728x_1 + 0,685x_2$$



Şekil 3.3. X_1^* ile Açıklanan Toplam Varyans Yüzdeleri

Tablo 3.3. Değişik Yeni Açılarla x_1^* Değişkeniyle Açıklanan Varyans Değişimi

Açı	Toplam Varyans	x_1^* Varyansı	Açıklanan Varyans
0	44.182	23.091	52.263
10	44.182	28.659	64.866
20	44.182	33.434	75.676
30	44.182	36.841	83.387
40	44.182	38.469	87.072
43.261	44.182	38.576	87.312
50	44.182	38.122	86.282
60	44.182	35.841	81.117
70	44.182	31.902	72.195
80	44.182	26.779	60.597
90	44.182	21.091	47.772

**Şekil 3.4.** Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve Yeni Eksenler Üzerindeki İzdüşümleri

Tablo 3.4'te, x_1^* değişkeni tarafından açıklanan varyansın maksimum olduğu $43,261^\circ$ lik açı için yeni değişkenin birim değerleri, ortalaması, SS(kareler toplamı) ve varyansı gösterilmektedir. Bu durumda x_1^* yeni değişkeni, veri setinde toplam varyansın yaklaşık %87,31'ini(38,576/44,182) açıklamaktadır. Ancak x_1^* değişkeni veri setinde toplam varyansın tamamını açıklayamamaktadır. Bu nedenle, uygun ikinci bir değişkenin x_1^* değişkeni tarafından açıklanamayan varyansın maksimumunu açıklaması amacıyla ikinci bir eksen tanımlanabilir. İkinci eksen, X_1^* eksenine dik olan X_2^* eksen olsun. Böylece, X_1 ve X_1^* eksenleri arasındaki açı θ olursa, X_1^* ve X_2^* eksenleri arasındaki açı da θ olur. Bu durumda X_2^* eksenine göre birim değerlerin koordinatı olan x_2^* birim değerleri $x_2^* = -\sin\theta x_1 + \cos\theta x_2$ eşitliğiyle bulunmaktadır. $\theta = 43,261^\circ$ lik açı için x_2^* değişkeninin birim değerlerinin bulunmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır.

$$x_2^* = -\sin 43,261 x_1 + \cos 43,261 x_2 = -0,685 x_1 + 0,782 x_2$$

Ayrıca Tablo 3.4'te, x_2^* değişkenin birim değerleri, ortalaması, SS (kareler toplamı), varyansı ve yeni değişkenlerin SSCP (simetrik çarpımları toplamı), S (kovaryans) ve R (korelasyon) matrisleri de gösterilmektedir.

Tablo 3.4. Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Veriler ve 43,261° lik Açıya Göre x_1^* ve x_2^* Değişkenlerinin Birim Değerleri

Birim	Ortalamaya Göre Düzeltilmiş Değerler		Yeni Değişkenler	
	x_1	x_2	x_1^*	x_2^*
1	8	5	9.253	-1.841
2	4	7	7.710	2.356
3	5	3	5.697	-1.242
4	3	-1	1.499	-2.784
5	2	5	4.883	2.271
6	1	-4	-2.013	-3.598
7	0	1	0.685	0.728
8	-1	3	1.328	2.870
9	-3	-6	-6.297	-2.313
10	-5	-4	-6.382	0.514
11	-6	-6	-8.481	-0.257
12	-8	-3	-7.882	3.298
Ortalama	0.000	0.000	0.000	0.000
SS			424.334	61.666
Varyans	23.091	21.091	38.576	5.606

$$SSCP = \begin{bmatrix} 424.334 & 0.000 \\ 0.000 & 61.666 \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} 38.576 & 0.000 \\ 0.000 & 5.606 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 \\ 0.000 & 1.000 \end{bmatrix}$$

Şekil 3.4 ve Tablo 3.4'ten aşağıdaki sonuçlar elde edilebilir:

- 1- İki boyutlu uzaydaki noktaların veya birim değerlerin dönüştürülmesi analiz sonuçlarını etkilemez.
- 2- Orijinal eksenler üzerindeki noktaların izdüşümleri orijinal değişkenlerin değerlerini, yeni eksenler üzerindeki noktaların izdüşümleri ise yeni değişkenlerin değerlerini vermektedir. Yeni eksenlere veya değişkenlere temel bileşenler adı verilirken, yeni değişkenlerin değerlerine temel bileşen skorları adı verilmektedir.
- 3- Yeni değişkenlerin her biri orijinal değişkenlerin doğrusal bir birleşimi olup, ortalamaları sıfırdır.
- 4- Yeni değişkenlerin(x_1^* ve x_2^*) ve orijinal değişkenlerin(x_1 ve x_2) kareleri toplamı birbirine eşittir.
- 5- Yeni değişkenlerin(x_1^* ve x_2^*) ve orijinal değişkenlerin(x_1 ve x_2) toplam varyansları birbirine eşittir.
- 6- İki yeni değişken arasındaki korelasyon sıfırdır ve x_1^* ve x_2^* yeni değişkenleri birbirinden bağımsızdır.

3.2. Temel Bileşenler Analizine Analitik Yaklaşım

Temel bileşenler analizinde, p sayıda değişken içeren bir veri matrisinden yine en çok p sayıda temel bileşen elde edilebilmektedir.

$$Y_1 = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1p} X_p \quad (3.2)$$

$$Y_2 = a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2p} X_p$$

$$\vdots$$

$$Y_p = a_{p1} X_1 + a_{p2} X_2 + \dots + a_{pp} X_p$$

Burada $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ p sayıdaki temel bileşen ve a_{ij} , i. temel bileşen için j. değişkenin ağırlığını göstermektedir. Temel bileşen ağırlıkları (a_{ij}), aşağıdaki koşulları sağlayacak şekilde hesaplanmaktadır:

1. Birinci temel bileşen en çok, diğer bileşenler ise gittikçe azalan miktarlarda toplam varyansa katkıda bulunurlar.

$$2. a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2 = 1 \quad (i=1,2,\dots, p) \quad (3.3)$$

$$3. a_{i1}^2 a_{j1}^2 + a_{i2}^2 a_{j2}^2 + \dots + a_{ip}^2 a_{jp}^2 = 0 \quad (\text{her } i \neq j \text{ için})$$

Görüldüğü gibi, temel bileşenler analizinde her bir bileşen analizdeki tüm bileşenlerin doğrusal bir fonksiyonu olarak hesaplanmaktadır. Türetilen temel bileşenler sırasıyla toplam varyansa maksimum katkıda bulunurlar. İkinci koşula göre temel bileşen ağırlıkları kareleri toplamının bir olması gerekmektedir. Bu koşulun sağlanabilmesi için analizdeki tüm değişkenlerin varyanstan arındırılması gerekmektedir. Diğer bir anlatımla orijinal değişkenlerin temel bileşenler analizi öncesi standartlaştırılması gerekmektedir. Zorunlu olan üçüncü koşul yeni değişkenlerin ölçeğini belirlemek için kullanılmaktadır. Çünkü temel bileşen ağırlıklarının ölçeğini değiştirerek varyansı artırmak mümkündür.³⁸

3.2.1. Temel bileşenlerin hesaplanması

Cebirsel olarak, temel bileşenler analizi p adet rassal (tesadüfi) değişkenin ($X_1, X_2, \dots, X_p$) belirli doğrusal bileşenleridir. Daha öncede detaylı açıkladığımız gibi geometrik olarak da, bu doğrusal bileşenlerin orijinal sistemde koordinat eksenleri olarak kabul edilen $X_1, X_2, \dots, X_p$ rassal değişkenlerinin döndürülmesiyle elde edilen yeni bir koordinat sisteminin seçimini göstermektedir. Yeni eksenler kovaryans yapısının daha basit ve daha özet bir tanımını vermekte ve maksimum değişkenliği göstermektedir.

Görüleceği üzere, temel bileşenler yalnızca $X_1, X_2, \dots, X_p$ rassal değişkenlerinin kovaryans matrisi Σ 'ya (veya korelasyon matrisi ρ) bağlıdır. Temel bileşenlerin gelişimi çok değişkenli normal varsayıma gerek duymaz. Diğer taraftan, çok değişkenli normal ana kütlede elde edilen temel bileşenler sabit yoğunluklu elipsoitlerde elverişli yorumlara sahiptirler. Bundan başka, anakütle çok değişkenli normal olduğu zaman örnek bileşimlerden çıkarsamalar yapılabilir.³⁹

³⁸ Albayrak, a.g.e., s. 90

³⁹ Johnson and Wichern, a.g.e., s.427

Bir rassal vektörün $X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$, özdeğerleri $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ olan varyans-kovaryans matrisi Σ olsun. Buna göre doğrusal bileşenler,

$$Y_1 = a'_1 X = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1p} X_p \quad (3.4)$$

$$Y_2 = a'_2 X = a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2p} X_p$$

.

.

.

$$Y_p = a'_p X = a_{p1} X_1 + a_{p2} X_2 + \dots + a_{pp} X_p$$

şeklinde ifade edilmektedir. Matris formunda da

$$Y = a'X \quad (3.5)$$

şeklinde yazmak mümkündür.

Amaç, X vektörünün doğrusal dönüşümü olan (3.4) rassal (tesadüfi) değişkenlerini $a'a=1$ kısıtlaması altında maksimum varyansa sahip olacak şekilde bulmaktır. Burada a 'nın her bir sütunu bir tek temel bileşen katsayılarını göstermektedir. (3.5) ifadesinin varyansı⁴⁰

$$E(a'X)^2 = E(a'XX'a) = a'\Sigma a \quad (3.6)$$

olmak üzere, lagrange fonksiyonu,

$$\Phi(a, \lambda) = a'\Sigma a - \lambda(a'a - 1) = \sum_{i,j} a_i \sigma_{ij} a_j - \lambda \left(\sum_i a_i^2 - 1 \right) \quad (3.7)$$

olsun. Burada λ lagrange çarpanı ve $a'a = 1$ 'dir. (3.7) eşitliğinden a' ya göre kısmi türevi alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial \Phi}{\partial a} = 2\Sigma a - 2\lambda a = 0 \quad (3.8)$$

sonucuna ulaşılır. Buradan,

⁴⁰ Theodore Wilbur Anderson, An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, New York, John&Wiley Sons Inc., 1958, s.273

$$(\Sigma - \lambda I)a = 0 \quad (3.9)$$

elde edilir. (3.9) denklemini $a'a = 1$ kısıtlaması altında $a = 0$ dan başka çözümün olabilmesi için,

$$|\Sigma - \lambda I| = 0 \quad (3.10)$$

olmalıdır. (3.10) eşitliği λ 'nın p . dereceden bir polinomudur. Dolayısıyla (3.10) ifadesinin p tane kökü vardır. Bu kökler $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ olsun.

Σ matrisi pozitif tanımlı ve simetrik olduğu için elde edilecek değerlerin hepsi de gerçek değerler olacaktır. p tane özdeğer kullanılarak her birine karşılık p tane özvektör elde edilir. (3.10) ifadesini soldan a' ile çarparsak,

$$a'\Sigma a = \lambda a'a = \lambda \quad (3.11)$$

ifadesini elde ederiz. Buradan $Y_1 = a'_1 X$ ifadesinin varyansı λ_1 olur. Böylece maksimum varyans için λ_1 kökünü kullanacağız. a_1 , $(\Sigma - \lambda_1 I)a = 0$ 'ın λ_1 'e karşılık gelen normalleştirilmiş bir çözümü olduğundan $Y_1 = a'_1 X$ maksimum varyanslı doğrusal bir bileşen olur.⁴¹

Şimdi, Y_1 ile ilişkisiz bütün doğrusal bileşenler arasında maksimum varyansa sahip $a'X$, değişkenine bakılacak olursa, korelasyonun olmaması halinde,

$$0 = E[(a'X) (Y_1)] \quad (3.12)$$

$$0 = E(a'XX' a_1) = a'_1 \Sigma a_1$$

$$= \lambda_1 a'_1 a_1 = 0$$

ile ifade edilir. Böylece, hem istatistiksel anlamda ilişki olmadığından hem de geometrik anlamda iç bileşke vektörleri a ve a_1 sıfır olduğundan $a'X$ ve Y_1 diktir (ortogonal). Yani $\Sigma \neq 0$ ise $\lambda_1 \neq 0$ olur ve $\lambda_1 \neq 0$ olduğunda $a'a_1 = 0$ olursa $\lambda_1 a'a_1 = 0$ olmaktadır.

λ ve t_1 lagrange çarpanları olmak üzere,

⁴¹ Anderson, a.g.e., p.274

$$\Phi_2 = (a, \lambda, t_1) = a' \Sigma a - \lambda(a'a - 1) - 2t_1 a' \Sigma a_1 \quad (3.13)$$

ifadesini maksimum yapmak için a' ya göre kısmi türev alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial \Phi_2}{\partial a} = 2 \Sigma a - 2 \lambda a - 2 t_1 \Sigma a_1 = 0 \quad (3.14)$$

olmaktadır. (3.14) ifadesi soldan a' ile çarparsak, (3.12) den

$$\begin{aligned} 2a'_1 \Sigma a - 2\lambda a'_1 a - 2t_1 a'_1 \Sigma a_1 &= 0 \\ &= -2t_1 \lambda_1 \end{aligned} \quad (3.15)$$

sonucuna ulaşılır. Bu yüzden $t_1 = 0$ ve a (3.9) ifadesini sağlamalı ve λ da (3.10) eşitliğini sağlamalı. $\lambda_2, (\Sigma - \lambda_2 I) a = 0$ ve $a'a = 1$ ve (3.12) eşitliğini sağlayan bir a vektörü var olacak şekilde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ lerin en büyüğü olsun ve bu vektöre de a_2 diyelim. Buna karşılık gelen doğrusal bileşen $Y_2 = a'_2 X$ olacaktır.

Bu şekilde devam edildiğinde $(r+1)$. adımda $Y_1, Y_2, \dots, Y_r$ ile ilişkisiz bütün $a' X$ doğrusal bileşenleri arasında maksimum varyansa sahip olacak şekilde a vektörü bulmak istiyoruz.⁴²

$$\begin{aligned} E(a' X Y_i) &= E(a' X X' a_i) = 0 \\ &= a' \Sigma a_i = \lambda_i a' a_i, \quad i = 1, 2, \dots, r. \end{aligned} \quad (3.16)$$

olacak şekilde λ ve $t_1, t_2, \dots, t_r$ lagrange çarpanları olmak üzere,

$$\Phi_{r+1}(a, \lambda, t_1, \dots, t_r) = a' \Sigma a - \lambda(a'a - 1) - 2 \sum_{i=1}^r t_i a' \Sigma a_i \quad (3.17)$$

şeklindedir. Y_i temel bileşenini maksimum yapmak istediğimizden (3.17) ifadesini a' ya göre kısmi türevi alınıp sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{\partial \Phi_{(p+1)}}{\partial a} = 2 \Sigma a - 2 \lambda a - 2 \sum_{i=1}^r t_i \Sigma a_i = 0 \quad - \quad (3.18)$$

olur. (3.18) eşitliğini soldan a'_i ile çarparsak,

⁴² Anderson, a.g.e., p.275

$$2a_i' \Sigma a - 2\lambda a_i' a - 2t_i a_i' \Sigma a_i = 0 \quad (3.19)$$

elde ederiz. $\lambda_i \neq 0$ ise $-2t_i \lambda_i = 0$ ve $t_i = 0$ olur. Eğer $\lambda_i = 0$ ise $\Sigma a_i = \lambda_i a_i = 0$ ve (3.19) eşitliğindeki toplamda i . terim biter. Böylece a , (3.9) eşitliğini ve λ da (3.10) eşitliğini sağlamalıdır. İşlemleri bu şekilde devam ettirdiğimizde $(r+1)$. adımda λ_{r+1} ,

$$(\Sigma - \lambda_{r+1} I) a = 0, a'a = 1 \text{ ve} \quad (3.20)$$

$$E(a'X Y_i) = E(a'XX' a_i) = 0$$

eşitliğini sağlayan bir a vektörü olacak şekilde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ en büyüğü olsun. Bu vektörü a_{r+1} ile ve buna karşı gelen doğrusal bileşeni $Y_{r+1} = a_{r+1}' X$ ile gösterelim. $\lambda_{r+1} = 0$ ve $\lambda_i = 0$ ise $a_i' \Sigma a_{r+1} = 0$ olmasını gerektirmemektedir. a_{r+1} sıfır olan λ_i li a_i ve a_{r+1} in doğrusal bir bileşeni olarak kabul edilebilir. Bu şekilde alınan a_{r+1} tüm a_i lerle diktir. Bu yöntem $a'a = 0$ ve (3.9) eşitliğini sağlayan bir a vektörü bulunamayacağı adıma kadar devam ettirilir.

3.2.2. Temel bileşenlerin varyans-kovaryans matrisinden elde edilmesi

$$E(a'X)^2 = E(a'XX'a) = a'\Sigma a \quad (3.21)$$

ifadesinden faydalanarak

i . inci doğrusal bileşenin varyans-kovaryans matrisi

$$\text{Var}(Y_i) = a_i' \Sigma a_i \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (3.22)$$

i . inci ve k . inci değişkenler arasındaki kovaryans matrisi

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = a_i' \Sigma a_k \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (3.23)$$

eşitlikleri yazılır. Temel bileşenler varyansları olabildiğince büyük olan ve aralarında korelasyon bulunmayan $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ doğrusal bileşenleridir.

Birinci temel bileşen maksimum varyansa sahip doğrusal bileşendir. Yani, birinci temel bileşen $\text{Var}(Y_1) = a_1' \Sigma a_1$ değerini maksimum yapar. $\text{Var}(Y_1) = a_1' \Sigma a_1$ değerinin a_1 gibi herhangi bir sabitle çarpılması sonucu artırılabilmesi mümkündür. Bu

belirsizliği ortadan kaldırmak amacıyla, birim uzunlukta katsayılar vektörü ile kısıtlamak uygundur. Bu kısıtlar aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.⁴³

- Birinci temel bileşen: $a'_1 a_1 = 1$ (a_1 vektörünün elemanlarının kareleri toplamı 1 olmalı) kısıtına bağlı olarak $\text{Var}(a'_1 X)$ ' i maksimum yapan $a'_1 X$ doğrusal bileşenidir.
- İkinci temel bileşen: $a'_2 a_2 = 1$ ve $\text{Cov}(a'_1 X, a'_2 X) = 0$ kısıtlarına bağlı olarak $a'_2 X$ doğrusal bileşenidir.

i. inci adımda,

i. inci temel bileşen: $a'_i a_i = 1$ ve $k < i$ için $\text{Cov}(a'_i X, a'_k X) = 0$ kısıtlarına bağlı olarak $\text{Var}(a'_i X)$ ' i maksimum yapan $a'_i X$ doğrusal bileşenidir.

$X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ olarak verilen bir rassal vektörle ilişkili olan varyans-kovaryans matrisi Σ olsun. $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ olacak şekilde, Σ 'nin özdeğer-özvektör çiftleri $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ olsun. Buna göre i. temel bileşen,

$$Y_i = e'_i X = e'_{i1} X_1 + e'_{i2} X_2 + \dots + e'_{ip} X_p \quad i=1,2,3,\dots,p \quad (3.24)$$

biçiminde verilir. Böylece,

$$\text{Var}(Y_i) = e'_i \Sigma e_i = \lambda_i \quad i = 1,2,\dots,p \quad (3.25)$$

$$\text{cov}(Y_i, Y_k) = e'_i \Sigma e_k \quad i \neq k \quad (3.26)$$

eşitlikleri oluşturulur. Eğer bazı λ_i değerleri eşitse, karşılık gelen katsayıları vektörü e_i lerin seçimi Y_i den dolayı tek değildir.

Σ yarı pozitif tanımlı bir matris ve $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ ler bu matrisin öz değerleri ve $e_1, e_2, \dots, e_p$ lerde öz vektörleri olmak üzere,

$$\max_{a \neq 0} \frac{a' \Sigma a}{a' a} = \lambda_1 \quad a = e_1 \quad (3.27)$$

Fakat öz vektörlerin normalleştirilmesinden dolayı $e'_1 e_1 = 1$ dir. Böylece,

⁴³ Johnson and Wichern, a.g.e., p.427

$$\max_{a \neq 0} \frac{a' \Sigma a}{a' a} = \lambda_1 = \frac{e_1' \Sigma e_1}{e_1' e_1} = e_1' \Sigma e_1 = \text{Var}(Y_1) \quad (3.28)$$

olur. Aynı şekilde,

$$\max_{a \perp e_1, e_2, \dots, e_k} \frac{a' \Sigma a}{a' a} = \lambda_{k+1} \quad k = 1, 2, \dots, p-1 \quad (3.29)$$

$a = e_{k+1}$ seçilirse ve $e_{k+1}' e_k = 0$ olmak üzere

$$\frac{e_{k+1}' \Sigma e_{k+1}}{e_{k+1}' e_{k+1}} = e_{k+1}' \Sigma e_{k+1} = \text{Var}(Y_{k+1}) \quad (3.30)$$

sonucuna ulaşılır.

$e_{k+1}' (\Sigma e_{k+1}) = \lambda_{k+1} e_{k+1}' e_{k+1} = \lambda_{k+1}$ olmasından dolayı $\text{Var}(Y_{k+1}) = \lambda_{k+1}$ dir.

Burada e_1 nin e_k ya dik olduğunu söyleyebiliriz. Yani $i \neq k$ olmak üzere $e_i e_k = 0$ dır. e_1 nin e_k ya dik olması $\text{cov}(Y_i, Y_k) = 0$ sonucunu verir.⁴⁴

Eğer bütün özdeğerler birbirinden farklı ise, Σ 'nın özvektörleri birbirine diktir. Şayet özdeğerler birbirinden farklı değilse, tüm özdeğerlere karşı gelen özvektörler birbirlerine dik seçilebilir. Bu yüzden herhangi iki e_i ve e_k özvektörleri için $e_i e_k = 0$, $i \neq k$ eşitliğini verir.

$\Sigma e_k = \lambda_k e_k$ olduğundan eşitliğin her iki tarafını e_i' ile soldan çarparsak,

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = e_i' \Sigma e_k = e_i' \lambda_k e_k = \lambda_k e_i' e_k = 0 \quad i \neq k \quad (3.31)$$

eşitliğini elde ederiz.

Buradan iki sonuca varabiliriz;

- Temel bileşenlerin aralarında korelasyon yoktur.
- Varyanslar Σ 'nın özdeğerlerine eşittir.

⁴⁴ Johnson and Wichern, a.g.e., p.428

$X' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ biçiminde verilen bir rassal vektörün varyans-kovaryans matrisi Σ , özdeğer-özvektör çiftleri $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ şeklinde ve $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$, olarak verilsin.

Buna göre temel bileşenler,

$$Y_1 = e'_1 X, Y_2 = e'_2 X, \dots, Y_p = e'_p X \quad (3.32)$$

şeklinde ifade edilir. Böylece,

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) \quad (3.33)$$

eşitliği geçerlidir.

$A = \{a_{ij}\}$, $k \times k$ boyutunda olmak üzere, A matrisinin iz'i ($\text{tr}(A)$) köşegen elemanlarının toplamına eşittir.

$$\text{İz}(A) = \text{tr}(A) = \sum_{i=1}^k a_{ii} \quad (3.34)$$

eşitliğinden

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \text{tr}(\Sigma) \quad (3.35)$$

yazılabilir.

$$A = \sum_{i=1}^k \lambda_i e_i e'_i = P \Lambda P' \text{ ve } A = \Sigma$$

$$\Sigma = P \Lambda P' \quad (3.36)$$

yazılabilir. Eşitlikteki Λ özdeğerlerin köşegen matrisi, $P = [e_1, e_2, \dots, e_p]$ ve $PP' = P'P = I$ dır.

$\text{tr}(AB) = \text{tr}(BA)$ özelliğinden faydalananarak,

$$\text{tr}(\Sigma) = \text{tr}(P \Lambda P')$$

$$\begin{aligned}
&= \text{tr}(\Lambda PP') \\
&= \text{tr}(\Lambda) \\
&= \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p
\end{aligned} \tag{3.37}$$

sonucuna ulaşırız. Böylece

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i) = \text{tr}(\Sigma) = \text{tr}(\Lambda) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) \tag{3.38}$$

eşitliğini yazabiliriz. Bu eşitliklerden sonra,

$$\begin{aligned}
\text{Toplam Anakütle Varyansı} &= \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} \\
&= \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p
\end{aligned} \tag{3.39}$$

biçiminde belirtilir. Sonuç olarak, k. temel bileşen tarafından açıklanabilen kısmın toplam varyansa oranı;

$$\left(\begin{array}{c} \text{k. temel bileşenin} \\ \text{toplam varyansa oranı} \end{array} \right) = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} \quad k = 1, 2, \dots, p \tag{3.40}$$

biçiminde ifade edilir.

Eğer toplam anakütle varyansının (%80 ve %90 gibi) büyük bir çoğunluğu, p'nin büyük olması durumunda birinci, ikinci veya üçüncü temel bileşen tarafından açıklanabiliyorsa bu temel bileşenler çok fazla bilgi kaybı olmaksızın orijinal p değişkenlerinin yerini alabilir.

Ayrıca katsayılar vektörü $e_i' = [e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{ik}, \dots, e_{ip}]$ nin her bir bileşeni de incelenmelidir. e_{ik} nin büyüklüğü diğer değişkenlere bakmaksızın i.temel bileşene göre k. temel bileşenin önemini belirlemektedir. Özellikle e_{ik} , Y_i ve X_k arasındaki korelasyon katsayısı ile orantılıdır.

$Y_1 = e_1'X$, $Y_2 = e_2'X$, ..., $Y_p = e_p'X$ ifadeleri varyans-kovaryans matrisinden (Σ) elde edilen temel bileşenleri gösteriyorsa,

$$p_{Y_i X_k} = \frac{e_{ik} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}} \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (3.41)$$

eşitliği Y_i temel bileşenleri ile X_k değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısını göstermektedir.⁴⁵

$a_k' = [0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0]$ olmak üzere,

$$X_k = a_k' X \text{ ve } \text{Cov}(X_k, Y_i) = \text{Cov}(a_k' X, e_i' X) = a_k' \Sigma e_i \quad (3.42)$$

şeklindedir. $\Sigma e_i = \lambda_i e_i$ olduğu için,

$$\text{Cov}(X_k, Y_i) = a_k' \lambda_i e_i \quad (3.43)$$

olmaktadır. O halde

$\text{Var}(Y_i) = \lambda_i$ ve $\text{Var}(X_k) = \sigma_{kk}$ olmasından dolayı,

$$\begin{aligned} p_{Y_i X_k} &= \frac{\text{cov}(Y_i X_k)}{\sqrt{\text{Var}(Y_i)} \sqrt{\text{Var}(X_k)}} \\ &= \frac{\lambda_i e_{ik}}{\sqrt{\lambda_i} \sqrt{\sigma_{kk}}} = \frac{e_{ik} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}} \quad i, k = 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (3.44)$$

sonucuna ulaşılır.

Temel bileşenler ile değişkenler arasındaki korelasyonlar çoğu kez temel bileşenlerin yorumlanmasına yardımcı olmalarına rağmen, onlar yalnızca Y temel bileşenine tek değişken X 'in katkısını ölçerler. Yani, başka X değişkenlerinin olması halinde bunların Y temel bileşenindeki önemi gösterilmez. Bundan dolayı, bazı istatistikçiler, bileşenlerin yorumlanmasında korelasyonlardan ziyade yalnızca e_{ik} katsayılarının kullanılmasını önermektedirler. Katsayılar ve korelasyonlar verilen bir bileşen için değişkenlerin önemini ölçerek farklı dizilimlere yol açmasına rağmen, çoğu kez bu durum fark edilmeyecek seviyededir. Uygulamada büyük katsayılarla sahip değişkenlerde nispeten büyük korelasyonlara sahip olma eğilimi vardır. Bundan dolayı, iki ölçümün önemi; birinci çok değişkenli ve ikinci çok değişkenli, sıklıkla benzer

⁴⁵ Johnson and Wichern, a.g.e., p.429,430

sonuçlar vermektedir. Genelde hem katsayılar hem de korelasyonların temel bileşenlerin yorumlanmasında yardımcı olmak için incelenebilmektedir.

3.2.3. Temel bileşenlerin korelasyon (standartlaştırılmış değişkenlerden) matrisinden elde edilmesi

Standartlaştırma işlemlerinde genel olarak kullanılan yöntem, her bir değişkeni o değişkenin standart sapmasına bölerek varyansları birleştirip küçültür ve dağılım matrisi yerine korelasyon matrisinde işlem yapmayı gerektirir.⁴⁶

Temel bileşenler analizi uygulanacak veri setindeki değişkenler farklı birimlerde ölçülmüşler ise veri setindeki değişkenleri aynı formatta ifade etmek için standartlaştırma işlemi uygulanır. Bu standartlaştırma işlemi uygulanmış değişkenlere de temel bileşenler analizi uygulanabilir.⁴⁷

Bunlar,

$$Z_1 = \frac{(X_1 - \mu_1)}{\sqrt{\sigma_{11}}} \quad (3.45)$$

$$Z_2 = \frac{(X_2 - \mu_2)}{\sqrt{\sigma_{22}}}$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$Z_p = \frac{(X_p - \mu_p)}{\sqrt{\sigma_{pp}}}$$

şeklinde gösterilir.

Matris notasyonu ile ise,

$$Z = (V^{1/2})^{-1}(X - \mu) \quad (3.46)$$

şeklinde gösterilmektedir. Burada, köşegen standart sapma matrisi $V^{1/2}$,

⁴⁶ F.H.C. Marriot, Interpretation of Multiple Observations, London, Academic Pres, 1974, p.20

⁴⁷ Johnson and Wichern, a.g.e., p.432,433

$$V^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{\sigma_{11}} & 0 & \dots & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{\sigma_{22}} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & 0 & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \vdots & \vdots & \sqrt{\sigma_{pp}} \end{bmatrix}$$

biçiminde tanımlanmıştır. Açıkça, $E(Z) = 0$ ve;

$$\text{Cov}(Z) = (V^{1/2})^{-1} \Sigma (V^{1/2})^{-1} = \rho \quad (3.47)$$

eşitliği elde edilir.

Z 'nin temel bileşenleri X 'in korelasyon matrisi ρ 'nin özvektörlerinden elde edilebilir. Y_i , i . temel bileşen ve (λ_i, e_i) , ρ ve Σ 'dan elde edilen özdeğer-özvektör çiftidir. ρ ve Σ 'dan elde edilen özdeğer-özvektör çiftleri farklı sonuçlar verecektir.

Standartlaştırılmış değişkenlerin $Z' = [Z_1, Z_2, \dots, Z_p]$, $\text{Cov}(Z) = \rho$ olacak şekilde i . temel bileşeni,

$$Y_i = e_i' Z = e_i (V^{1/2})^{-1} (X - \mu) \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (3.48)$$

biçiminde gösterilir. Bundan başka,

$$\sum_i^p \text{Var}(Y_i) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Z_i) = \rho \text{ ve}$$

$$\rho_{Y_i, Z_k} = e_{ik} \sqrt{\lambda_i}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (3.49)$$

eşitlikleri bulunur.

Aynı şekilde $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ olmak üzere $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ çiftleri ρ 'nin özdeğer-özvektör çiftleridir.

Yukarıdaki (3.49) eşitliğinde standartlaştırılmış değişkenlerin oluşturduğu anakütlenin varyansının ρ olduğu görülmektedir ve ρ , ρ matrisinin köşegen elemanları toplamına eşittir. Bu durumda Z 'nin k . temel bileşeninin anakütle varyansına oranı,

$$\left(\begin{array}{c} \text{k. temel bileşenin} \\ \text{anakütle varyansına} \\ \text{oranı} \end{array} \right) = \frac{\lambda_k}{p} \quad k = 1, 2, \dots, p \quad (3.50)$$

biçiminde ifade edilmektedir. Buradaki λ_k değerleri ρ matrisinin özdeğerleridir.

3.3. Analizde Temel Bileşenlerin Seçimi ve Sayısının Belirlenmesi Yöntemleri

Temel bileşenler hesaplanırken özdeğerlerin bulunmasından sonra önemli özdeğer sayısına karar vermek çok önemlidir. Bu amaçla birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan en basiti, standartlaştırılmış veri matrislerinin kullanılması halinde birden büyük değerli özdeğerlerin sayısı m sayısını vermektedir veya yaklaşık aynı mantığa dayanan $\sum_{j=1}^m \frac{\lambda_j}{p} \geq \frac{2}{3}$ koşulunun sağlandığı en küçük m değeri önemli temel bileşenlerin sayısı olarak alınmaktadır. Bunun dışında bir başka yöntem, Anderson tarafından geliştirilen genel olabilirlik oranıdır.⁴⁸

$$(n-1) \sum_{j=m+1}^{m+g} \log \lambda_j + (n-1)g \log \frac{\sum_{j=m+1}^{m+g} \lambda_j}{g} \sim \chi^2_{\frac{g}{2}(g+1)-1} \quad (3.51)$$

Örneklemden denek sayısının çok olması durumunda kullanılan yöntemde;

$$H_0: \lambda_{m+1} = \dots = \lambda_{m+g} = \lambda_p$$

$$H_A: \lambda_{m+1} \neq \lambda_{m+1}; i \neq 1, 2, 3, \dots, g \quad (3.52)$$

⁴⁸ Tatlıdil, a.g.e., s.146

hipotezleri kullanılmaktadır. Burada m önemli bulunan temel bileşen sayısını, g ise ihmal edilen boyut sayısını göstermektedir. m ile g toplamı p ye eşittir. Ayrıca varyansların testine ilişkin geliştirilmiş olan bazı testlerde bu amaçla kullanılmaktadır.

Bunlardan bir tanesi de a_0 ihmal edilebileceği düşünülen öz değerlerin aritmetik ortalaması, g_0 yine aynı özdeğerlerin geometrik ortalaması olmak üzere,

$$2 \log \lambda = \left(n - \frac{2p+11}{6}\right)(p-m) \log \frac{a_0}{g_0} \sim \chi^2_{(p-m+2)(p-m-1)/2} \quad (3.53)$$

ya da

$$-2 \log \lambda = (n-1)(p-m) \log \frac{a_0}{g_0} \sim \chi^2_{(p-m+2)(p-m-1)/2} \quad (3.54)$$

biçimindedir.

Yukarıda verilen eşitliklerde, test istatistik değerinin khi-kare tablo değerlerini aşması durumunda H_0 hipotezi reddedilmekte ve m sayısı bir artırılarak H_0 hipotezi kabul edilinceye kadar devam edilmektedir.⁴⁹

$$R = P \Lambda P^t = \sum_{j=1}^p \lambda_j e_j e_j^t = \sum_{j=1}^p R_j = R_1 + R_2 + \dots + R_p \quad (3.55)$$

bağıntısını ele alalım. Buradaki her R_j , R matrisinin bir parçasıdır. Öyle ki R_j parçası j . temel bileşenin katkısını göstermektedir. Dolayısıyla dönüştürülmüş verilerin değişkenlerini gösteren y_j 'lerden ilk m tanesi seçilecek olursa, bağıntı gereğince ilk m tane R_j parçası seçilmiş olur. Bu parçalardan,

$$R_h = R_1 + R_2 + \dots + R_m = \sum_{j=1}^m R_j$$

$$R_g = R_{m+1} + \dots + R_p = R - R_h \quad (3.56)$$

⁴⁹ Tatlıdil, a.g.e., s.147

biçiminde tamamlanan alt matrislerden R_h alt matrisine “yeniden bulunan korelasyon matrisi” veya “hipotez için bulunan matris” adı verilir. R_g ise kullanılmayan temel bileşenlere karşılık gelen kalıntı matrisidir.

R matrisinin tüm parçalarının biliniyor olması durumunda m sayısına karar vermek yine sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemli temel bileşen sayısı olan m 'nin belirlenmesinde R_h matrisinin R 'ye yakın, R_g matrisinin elemanları sıfır (sıfır matrisi) olan bir matrise eşit olması düşüncesinden hareket edilmektedir. Gerçek uygulamalarda bu durumla karşılaşmak pek mümkün değildir. Bu nedenle R_g matrisinin elemanları ortalamalarının test edilmesinde Barlett tarafından önerilen bir yöntem kullanılmaktadır. Küçük örneklem için kullanışlı olan bu testte hipotezler;

$$H_0: |R_g| = 0 \text{ veya } H_0: \lambda_{m+1} = \dots = \lambda_{m+g} = \lambda_p$$

$$H_A: |R_g| \neq 0 \quad (3.57)$$

biçiminde kurulmaktadır. Bu hipotezde kullanılan test istatistiği ise,

$$U_g = \frac{|R|(g)^g}{\left(\prod_{j=1}^m \lambda_j\right)(p - \sum_{j=1}^m \lambda_j)^g} \quad (3.58)$$

iken,

$$-\left[(n-1) - \frac{1}{6}(2p+5) - \frac{2}{3}m\right] \log U_g \sim \chi_{\frac{g}{2}(g+1)-1}^2 \quad (3.59)$$

olarak verilmektedir. Barlett'in istatistik değeri, ilişkin khi-kare değeri ile karşılaştırır ve H_0 hipotezi reddedilmişse m değeri bir artırılarak H_0 hipotezi kabul edilinceye kadar işleme devam edilir.⁵⁰

Temel bileşen sayısının belirlenmesinde, faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiğinden de (scree graph) faydalanılır. Grafikte dikey eksen özdeğer miktarlarını, yatay eksen ise faktörleri gösterir. Grafik faktörlerin özdeğerleriyle

⁵⁰ Tatlıdil, a.g.e., s.148

eşleştirilmesi sonucunda bulunan noktaların birleştirilmesiyle elde edilir. Grafikte yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktör, önemli faktör sayısını verir. Burada yatay çizgiler faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir. Bu da o faktörlerden birinin alınması durumunda diğerlerinin de alınmasını gerektirir, çünkü varyansa getirilen katkı hemen hemen aynıdır.⁵¹

Temel bileşen sayısının belirlenmesinde bir başka yöntem de, Jolliffe tarafından Broken Stick adı verilen modelde, birim uzunluğa sahip bir doğru parçası rastgele p adet kısma bölünmüş ve k. en uzun parçanın beklenen uzunluğu,

$$l_k = \frac{1}{l} \sum_{j=k}^p \frac{1}{j} \quad (3.60)$$

biçiminde belirtilmiştir. Bu formüle göre toplam varyansı maksimum düzeyde açıklayan birinci özdeğerden başlamak üzere, eğer bir özdeğerin toplam varyansı açıklama oranı, bu özdeğere karşılık gelen l_k değerinden daha büyükse o özdeğere ait temel bileşen modele dahil edilir.⁵²

3.4. Analizde Örneklem Büyüklüğünün Yeterliliği

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçütü, gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir. Bütün eşleştirilmiş değişkenlerin kısmi korelasyon katsayılarının karelerinin toplamı, korelasyon katsayılarının karelerinin toplamından küçük ise KMO ölçütü 1'e yaklaşır. Eşleştirilmiş değişkenlerin korelasyonları, diğer değişkenler tarafından açıklanamadığından, küçük KMO değerleri, değişkenlerin temel bileşenler analizinin yapılmasının iyi bir fikir olmadığını gösterir.

KMO ölçütü 0.90-1.00 olduğunda mükemmel, 0.80-0.89 arasında olduğunda çok iyi, 0.70-0.79 arasında olduğunda iyi, 0.60-0.69 arasında olduğunda orta, 0.50-0.59 arasında olduğunda zayıf ve 0.50'nin altında olduğunda kabul edilemezdir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin gücünün diğer bir göstergesi, kısmi korelasyon katsayılarıdır. Eğer diğer değişkenlerin doğrusal etkisi ortadan kaldırıldığında, iki

⁵¹ Büyüköztürk, a.g.e., s.125

⁵² Jolliffe, a.g.e., p.115

değişken arasındaki kısmi korelasyon katsayısı küçük ise, değişkenlerin ortak unsurlara sahip olduğu belirtilebilir. Kısmi korelasyon katsayılarının negatifi anti-imaj korelasyon (anti image correlation) olarak bilinir.⁵³

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) bütün soru grubunun genel olarak analize uygunluğunu ölçerken MSA (Measures of Sampling Adequacy) değeri tek tek her bir değişkenin analize uygunluğunu ölçmektedir. Genel kabul görmüş MSA değerlerinin yorumu KMO değerlerinin yorumlarıyla aynıdır.⁵⁴

⁵³ Aziz Akgül, Osman Çevik; İstatistiksel Analiz Teknikleri “SPSS’te İşletme Yönetimi Uygulamaları”, Ankara, Emek Ofset Ltd. Şti, 2003, s.428

⁵⁴ Beril Sipahi, Serra Yurtkoru, Murat Çinko; Sosyal Bilimlerde SPSS’le Veri Analizi, 2.Baskı, İstanbul, Kahraman Ofset Matb., 2008, s.80

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. UYGULAMA ÖRNEĞİ

4.1. Yöntem

Yapılan araştırma tarama modeli niteliği taşımaktadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu varolduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır⁵⁵.

4.2. Araştırmanın Anakütlesi

Araştırmanın çalışma grubunu, Erzurum merkez ilçedeki hanehalkları oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılacak veri setini elde etmek için anket uygulaması Erzurum merkez ilçedeki hanehalkları üzerinde yapılmıştır. 2007 nüfus sayımına göre Erzurum merkez ilçe nüfusu **348.156**'dır. Bu sayının **173.898**'i bay ve **174.258**'i ise bayandır. Erzurum merkez ilçe nüfusunun belediyelere göre dağılımı ise aşağıda Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Erzurum Merkez İlçe Nüfusunun Belediyelere Göre Dağılımı

Belediyeler	Kadın	Erkek	Toplam
Dadaşkent	12.704	12.644	25.348
Kazım Karabekir	36.953	37.334	74.287
Yakutiye	46.690	43.321	90.011
Palandöken	72.760	75.667	148.427
Toplam	174.258	173.898	348.156

Çalışmada kullanılacak veri seti, Erzurum il merkezinde yapılan anket yardımıyla elde edilecek yatay kesit verilerinden oluşmaktadır. Bu bağlamda anket sonuçlarının daha anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi için 18 yaş ve üzeri kişiler çalışmaya dâhil edilmiştir. Erzurum merkez ilçedeki 18 yaş ve üzeri kişilerin toplam sayısı **247.646**'dır⁵⁶. Bu sayının **122.305**'i bay, **125.341**'i ise bayandır.

⁵⁵Özlem Afacan, Mustafa Aydoğdu, Muhammet Uşak, "Fen Teknoloji Toplum (FTT) Dersi Tutum Ölçeği", International Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 2, 2006, pp 189 – 201

⁵⁶ <http://www.tuik.gov.tr>

4.3. Örnek Büyüklüğünün Belirlenmesi

Biraz önce de belirttiğimiz gibi çalışmada kullanılacak veri seti, Erzurum il merkezinde uygulanacak bir anket yardımıyla elde edilecek yatay kesit verilerinden oluşmaktadır. Örnek büyüklüğünün belirlenmesinde Erzurum merkez ilçedeki 18 ve üstü yaş grubu dikkate alınacak. Anket uygulanacak örnek kütlenin büyüklüğünün belirlenebilmesi için,

$$n = \frac{N.P.Q.Z^2}{[(N-1).d^2] + P.Q.Z^2}$$

biçimindeki oran için örnek büyüklüğünün tahmini formülünden yararlanılmıştır⁵⁷.

Buradaki notasyonlar;

n: Örnek kütle büyüklüğü,

N: Ana kütlenin büyüklüğü,

P: Örnekleme Erzurum’da toplu taşımadan memnun olma ihtimali

Q: Örnekleme Erzurum’da toplu taşımadan memnun olmama ihtimali(1-P)

Z : %(1-α) düzeyindeki Z test değeri

α : Önem düzeyi,

D: Hata (tolerans) kabul oranı

Mümkün olduğunca büyük örnekle çalışmak için Erzurum halkının Erzurum’daki toplu taşıma araçlarından duyduğu memnuniyet olasılığı 0,5 olarak alınmış, %5 önem düzeyinde %5 hata payı ile ana kütleyi temsil edecek örnek büyüklük;

$$n = \frac{247646(0,5)(0,5)(1,96)^2}{[(247646-1)(0,05)^2] + (0,5)(0,5)(1,96)^2} \cong 384$$

olarak hesaplanır.

⁵⁷ Hüseyin Özer, Üniversite Öğrencilerinde Cep Telefonu Yaygınlık ve Kullanım Araştırması, Erzurum, 2004, s.22.

Minimum örnek büyüklüğünün bu şekilde belirlenmesine karşın, eksik ve hatalı doldurulmuş anketlerin olabileceğini düşünerek örnek büyüklüğü 600 olarak belirlenmiştir. Anket uygulaması yapıldıktan sonra eksik ve boş olan anketler ayıklanmış ve geriye 548 anket kalmıştır. Bu sayı hedeflenen 384 sayısından oldukça fazladır. Bu da araştırmanın daha güvenilir olmasını sağlayacaktır.

4.4. Anket Formunun Hazırlanması

Bu çalışmada Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek, farklı düşünceleri saptamak için 45 değişken cümlesi hazırlanmıştır. Anket formunda toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek için hazırlanan sorular 5'li Likert tipindedir. Araştırmaya katılan bireylerden, 1 ile 5 arasında kendilerine en uygun değerlendirmeleri gösteren “Hiç katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” dereceleme ölçeğinden birinin seçilmesi istenmiştir. İfadelerin puanlaması sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 olarak belirlenmiş olup, “Hiç katılmıyorum”a “1” puan verilirken “Kesinlikle katılıyorum”a “5” puan verilmiştir.

Hazırlanan anket başlıca yedi kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda katılımcıların demografik özellikleri ile ilgili sorular yer almaktadır. İkinci kısımda katılımcıların Erzurum'daki toplu ulaşımdan genel olarak memnuniyetleri ile ilgili sorular yer almaktadır. Üçüncü kısımda katılımcıların araçlar hakkındaki düşünceleri ölçülmektedir. Dördüncü kısımda katılımcıların toplu taşıma uygulamaları hakkındaki düşünceleri ölçülmektedir. Beşinci kısımda katılımcıların araç personeli hakkındaki düşünceleri ölçülmektedir. Altıncı kısımda yolcular hakkındaki düşünceler sorulmaktadır. Yedinci kısımda katılımcıların toplu taşıma araçlarını ne amaçla ve ne sıklıkla kullandıklarına yönelik sorulara yer verilmiştir.

Demografik özelliklerin sorulduğu birinci kısımda katılımcıların cinsiyeti, medeni durumu, yaşı, evdeki kişi sayısı, öğrenim düzeyi, mesleği, eşlerin çalışıp çalışmadıkları, kendilerine ait bir arabaya sahip olup olmadıkları, aylık gelirleri, aylık ulaşım masrafları, hangi belediye sınırları içerisinde oturdukları ve oturdukları evin niteliği sorulmaktadır.

İkinci kısımda katılımcıların Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından ne derece memnun oldukları, uygulanan fiyat tarifesini nasıl buldukları, elektronik ödeme sistemini destekleyip desteklemedikleri ve daha çok hangi toplu taşıma aracını tercih ettikleri sorulmuştur.

Üçüncü kısımda katılımcılara araçlar hakkında sorulara yer verilmiş ve bu bağlamda araçların iç ve dış görünüşlerinin güzel olup olmadığı, araçların iç ve dışının temiz olup olmadığı, araçlar tasarlanırken engellilerin düşünülüp düşünülmediği, araçların koltuklarının rahat olup olmadığı, araçların yeterince havalandırılıp havalandırılmadığı, araçların kış aylarında yeterince ısıtılıp ısıtılmadığı, yaz aylarında yeterince soğutulup soğutulmadığı, kış aylarına yönelik tedbirlerin zamanında alınıp alınmadığı ve araçlara kapasitesi kadar yolcu alınıp alınmadığı şeklinde sorulur sorulmuş bunlara katılma derecesi ölçülmüştür.

Dördüncü kısımda katılımcılara toplu taşıma uygulamaları hakkında sorular sorulmuştur. Katılımcılara kullandıkları hat üzerinde hizmet veren araç sayısının yeterli olup olmadığı, araçların geliş saatlerine hassasiyet gösterip göstermedikleri, araçların güvenilir olup olmadığı, araçlardan her saat hizmet alınıp alınamadığı, gidilecek her semte araç bulunup bulunmadığı, durakların ihtiyacı karşılayacak yerlerde konumlandırılıp konumlandırılmadığı, toplu taşıma sistemindeki sorunları dikkate alan mercilerin olup olmadığı ve son olarak genel anlamda toplu taşıma sistemimin beğenilip beğenilmediği sorulmuştur.

Beşinci kısımda katılımcılara araç personelleri hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Araç personelleri bakımlı ve iyi giyimlidir, yardımseverdir, güler yüzlüdür, kibardır, araçta sigara içmezler, araç kullanırken cep telefonu kullanmazlar, radyo ve teyp dinlemezler, yolcuların can emniyetini önemserler, yapılan şikâyetleri değerlendirirler, trafik kurallarına uyarlar, durak haricinde yolcu indirip bindirmezler, sorulan sorulara kibarca cevap verirler, işlerini severek yaparlar şeklinde sorular sorulmuş bunlara katılma derecesi ölçülmüştür.

Altıncı kısımda katılımcılara yolcular hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Katılımcılara araçtaki yolcular fazla gürültü yapmazlar, birbirlerine karşı saygılı ve kibardırlar, herhangi bir olumsuzluk karşısında tepkilerini ortaya koyarlar, yaşlılara, çocuklara, engellilere ve araç personeline karşı kibardırlar şeklinde sorular sorulmuş bunlara katılma derecesi ölçülmüştür.

Son kısımda ise katılımcılara toplu taşıma araçlarını hangi amaçla ve ne sıklıkla kullandıkları sorulmuştur.

4.5. Literatür Araştırması

Temel bileşenler analizi hem diğer çok değişkenli analiz yöntemlerine veri hazırlama bakımından hem de başlı başına kendisinin bir analiz tekniği olmasından dolayı bilimsel araştırmalarda çok yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Temel bileşenler analizi kullanılarak yapılan memnuniyet araştırmalarına değinilmektedir.

Göktaş⁵⁸, 2007 yılında Balıkesir ilindeki beden eğitimi öğretmenlerinin iş doyumunu belirlemek amacıyla 106 beden eğitimi öğretmenine likert tipindeki 20 sorudan oluşan Minnesota İş doyum Ölçeği'ni (Minnesota Satisfaction Questionnaire) uygulanmıştır. 20 maddelik Minnosota İş tatmini anketi ile toplanan veriler temel bileşenler yöntemi ve varimax dönüştürmesine göre analize tabi tutulmuş çapraz yüklenen maddeler analizlerden çıkarıldıktan sonra 17 madde ile yapılan temel bileşenler analiziyle 2 boyut elde edilmiştir. Bu iki faktör boyutu toplam varyansın yaklaşık % 49'ini açıklamıştır.

Yüksel ve diğerleri⁵⁹, 2004 yılında Tokat ilinde belediyenin sunmuş olduğu hizmet kalitesinden memnuniyet düzeyini belirlemek amacıyla 516 yetişkin bireye 35 maddelik anket uygulamıştır. Yapılan temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri 1'den büyük olan 10 adet faktör bulunmuştur. İfade edilen 10 faktör, toplam varyansın % 55.99'unu açıklamaktadır.

⁵⁸ Zekeriya Göktaş, "Balıkesir İlindeki Beden Eğitimi Öğretmenlerinin İş Doyumu ve Bazı Değişkenlerle olan İlişkisinin İncelenmesi", Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, Cilt 1, Sayı 1 (2007)

⁵⁹ Fatih Yüksel, Osman Çevik, Kadir Ardic, "Belediyelerde Hizmet Kalitesinin (Vatandaş Tatmininin) Ölçülmesi: Tokat İlinde Bir Uygulama", Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, Cilt 13, Sayı 3 (Temmuz 2004), s.63-81

Ölçer⁶⁰, 2005 yılında yaptığı çalışmada anket yöntemiyle departmanlı mağazalarda çalışan personelin motivasyonunu etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Gönüllülük ilkesi çerçevesinde 225 mağaza çalışanından 182'sinin katılımıyla gerçekleştirilen anket uygulanmıştır. Çalışanların, motivasyon boyutlarına ilişkin tutumlarını ölçmeye yönelik 38 değişkene varimax rotasyonlu temel bileşenler analizi uygulanmış ve motivasyon düzeyine ilişkin 38 değişken için özdeğeri 1'den büyük ve faktör ağırlıkları (yüklemeleri) 0,40 üzerinde olan değerler dikkate alınmış ve 9 faktör elde edilmiştir. Bu 9 faktör (boyut), motivasyon düzeyindeki toplam varyansın %66'sını açıklamaktadır.

Pala ve diğerleri⁶¹, hastaların genel hastane hizmetleri, hemşireler ve hekimlerle ilgili memnuniyetlerini araştırmak amacıyla, dört hastanede yatan toplam 496 hastaya 48 sorudan oluşan ve beş noktalı bir likert ölçeği olan anket uygulanmıştır. Yapılan temel bileşenler analizi sonucu beş faktör elde edilmiştir. Faktör 1'de doktorlar, Faktör 2'de hemşireler, Faktör 3 ve 4'te otel hizmetleri ve Faktör 5'te yemek memnuniyeti ile ilgili maddeler bir araya gelmiştir. Analiz sonucunda hemşire memnuniyetinin, genel memnuniyet içinde diğerlerinden daha çok öne çıktığı ve bunu hekim ve otel hizmetleri memnuniyetinin izlediği görülmüştür.

Okumuş ve Asil⁶², 2007 yılında yerli ve yabancı hava yolu yolcularının beklentilerinin memnuniyet düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. THY iç hat uçuşlarında rekabet henüz istenilen düzeyde olmadığı için, tüketicilerin alınan hizmeti değerlendirme olanağı olmayacağı düşünüldüğünden araştırma İstanbul Atatürk Hava Limanı'ndan kalkan Türk Hava Yolları'nın dış hat seferlerinde uçuş esnasında uygulanmıştır. 500'ü İngilizce 500'ü Türkçe olmak üzere 1000 adet anket formu hazırlanmış, hazırlanan anket formları uçaklara verilmiştir. 551 adet anket formu geri dönmüş, bu anketlerden eksik ve hatalı doldurulanların elenmesi sonucunda 511 kişiden oluşan bir örnek büyüklüğü elde edilmiştir.

⁶⁰ Ferit Ölçer, "Departmanlı Mağazalarda Motivasyon Üzerine Bir Araştırma", Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sayı 25 (Temmuz-Aralık 2005)

⁶¹ Tümer Pala, Gül Saatlı, Erhan Eser, Nurgül Güngör, "Hastanede Yatan Hastaların Hastane Hizmetleri ve Hastane Çalışanlarından Memnuniyeti ve Bunu Oluşturan Bileşenler"

http://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/966_50hast~1.pdf S.E.T 20.07.2008

⁶² Abdullah Okumuş, Hilal Asil, "Havayolu Taşımacılığında Yerli ve Yolcuların Memnuniyet Düzeylerine Göre Beklentilerinin İncelenmesi", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (13), 2007/1, s.152-175

Hava yolu sektörüne uyarlanan ve toplam 22 değişkenden oluşan SERVQUAL ölçeğine varimax rotasyon yöntemi kullanılarak temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Yerli yolculardan elde edilen verilere uygulan analiz sonucunda toplam 22 değişkenden, öz değeri 1 ve 1'den daha büyük toplam beş faktör elde edilmiştir. Elde edilen beş faktörün toplam açıklanan varyans değeri %55,394'dür. Yabancı yolculardan elde edilen verilere uygulanan analiz sonucunda toplam 22 değişkenden, öz değeri 1 ve 1'den daha büyük toplam yedi faktör elde edilmiştir. Elde edilen yedi faktörün toplam açıklanan varyans değeri %65,461'dir.

Yağcı ve Duman⁶³, 2006 yılında yaptıkları çalışmada hastanelerde verilen poliklinik hizmetlerinde algılanan kalite unsurunun boyutlarını belirlemeye çalışmış ve bu boyutların hastane türlerine göre genel hasta memnuniyetleri ile olan ilişkilerini incelemiştir. Araştırma, Türkiye'nin güneyinde yer alan iki metropol ilde devlet, özel ve üniversite hastanelerinden poliklinik hizmeti alan 225 hasta ile gerçekleştirilmiştir. Hastaların hizmet kalitesi algıları, geliştirilen dört boyut ile ölçülmüştür. Bu boyutlar muayene öncesi hizmetler, hekimlik hizmetleri, kişisel ihtiyaçların karşılanması tetkik hizmetleri ve genel görünümünden oluşmaktadır. Elde edilen 4 faktörün açıklanan varyans değeri %74,507'dir.

Kellekci ve Berköz⁶⁴, 2006 yılında yaptıkları çalışmayla konut ve çevresel kalite memnuniyetini arttıran faktörlerin saptanması için, konut, konut çevresi kavramları, konut ve çevresel kalite memnuniyeti konusunu araştırmış, kullanıcıların konut ve çevresel kalite memnuniyeti kavramsal modeli oluşturulmuş, İstanbul Metropolitan Alanı'nda konut ve çevresel kalite memnuniyetinin belirleyicileri olan faktörlerin saptanması için planlı gelişen toplu konut alanlarında yapılan anketlerin faktör analizi tekniğiyle değerlendirilmesiyle, toplu konut kullanıcılarının konut ve çevresel kalite memnuniyet düzeyinde etkili olan; kolay erişilebilirlik, çevresel kalite değişkenleri, çevrenin güvenliği, komşuluk ilişkileri, konut çevresi görünümü ve ekonomik değer ile ilgili faktör grupları belirlenmiştir.

⁶³ Mehmet İsmail Yağcı, Teoman Duman, "Hizmet Kalitesi-Müşteri Memnuniyeti İlişkisinin Hastane Türlerine Göre Karşılaştırılması: Devlet, Özel ve Üniversite Hastaneleri Uygulaması", Doğu Üniversitesi Dergisi, 7 (2) 2006, s.218-238

⁶⁴ Ömer Lütfi Kellekci, Lale Berköz, "Konut ve Çevresel Kalite Memnuniyetini Yükselten Faktörler", İTÜ Dergisi, Cilt:5, Sayı:2, Eylül 2006, s.165-176

Eroğlu⁶⁵ tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada bir müşteri memnuniyeti ölçüm modeli geliştirilmiş ve geliştirilen modelin uygunluğu test edilmiştir. Modeli test edebilmek için bir araştırma anketi hazırlanmış ve bu anket bilgisayar sektöründe bulunan bir firmada, en az iki defa alışveriş yapmış olan müşterilerden rasgele seçilen 417'sine uygulanmıştır. Model uygunluğu ve model doğrultusunda oluşturulan hipotezler, toplanan verilere faktör analizi uygulanarak test edilmiştir. Sonuçlar; bilgisayar sektöründe modelin veri ile iyi bir uyuma sahip olduğunu ve müşteri memnuniyet ölçümünde kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır. Araştırmada müşteri memnuniyetinin kökeninde yatan alt değişkenleri oluşturabilmek amacıyla; araştırma değişkenlerine ait eldeki verilerin tümünün, faktör analizine sokulması ve varimaks döndürmesi uygulanması sonucu birbirinden farklı altı faktör elde edilmiştir. Analiz sırasında 0,5 değerinden daha küçük faktör yükleri silinmiştir. Bu faktörler varyansın % 74,55'ini açıklayabilmektedir.

Halis ve diğerleri⁶⁶ tarafından 2007 yılında yapılan çalışmanın amacı, yakın zamanda yoğun biçimde irdelenmekte olan, “çalışma ortamında güven” olgusunun nasıl analiz edilebileceğini ortaya koymaktır. Bankacılık sektöründeki orta kademe yönetici ve çalışanlar üzerinde yapılan araştırmanın örnekleme, Gaziantep'teki özel ve kamu bankalarından rasgele seçilen 163 kişiden oluşmaktadır. Veri toplamak için oluşturulan anket toplam 36 soru olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Anketteki soruların 30 tanesi 5'li likert tarzında hazırlanmış olup farklı açılardan güven tutumlarını ölçmeyi amaçlamakta, 6 tanesi ise tanımlayıcı veri toplamak üzere çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Anketle toplanan veriler, temel bileşenler analizine tabi tutulmuş, örgütsel güven ortamının belirleyici unsurları olarak nitelendirilen altı faktör belirlenmiştir. Bu faktörler, karar alma sürecine katılım, performans üzerine geribildirim, yetkilendirme, kişiler arası güven, örgütsel bağlılık ve verimlilik olarak isimlendirilmiştir.

⁶⁵ Ergün Eroğlu, “Müşteri Memnuniyeti Ölçüm Modeli”, İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İşletme Dergisi, Cilt:34, Sayı:1, Nisan 2005, s.7-25

⁶⁶ Muhsin Halis, Gülsüm Savcı Gökgöz, Özlem Yaşar, “ Örgütsel Güvenin Belirleyici Faktörleri ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, <http://yordam.manas.kg/ekitap/pdf/Manasdergi/sbd/sbd17/sbd-17-14.pdf> S.E.T. 02.07.2008

Çakmak ve Biçer'in⁶⁷ 2006 yılında yaptıkları çalışmayla çalışanların performans değerlendirme sistemi memnuniyetlerini etkileyebilecek algı ve tutumlar belirlenmiştir. Teorik beklentiler doğrultusunda oluşturulan araştırma hipotezleri, kamunun sahipliğini yaptığı özel bir işletmede sınanmıştır. Veriler, güncel yazın incelenerek, özgün olarak hazırlanan bir soru formu aracılığıyla toplanmıştır. Soru formunda yer alan ifade grupları, önceki çalışmalarda geçerliliği ve güvenilirliği sınanmış ölçekler temel alınarak geliştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, memnuniyetle ilişkili unsurlar açığa çıkarılmıştır. Algılanan sistem bilgisi yapısında 2 faktörlü, açıklama gücü yaklaşık %66 olan bir çözüme ulaşılmıştır. Çalışanların performans değerlendirme sisteminden algıladıkları adalet duygusu, 12 ifadelik bir ölçek kullanılarak ölçümlenmiştir. Bu yapının analizleri sonucu 2 faktörlü bir çözümünün olduğu bulunmuştur. Bulunan 2 faktörün açıklama yüzdesi yaklaşık %65'tir. Çalışanların, uygulanan yöntemin verimliliği hakkındaki tutumlarının ölçülmesinde 4 ifadelik bir ölçek kullanılmıştır. Bu ifadelerden 2 faktörlü açıklama gücü yaklaşık %68 olan bir çözüme ulaşılmıştır.

Ercan ve diğerleri⁶⁸, 2004 yılında yaptıkları çalışmada güvenilirlik ve geçerlik analizleri uygulayarak, Türkiye'deki II. basamak sağlık hizmeti veren kurumlarda, teknik boyutun dışındaki faktörleri dikkate alarak, hizmet memnuniyetini ölçmede kullanılmak amacıyla Türkiye sağlık sistemi yapısına uygun ölçek geliştirmiştir. Ölçeği standart bir ölçek haline getirmek için Bursa Zübeydehanım Doğumevi Hastanesi uygulama yeri olarak seçildi ve buradan sağlık hizmetini en az bir kez almış olan 173 kişiye ölçek uygulanarak güvenilirlik ve geçerlik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği Cronbach alfa, teta ve omega güvenilirlik katsayıları ile incelenmiş ($\alpha=0.9682$, $\theta=0.9709$ ve $\Omega=0.9841$) ve sonucunda ölçek oldukça güvenilir olarak kabul edilmiştir. Ölçek yapı geçerliği bakımından incelenmiş ve ölçeğin geçerli bir ölçek olduğu kabul edilmiştir.

⁶⁷ Ahmet Ferda Çakmak, İsmail Hakkı Biçer, "Performans Değerleme Sisteminden Duyulan Memnuniyeti Etkileyen Unsurlar", İTÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Aralık 2006, s. 3-14

⁶⁸ İlker Ercan, Bülent Ediz, İsmet Kan, "Sağlık Kurumlarında Teknik Olmayan Boyut İçin Hizmet Memnuniyetini Ölçebilmek Amacıyla Geliştirilen Ölçek", Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 30 (3), 2004, s. 151-157

Kul ve Güneş⁶⁹, 2007 yılında yaptıkları çalışmada toplu taşımacılıkta performans ve müşteri memnuniyetine yönelik takip bilişim sistemi geliştirmiştir. Çalışmada dış (nihai) müşteri olarak otobüs yolcularına iki ayrı anket uygulanmıştır. Birinci ankette katılımcıların öncelikle otobüs araçları ve otobüs sürücüleri konusundaki memnuniyet düzeyleri incelenmiştir. İkinci ankette ise toplu taşımacılığın diğer hususları olan otobüs yolcuları, ücret ödeme sistemleri, güzergahlar, otobüs durakları ve özel halk otobüsleri konusundaki memnuniyet düzeyleri incelenmiştir. İç müşterinin memnuniyet düzeyini ölçmek için de Otobüs Sürücüleri, Hareket Amirleri ve Bilet Satıcıları ile yüzyüze görüşme yapılmıştır.

Ardıç ve Baş⁷⁰, 2001 yılında hastaların, hastanede sunulan hizmet kalitesinden memnuniyet düzeylerini belirlemek amacıyla sağlık sektöründe faaliyet gösteren bir kamu sağlık kuruluşu olan Sakarya Doğum ve Çocuk Bakımevi Hastanesinde bir çalışma yapmıştır. Hizmet kalitesini ölçmeye yönelik yapılan ankete 177 denek (hasta) katılmıştır. Ancak bu anketlerden 136 tanesi değerlendirmeye alınmıştır. Temel bileşenler analizi ve faktör gruplarını oluşturmak için Varimaks Dönüştürmesi (varimax rotation) sonucu 1’den büyük özdeğere sahip 4 faktör ortaya çıkmıştır. İfade edilen 4 faktör toplam varyansın % 63.8’i tarafından açıklanmaktadır.

Kurt ve Yüksel⁷¹, 1997 yılında yaptıkları çalışmada temel bileşenler analiziyle iş gücünün faktörlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada işgörenin işini zorlaştıran, fiziksel ve mental yüklenmelere neden olan değişkenler ile bu değişkenlerin temel bileşenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlenen iş gücünün boyutlarının iş doyumu, iş gerilimi ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; iş gücünün oluşturan faktörlerin çok boyutlu olduğu saptanmıştır. Belirlenen boyutların, iş doyumu, iş gerilimi ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür.

⁶⁹ R. Haluk Kul, Yılmaz Güneş, “Toplu Taşımacılık Performans ve Müşteri Memnuniyeti Takip Bilişim Sistemi”, <http://ab.org.tr/ab08/bildiri/65.doc> S.E.T. 20.07.2008

⁷⁰ Kadir Ardıç, Türker Baş, “Sağlık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Ölçülmesi: Sakarya Doğum ve Çocuk Bakımevi Hastanesinde Bir Uygulama”, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, No: 4, 2001

⁷¹ Mustafa Kurt, İhsan Yüksel, “İş Gücünün Faktörlerinin Temel Bileşenler Analizi İle Belirlenmesi”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt:10, No:3, Temmuz 1997

4.6. Anket Sonucu Elde Edilen Verilerin Analizi

Anketlerin tamamlanmasından sonra, cevaplar anket formlarında kodlanarak bilgisayarda oluşturulan veri dosyalarına kaydedilmiş ve analiz edilmek üzere toplam değişken elde edilmiştir. Anket sonuçlarının SPSS for Windows (Statistical Package for Social Sciences) istatistiksel analiz programı kullanılarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Anket sonuçlarının genel dağılım özelliklerini belirlemede Frekans (f) ve Yüzde (%) dağılımlarından yararlanılmıştır. Frekans ve yüzde dağılımları kullanılarak katılımcıların ankette sorulan sorulara hangi oranda cevap verdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Temel bileşenler analizi yöntemiyle de faktör grupları oluşturularak değişken sayısı azaltılmıştır.

4.6.1. Genel bulgular

4.6.1.1. Demografik ve ekonomik özelliklerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Ankete katılan bireylerden erkeklerin çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2. Cinsiyet Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Cinsiyet	Bay	314	57,3	57,3	57,3
	Bayan	234	42,7	42,7	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.2’de cinsiyet dağılımına baktığımızda ankete katılan 548 kişiden 314’ü (%57,3’ü) “Erkek”, 234’ü (%42,7’si) ise “Bayan”dır.

Araştırmaya katılan bireylerin medeni durumlarına göre dağılımı Tablo 4.3’te gösterilmiştir. Katılımcılardan bekâr bireylerin çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3. Medeni Durum Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Medeni Durum	Evli	258	47,1	47,4	47,4
	Bekar	286	52,2	52,6	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.3’te medeni durum dağılımına baktığımızda ankete katılan 544 kişiden 258’i (%47,4 ‘ü) “Evli”, 286’sı (%52,6’sı) ise “Bekâr”dır.

Araştırmaya katılan bireyler, yaşları itibariyle beş kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin yaşlarına göre dağılımı Tablo 4.4 ’te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Yaş Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Yaş	24 ve altı	234	42,7	42,8	42,8
	25-34	157	28,6	28,7	71,5
	35-44	85	15,5	15,5	87,0
	45-54	46	8,4	8,4	95,4
	55 ve üstü	25	4,6	4,6	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.4’te yaş durumu dağılımına baktığımızda ankete katılan 547 kişiden 234’ü (%42,8’i) “24 ve altı”, 157’si (%28,7’si) “25–34” arasında, 85’i (%15,5’i) “35–44” arasında, 46’sı (%8,4’ü) “45–54” arasında ve 25’i (%4,6 ‘sı) ise “55 ve üstü” dür. Görüldüğü üzere 55 ve üzeri yaştakiler en az katılımı gerçekleştirirken, 24 ve altı yaştakiler en yüksek katılımı göstermiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin evlerindeki birey sayılarına göre dağılımı Tablo 4.5 ’te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Evdeki Birey Sayısı Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Evdeki Birey Sayısı	1-3	132	24,1	24,2	24,2
	4-6	348	63,5	63,9	88,1
	7-9	58	10,6	10,6	98,7
	10+	7	1,3	1,3	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.5’te evdeki birey sayısına göre dağılıma baktığımızda ankete katılan 545 kişiden 132’si (%24,2’si) “1–3” arasında, 348’i (%63,9’u) “4–6” arasında, 58’i (%10,6’sı) “7–9” arasında ve 7’si (%1,3’ü) ise 10 ve üzeri olarak belirtmiştir. Görüldüğü üzere evlerindeki birey sayısı 10 ve üzeri olanlar en az katılımı gerçekleştirirken, 4–6 arasındakiler en yüksek katılımı göstermiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin aile reislerinin eğitim durumlarına göre dört kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin aile reislerinin eğitim düzeylerine göre dağılımı Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Aile Reisinin Öğrenim Düzeyi Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Öğrenim Durumu	İlkokul	67	12,2	12,4	12,4
	Ortaokul	49	8,9	9,0	21,4
	Lise	177	32,3	32,7	54,1
	Üniversite	249	45,4	45,9	100,0
	Toplam	542	98,9	100,0	
	Boş	6	1,1		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.6’da aile reisinin öğrenim düzeyi dağılımına baktığımızda ankete katılan 542 kişiden 67’si (%12,4’ü) “İlkokul”, 49’u (%9’u) “Ortaokul”, 177’si (%32,7’si) “Lise” ve 249’u (%45,9’u) ise “Üniversite” mezunudur. Görüldüğü üzere ortaokul mezunu olanlar en az katılımı gerçekleştirirken, üniversite mezunları en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Araştırmaya katılan bireyler, meslekleri itibariyle on kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin mesleklerine göre dağılımı Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Aile Reisinin Meslek Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Meslek	Memur	78	14,2	14,3	14,3
	Kamu	19	3,5	3,5	17,8
	Esnaf	47	8,6	8,6	26,4
	Serbest Meslek	30	5,5	5,5	31,9
	Emekli	22	4,0	4,0	36,0
	İşsiz	8	1,5	1,5	37,4
	Diğer	16	2,9	2,9	40,4
	Ev Hanımı	90	16,4	16,5	56,9
	Öğrenci	165	30,1	30,3	87,2
	Özel Sektör Çalışanı	70	12,8	12,8	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.7’de aile reisinin meslek durumu dağılımına baktığımızda ankete katılan 545 kişiden 78’i (%14,3’ü) “Memur”, 19’u (%3,5’i) “Kamu Çalışanı”, 47’si (%8,6’sı) “Esnaf”, 30’u (%5,5’u) “Serbest Meslek” sahibi, 22’si (%4’ü) “Emekli”, 8’i (%1,5’i) “İşsiz”, 16’sı (%2,9’u) “Diğer”, 90’ı (%16,5’i) “Ev Hanımı”, 165’i (%30,3’ü) “Öğrenci” ve 70’i (%12,8’i) “Özel Sektör Çalışanı”dır. Görüldüğü üzere işsizler en az katılımı gerçekleştirirken, öğrenciler en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Araştırmaya katılan bireylerin eşlerinin çalışma durum dağılımı Tablo 4.8 ’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Eşlerin Çalışma Durum Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Eşlerin Çalışma Durum	Evet	61	11,1	18,6	18,6
	Hayır	267	48,7	81,4	100,0
	Toplam	328	59,9	100,0	
	Boş	220	40,1		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.8’de eşlerin çalışma durum dağılımına baktığımızda ankete katılan 328 kişiden 61’inin (%18,6’sının) eşlerden her ikisinin de çalıştığı, 267’sinin (%81,4’ünün) ise çalışmadığı görülmektedir.

Araştırmaya katılan bireylerin araç sahipliği durum dağılımı Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Araç Sahipliği Durum Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç Sahipliği Durumu	Evet	126	23,0	23,2	23,2
	Hayır	418	76,3	76,8	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.9’da araç sahipliği durum dağılımına baktığımızda ankete katılan 544 kişiden 126’sının (%23,2’sinin) kendisine ait bir aracı olduğu, 418’inin (%76,8’inin) ise kendisine ait aracının olmadığı görülmektedir.

Araştırmaya katılan bireyler, aylık gelirlerine göre altı kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin aylık gelirlerine göre dağılımı Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Aylık Ortalama Gelir Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Aylık Gelir	501'den az	50	9,1	9,1	9,1
	501-1000	192	35,0	35,1	44,2
	1001-1500	159	29,0	29,1	73,3
	1501-2000	82	15,0	15,0	88,3
	2001-2500	40	7,3	7,3	95,6
	2501'den fazla	24	4,4	4,4	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.10’da aylık ortalama gelir dağılımına baktığımızda ankete katılan 547 kişiden 50’si (%9,1’i) “501 YTL’den daha az”, 192’si (%35,1’i) “501–1000 YTL”, 159’u (%29,1’i) “1001–1500 YTL”, 82’si (%15’i) “1501–2000 YTL”, 40’ı (%7,3’ü) “2001–2500 YTL” ve 24’ü (%4,4’ü) ise “2501 YTL’den fazla” aylık ortalama gelire sahiptir. Görüldüğü üzere aylık “2501 YTL’den fazla” gelire sahip olanlar en az katılımı gerçekleştirirken, aylık “501-1000 YTL” arasında gelire sahip olanlar en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Araştırmaya katılan bireyler, aylık ortalama ulaşım masraflarına göre altı kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin aylık ortalama ulaşım masraflarına göre dağılımı Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Aylık Ortalama Ulaşım Masrafı Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Aylık Ortalama Toplu Ulaşım Masrafı	10’dan az	44	8,0	8,2	8,2
	11-40	116	21,2	21,5	29,7
	41-70	123	22,4	22,8	52,5
	71-100	97	17,7	18,0	70,5
	101-130	75	13,7	13,9	84,4
	131-160	84	15,3	15,6	100,0
	Toplam	539	98,4	100,0	
	Boş	9	1,6		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.11’de aylık ortalama ulaşım masrafları dağılımına baktığımızda ankete katılan 539 kişiden 44’ü (%8,2’si) aylık ortalama ulaşım masrafını “10 YTL’den az”, 116’sı (%21,5’i) “11–40 YTL”, 123’ü (%22,8’i) “41–70 YTL”, 97’si (%18’si) “71–100 YTL”, 75’i (%13,9’u) “101–130 YTL” ve 84’ü (%15,6’sı) ise “131–160 YTL” olarak belirtmiştir. Görüldüğü üzere aylık “10 YTL’den az” ulaşım masrafı olanlar en az katılımı gerçekleştirirken, aylık “41–70 YTL” arasında ulaşım masrafı olanlar en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Araştırmaya katılan bireyler, ikamet ettikleri belediyelere göre dört kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin ikamet ettikleri belediyelere göre dağılımı Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. İkamet Edilen Belediye Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
İkamet Edilen Belediye	Palandöken	192	35,0	35,0	35,0
	Dadaşkent	92	16,8	16,8	51,8
	YAkutiye	168	30,7	30,7	82,5
	Kazım Karabekir	96	17,5	17,5	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.12’de ikamet edilen belediye dağılımına baktığımızda ankete katılan 548 kişiden 192’si (%35’i) “Palandöken”, 92’si (%16,8’i) “Dadaşkent”, 168’i (%30,7’si) “Yakutiye”, 96’sı (%17,5’i) “Kazım Karabekir” belediye sınırları içinde ikamet etmektedir. Görüldüğü üzere Dadaşkent Belediye sınırları içinde ikamet edenler en az katılımı gerçekleştirirken, Palandöken Belediye sınırları içinde ikamet edenler en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Araştırmaya katılan bireylerin oturdukları evin niteliğine göre dağılımı Tablo 4.13’te gösterilmiştir. Ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğu apartman dairesinde oturmaktadır.

Tablo 4.13. Oturulan Evin Niteliği Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Oturulan Evin Niteliği	Müstakil	50	9,1	9,2	9,2
	Apartman dairesi	495	90,3	90,8	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.13’te oturulan evin niteliğine göre dağılımına baktığımızda ankete katılan 545 kişiden 50’si (%9,2’si) “Müstakil”, 495’i (%90,8’i) ise “Apartman dairesi” nde oturmaktadır.

Araştırmaya katılan bireylerin konut sahipliği durumu Tablo 4.14’te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Konut Sahipliği Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Konut Sahipliği	Evet	314	57,3	58,1	58,1
	Hayır	226	41,2	41,9	100,0
	Toplam	540	98,5	100,0	
	Boş	8	1,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.14’te konut sahipliği durumu dağılımına baktığımızda ankete katılan 540 kişiden 314’ünün (%58,1’inin) oturduğu konut kendisinin, 226’sının (%41,9’unun) ise oturduğu konut kendisinin değildir.

4.6.1.2. Toplu ulaşım hakkında genel görüşlerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin Erzurum İlindeki toplu taşıma araçlarından memnuniyet durumu Tablo 4.15’te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Toplu Ulaşımdan Memnuniyet Durumu

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu Taşıma Araçlarından Memnuniyet	Hiç memnun değilim	202	36,9	36,9	36,9
	Memnun değilim	178	32,5	32,5	69,3
	Kararsızım	70	12,8	12,8	82,1
	Memnunum	89	16,2	16,2	98,4
	Çok memnunum	9	1,6	1,6	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.15’te Erzurum İlindeki toplu taşıma araçlarından memnuniyet durumu dağılımına baktığımızda ankete katılan 548 kişiden 202’si (%36,9’u) toplu taşıma araçlarından memnun musunuz sorusuna “Hiç memnun değilim”, 178’i (%32,5’i) “Memnun değilim”, 70’i (%12,8’i) “Kararsızım”, 89’u (%16,2’si) “Memnunum” ve 9’u (%1,6’sı) ise “Çok memnunum” cevabını vermiştir. Görüldüğü üzere ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğu toplu taşıma araçlarından memnun değildir.

Araştırmaya katılan bireyler, toplu taşıma araçları fiyat tarifesini değerlendirmelerine göre beş kategoride toplanmıştır. Ankete katılan bireylerin toplu taşıma fiyat tarifesini değerlendirme dağılımı Tablo 4.16’da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Toplu Taşıma Fiyat Tarifesini Değerlendirme Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu Taşıma Fiyat Tarifesi	Çok pahalı	80	14,6	14,7	14,7
	Pahalı	156	28,5	28,6	43,2
	Normal	298	54,4	54,6	97,8
	Ucuz	10	1,8	1,8	99,6
	Çok ucuz	2	0,4	0,4	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.16’da toplu taşıma araçları fiyat tarifesini nasıl buluyorsunuz sorusu için yapılan değerlendirmelere baktığımızda ankete katılan 546 kişiden 80’i (%14,7’si)

uygulanan fiyat tarifesini “Çok pahalı”, 156’sı (%28,6’sı) “Pahalı”, 298’i (%54,6’sı) “Normal”, 10’u (%1,8’i) “Ucuz” ve 2’si (%0,4’ü) ise “Çok ucuz” bulunduğunu belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylere toplu taşıma araçlarında elektronik ödeme sisteminin kurulmasını destekleyip desteklemedikleri sorulmuştur. Bu değerlendirmeye ilgili dağılım Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Elektronik Ödeme Sistemi Kurulmasının Desteklenmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Elektronik Ödeme Sistemi İsteği	Evet	442	80,7	81,1	81,1
	Hayır	103	18,8	18,9	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Sistem	3	,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.17’de toplu taşıma araçlarında elektronik ödeme sisteminin kurulmasıyla ilgili dağılıma baktığımızda ankete katılan 545 kişiden 442’si (%81,1’i) toplu taşıma araçlarında elektronik ödeme sistemini desteklerken, 103’ü (%18,9’u) ise desteklemediğini belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin hangi toplu taşıma aracını tercih ettiğine ilişkin dağılım Tablo 4.18’de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. Toplu Taşıma Aracı Tercih Durumu Dağılımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu Ulaşım Araç Tercihi	Halk otobüsü	336	61,3	61,5	61,5
	Minibüs	210	38,3	38,5	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.18’de hangi toplu taşıma araçlarının tercih edildiği durum dağılımına baktığımızda ankete katılan 546 kişiden 336’sı (%61,5’i) “Halk otobüsü” nü, 210’u (%38,5’i) ise “Minibüs” ü tercih etmektedir. Görüldüğü üzere toplu ulaşım da halk otobüsü daha çok tercih edilmektedir.

4.6.1.3. Toplu taşıma araçları hakkındaki genel düşüncelerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının dış görünüşü hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Toplu Taşıma Araçlarının Dış Görünüşü

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarının dış görünüşü güzeldir	Hiç katılmıyorum	123	22,4	22,6	22,6
	Katılmıyorum	167	30,5	30,7	53,3
	Kararsızım	96	17,5	17,6	71,0
	Katılıyorum	147	26,8	27,0	98,0
	Tamamen katılıyorum	11	2,0	2,0	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.19’da “Toplu taşıma araçlarının dış görünüşü güzeldir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 123’ü (%22,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 167’si (%30,7’si) katılmadığını belirtmiştir. 96’sı (%17,6’sı) kararsız kaldığını belirtmiştir. 147’si (%27’si) katıldığını belirtirken, 11’i (%2’si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının iç görünüşü hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.20’de gösterilmiştir.

Tablo 4.20. Toplu Taşıma Araçlarının İç Görünüşü

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçların iç görünüşü güzeldir.	Hiç katılmıyorum	156	28,5	28,7	28,7
	Katılmıyorum	199	36,3	36,6	65,4
	Kararsızım	74	13,5	13,6	79,0
	Katılıyorum	104	19,0	19,2	98,2
	Tamamen katılıyorum	10	1,8	1,8	100,0
	Toplam	543	99,1	100,0	
	Boş	5	0,9		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.20’de “Toplu taşıma araçlarının iç görünüşü güzeldir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 543 kişiden 156’sı (%28,7’si) hiç

katılmadığını belirtirken, 199'u (%36,6'sı) katılmadığını belirtmiştir. 74'ü (%13,6'sı) kararsız kaldığını belirtmiştir. 104'ü (%19,2'si) katıldığını belirtirken, 10'u (%1,8'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının iç temizliği hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21. Toplu Taşıma Araçlarının İç Temizliği

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araçların içi yeterince temizdir	Hiç katılmıyorum	187	34,1	34,3	34,3
	Katılmıyorum	186	33,9	34,1	68,4
	Kararsızım	81	14,8	14,9	83,3
	Katılıyorum	79	14,4	14,5	97,8
	Tamamen katılıyorum	12	2,2	2,2	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.21'de "Toplu taşıma araçlarının içi temizdir" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 187'si (%34,3'ü) hiç katılmadığını belirtirken, 186'sı (%34,1'i) katılmadığını belirtmiştir. 81'i (%14,9'u) kararsız kaldığını belirtmiştir. 79'u (%14,5'i) katıldığını belirtirken, 12'si (%2,2'si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının dış temizliği hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Toplu Taşıma Araçlarının Dış Temizliği

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araçların dışı yeterince temizdir	Hiç katılmıyorum	188	34,3	34,6	34,6
	Katılmıyorum	189	34,5	34,7	69,3
	Kararsızım	77	14,1	14,2	83,5
	Katılıyorum	80	14,6	14,7	98,2
	Tamamen katılıyorum	10	1,8	1,8	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.22'de "Toplu taşıma araçlarının dışı temizdir" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 188'i (%34,6'sı) hiç

katılmadığını belirtirken, 189'u (%34,7'si) katılmadığını belirtmiştir. 77'si (%14,2'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 80'i (%14,7'si) katıldığını belirtirken, 10'u (%1,8'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçları tasarlanırken engellilerin düşünülüp düşünülmediği hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

Tablo 4.23. Toplu Taşıma Araçlarında Engellilere Yönelik Çalışmalar

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür	Hiç katılmıyorum	369	67,3	67,6	67,6
	Katılmıyorum	95	17,3	17,4	85,0
	Kararsızım	37	6,8	6,8	91,8
	Katılıyorum	20	3,6	3,7	95,4
	Tamamen katılıyorum	25	4,6	4,6	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.23'te "Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 369'u (%67,6'sı) hiç katılmadığını belirtirken, 95'i (%17,4'ü) katılmadığını belirtmiştir. 37'si (%6,8'i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 20'si (%3,7'si) katıldığını belirtirken, 25'i (%4,6'sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki koltukların rahatlığı hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin dağılım Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

Tablo 4.24. Araçların Koltuk Rahatlığı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçların koltukları yeterince rahattır	Hiç katılmıyorum	138	25,2	25,2	25,2
	Katılmıyorum	158	28,8	28,9	54,1
	Kararsızım	125	22,8	22,9	77,0
	Katılıyorum	113	20,6	20,7	97,6
	Tamamen katılıyorum	13	2,4	2,4	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.24’te “Toplu taşıma araçlarının koltukları yeterince rahattır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 138’i (%25,2’si) hiç katılmadığını belirtirken, 158’i (%28,9’u) katılmadığını belirtmiştir. 125’i (%22,9’u) kararsız kaldığını belirtmiştir. 113’ü (%20,7’si) katıldığını belirtirken, 13’ü (%2,4’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının yeterince havalandırıldığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.25’te gösterilmiştir.

Tablo 4.25. Araçların Yeterince Havalandırılması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçlar yeterince havalandırılmak tadır	Hiç katılmıyorum	197	35,9	36,0	36,0
	Katılmıyorum	174	31,8	31,8	67,8
	Kararsızım	81	14,8	14,8	82,6
	Katılıyorum	76	13,9	13,9	96,5
	Tamamen katılıyorum	19	3,5	3,5	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.25’te “Toplu taşıma araçları yeterince havalandırılmaktadır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 197’si (%36’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 174’ü (%31,8’i) katılmadığını belirtmiştir. 81’i (%14,8’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 76’sı (%13,9’u) katıldığını belirtirken, 19’u (%3,5’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının kış aylarında yeterince ısıtıldığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.26’da gösterilmiştir.

Tablo 4.26. Araçların Kış Aylarında Yeterince Isıtılması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçlar kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır	Hiç katılmıyorum	117	21,4	21,5	21,5
	Katılmıyorum	137	25,0	25,2	46,7
	Kararsızım	83	15,1	15,3	61,9
	Katılıyorum	177	32,3	32,5	94,5
	Tamamen katılıyorum	30	5,5	5,5	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.26’da “Toplu taşıma araçları kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 117’si (%21,5’i) hiç katılmadığını belirtirken, 137’si (%25,2’si) katılmadığını belirtmiştir. 83’ü (%15,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 177’si (%32,5’i) katıldığını belirtirken, 30’u (%5,5’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının yaz aylarında yeterince soğutulduğuna ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.27’de gösterilmiştir.

Tablo 4.27. Araçların Yaz Aylarında Yeterince Soğutulması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçlar yaz aylarında yeterince soğutulmaktadır	Hiç katılmıyorum	181	33,0	33,3	33,3
	Katılmıyorum	149	27,2	27,4	60,7
	Kararsızım	104	19,0	19,1	79,8
	Katılıyorum	91	16,6	16,7	96,5
	Tamamen katılıyorum	19	3,5	3,5	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.27’de “Toplu taşıma araçları yaz aylarında yeterince soğutulmaktadır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 181’i (%33,3’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 149’u (%27,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 104’ü (%19,1’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 91’i (%16,7’si) katıldığını belirtirken, 19’u (%3,5’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarında kış aylarına yönelik tedbirlerin zamanında alındığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.28’de gösterilmiştir.

Tablo 4.28. Araçlarda Kış Aylarına Yönelik Tedbirlerin Alınması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Araçlarda kış aylarına yönelik tedbirler zamanında alınır	Hiç katılmıyorum	142	25,9	26,2	26,2
	Katılmıyorum	151	27,6	27,8	54,0
	Kararsızım	146	26,6	26,9	80,8
	Katılıyorum	85	15,5	15,7	96,5
	Tamamen katılıyorum	19	3,5	3,5	100,0
	Toplam	543	99,1	100,0	
	Boş	5	0,9		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.28’de “Toplu taşıma araçlarında kış aylarına yönelik tedbirler zamanında alınır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 543 kişiden 142’si (%26,2’si) hiç katılmadığını belirtirken, 151’i (%27,8’i) katılmadığını belirtmiştir. 146’sı (%26,9’u) kararsız kaldığını belirtmiştir. 85’i (%15,7’si) katıldığını belirtirken, 19’u (%3,5’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarına kapasitesi kadar yolcu alındığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.29’da gösterilmiştir.

Tablo 4.29. Araçlara Kapasitesi Kadar Yolcu Alınması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Araçların kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır	Hiç katılmıyorum	419	76,5	76,9	76,9
	Katılmıyorum	69	12,6	12,7	89,5
	Kararsızım	19	3,5	3,5	93,0
	Katılıyorum	16	2,9	2,9	96,0
	Tamamen katılıyorum	22	4,0	4,0	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.29’da “Toplu taşıma araçlarına kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 419’u (%76,9’u) hiç katılmadığını belirtirken, 69’u (%12,7’si) katılmadığını belirtmiştir. 19’u

(%3,5'i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 16'sı (%2,9'u) katıldığını belirtirken, 22'si (%4'ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

4.6.1.4. Toplu taşıma araçlarındaki uygulamalara ilişkin düşüncelerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin kullanılan hat üzerindeki toplu taşıma araç sayısının yeterliliğine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.30'da gösterilmiştir.

Tablo 4.30. Kullanılan Hat Üzerindeki Toplu Taşıma Araç Sayısının Yeterliliği

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Kullandığım Hat Üzerinde Hizmet Veren Toplu Taşıma Araç Sayısı Yeterlidir	Hiç katılmıyorum	228	41,6	41,8	41,8
	Katılmıyorum	130	23,7	23,9	65,7
	Kararsızım	45	8,2	8,3	73,9
	Katılıyorum	106	19,3	19,4	93,4
	Tamamen katılıyorum	36	6,6	6,6	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.30'da "Kullandığım hat üzerinde toplu taşıma araç sayısı yeterlidir" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 228'i (%41,8'i) hiç katılmadığını belirtirken, 130'u (%23,9'u) katılmadığını belirtmiştir. 45'i (%8,3'ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 106'sı (%19,4'ü) katıldığını belirtirken, 36'sı (%6,6'sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının duraklara geliş saatlerine gösterdiği hassasiyete ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.31'de gösterilmiştir.

Tablo 4.31. Araçların Duraklara Geliş Saatine Gösterdiği Hassasiyet

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir	Hiç katılmıyorum	189	34,5	34,6	34,6
	Katılmıyorum	158	28,8	28,9	63,4
	Kararsızım	64	11,7	11,7	75,1
	Katılıyorum	108	19,7	19,7	94,9
	Tamamen katılıyorum	28	5,1	5,1	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.31’de “Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 189’u (%34,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 158’i (%28,9’u) katılmadığını belirtmiştir. 64’ü (%11,7’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 108’i (%19,7’si) katıldığını belirtirken, 28’i (%5,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarının güvenilirliğine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.32’de gösterilmiştir.

Tablo 4.32. Toplu Taşıma Araçlarının Güvenilirliği

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçları güvenilirdir	Hiç katılmıyorum	159	29,0	29,2	29,2
	Katılmıyorum	158	28,8	29,0	58,2
	Kararsızım	127	23,2	23,3	81,5
	Katılıyorum	76	13,9	13,9	95,4
	Tamamen katılıyorum	25	4,6	4,6	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.32’de “Toplu taşıma araçları güvenilirdir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 159’u (%29,2’si) hiç katılmadığını belirtirken, 158’i (%29’u) katılmadığını belirtmiştir. 127’si (%23,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 76’sı (%13,9’u) katıldığını belirtirken, 25’i (%4,6’sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarından erken saatlerde hizmet alınabilmesine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.33’te gösterilmiştir.

Tablo 4.33. Toplu Taşıma Araçlarından Erken Saatlerde Hizmet Alınabilmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir	Hiç katılmıyorum	84	15,3	15,4	15,4
	Katılmıyorum	116	21,2	21,2	36,6
	Kararsızım	93	17,0	17,0	53,7
	Katılıyorum	193	35,2	35,3	89,0
	Tamamen katılıyorum	60	10,9	11,0	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.33’te “Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 84’ü (%15,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 116’sı (%21,2’si) katılmadığını belirtmiştir. 93’ü (%17’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 193’ü (%35,3’ü) katıldığını belirtirken, 60’ı (%11’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmesine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.34’te gösterilmiştir.

Tablo 4.34. Toplu Taşıma Araçlarından Geç Saatlere Kadar Hizmet Alınabilmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir	Hiç katılmıyorum	120	21,9	22,0	22,0
	Katılmıyorum	130	23,7	23,9	45,9
	Kararsızım	86	15,7	15,8	61,7
	Katılıyorum	165	30,1	30,3	91,9
	Tamamen katılıyorum	44	8,0	8,1	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.34’te “Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 120’si (%22’si) hiç katılmadığını belirtirken, 130’u (%23,9’u) katılmadığını belirtmiştir. 86’sı (%15,8’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 165’i (%30,3’ü) katıldığını belirtirken, 44’ü (%8,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin Erzurum’daki toplu taşıma araç sayılarının yeterliliğine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.35’te gösterilmiştir.

Tablo 4.35. Erzurum'daki Toplu Taşıma Araç Sayısı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir	Hiç katılmıyorum	179	32,7	32,9	32,9
	Katılmıyorum	149	27,2	27,4	60,3
	Kararsızım	88	16,1	16,2	76,5
	Katılıyorum	101	18,4	18,6	95,0
	Tamamen katılıyorum	27	4,9	5,0	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.35'te "Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 179'u (%32,9'u) hiç katılmadığını belirtirken, 149'u (%27,4'ü) katılmadığını belirtmiştir. 88'i (%16,2'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 101'i (%18,6'sı) katıldığını belirtirken, 27'si (%5'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmesine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.36'da gösterilmiştir.

Tablo 4.36. Gidilecek Her Semte Her Zaman Araç Bulunabilmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir	Hiç katılmıyorum	199	36,3	36,5	36,5
	Katılmıyorum	158	28,8	29,0	65,5
	Kararsızım	72	13,1	13,2	78,7
	Katılıyorum	83	15,1	15,2	93,9
	Tamamen katılıyorum	33	6,0	6,1	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.36'da "Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 199'u (%36,5'i) hiç katılmadığını belirtirken, 158'i (%29'u) katılmadığını belirtmiştir. 72'si (%13,2'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 83'ü (%15,2'si) katıldığını belirtirken, 33'ü (%6,1'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin durakların ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.37’de gösterilmiştir.

Tablo 4.37. Durakların Konumlandırılması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır	Hiç katılmıyorum	135	24,6	24,8	24,8
	Katılmıyorum	153	27,9	28,1	52,8
	Kararsızım	96	17,5	17,6	70,5
	Katılıyorum	131	23,9	24,0	94,5
	Tamamen katılıyorum	30	5,5	5,5	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.37’de “Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 135’i (%24,8’i) hiç katılmadığını belirtirken, 153’ü (%28,1’i) katılmadığını belirtmiştir. 96’sı (%17,6’sı) kararsız kaldığını belirtmiştir. 131’i (%24’ü) katıldığını belirtirken, 30’u (%5,5’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin durakların yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.38’de gösterilmiştir.

Tablo 4.38. Durakların Yaz ve Kış Şartlarına Göre Tasarlanması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır	Hiç katılmıyorum	250	45,6	45,8	45,8
	Katılmıyorum	145	26,5	26,6	72,3
	Kararsızım	64	11,7	11,7	84,1
	Katılıyorum	70	12,8	12,8	96,9
	Tamamen katılıyorum	17	3,1	3,1	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.38’de “Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 250’si (%45,8’i) hiç katılmadığını belirtirken, 145’i (%26,6’sı) katılmadığını belirtmiştir. 64’ü (%11,7’si)

kararsız kaldığını belirtmiştir. 70'i (%12,8'i) katıldığını belirtirken, 17'si (%3,1'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu ulaşım araçlarında özel günlerde özel tarifelerin uygulanmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.39'da gösterilmiştir.

Tablo 4.39. Özel Günlerde Özel Tarife Uygulamaları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Özel günlerde uygun özel tarifeler uygulanmaktadır	Hiç katılmıyorum	113	20,6	20,7	20,7
	Katılmıyorum	96	17,5	17,6	38,3
	Kararsızım	102	18,6	18,7	57,0
	Katılıyorum	166	30,3	30,4	87,4
	Tamamen katılıyorum	69	12,6	12,6	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.39'da "Özel günlerde uygun özel tarifeler uygulanmaktadır" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 113'ü (%20,7'si) hiç katılmadığını belirtirken, 96'sı (%17,6'sı) katılmadığını belirtmiştir. 102'si (%18,7'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 166'sı (%30,4'ü) katıldığını belirtirken, 69'u (%12,6'sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu ulaşım sistemindeki sorunların ilgili mercilerce dikkate alınmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.40'ta gösterilmiştir.

Tablo 4.40. Toplu Ulaşım Sistemindeki Sorunların Dikkate Alınması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Toplu ulaşım sistemindeki sorunları dikkate alan merciler vardır	Hiç katılmıyorum	166	30,3	30,5	30,5
	Katılmıyorum	120	21,9	22,1	52,6
	Kararsızım	138	25,2	25,4	77,9
	Katılıyorum	87	15,9	16,0	93,9
	Tamamen katılıyorum	33	6,0	6,1	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.40’ta “Toplu ulaşım sistemindeki sorunları dikkate alan merciler vardır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 166’sı (%30,5’i) hiç katılmadığını belirtirken, 120’si (%22,1’i) katılmadığını belirtmiştir. 138’i (%25,4’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 87’si (%16’sı) katıldığını belirtirken, 33’ü (%6,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma sistemini genel anlamda beğenmelerine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.41’de gösterilmiştir.

Tablo 4.41. Toplu Taşıma Sisteminin Genel Anlamda Beğenilmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma sisteminin genel anlamda beğenilmesi	Hiç katılmıyorum	196	35,8	36,1	36,1
	Katılmıyorum	147	26,8	27,1	63,2
	Kararsızım	95	17,3	17,5	80,7
	Katılıyorum	88	16,1	16,2	96,9
	Tamamen katılıyorum	17	3,1	3,1	100,0
	Toplam	543	99,1	100,0	
	Boş	5	0,9		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.41’de “Toplu taşıma sistemini genel anlamda beğeniyorum” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 543 kişiden 196’sı (%36,1’i) hiç katılmadığını belirtirken, 147’si (%27,1’i) katılmadığını belirtmiştir. 95’i (%17,5’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 88’i (%16,2’si) katıldığını belirtirken, 17’si (%3,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

4.6.1.5. Toplu taşıma araç personeli hakkındaki düşüncelerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin araç personellerinin bakımlı ve iyi giyimli olmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.42’de gösterilmiştir.

Tablo 4.42. Araç Personelinin Bakımlı ve İyi Giyimli Olması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç personelleri bakımlı ve iyi giyimlidirler	Hiç katılmıyorum	226	41,2	41,5	41,5
	Katılmıyorum	150	27,4	27,5	69,0
	Kararsızım	75	13,7	13,8	82,8
	Katılıyorum	72	13,1	13,2	96,0
	Tamamen katılıyorum	22	4,0	4,0	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.42’de “Araç personelleri bakımlı ve iyi giyimlidirler” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 226’sı (%41,5’i) hiç katılmadığını belirtirken, 150’si (%27,5’i) katılmadığını belirtmiştir. 75’i (%13,8’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 72’si (%13,2’si) katıldığını belirtirken, 22’si (%4’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin araç personellerinin yardımsever olmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.43’te gösterilmiştir.

Tablo 4.43. Araç Personelinin Yardımsever Olması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç personeli yardımseverdir	Hiç katılmıyorum	184	33,6	33,6	33,6
	Katılmıyorum	139	25,4	25,4	58,9
	Kararsızım	107	19,5	19,5	78,5
	Katılıyorum	98	17,9	17,9	96,4
	Tamamen katılıyorum	20	3,6	3,6	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.43’te “Araç personeli yardımseverdir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 548 kişiden 184’ü (%33,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 139’u (%25,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 107’si (%19,5’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 98’i (%17,9’u) katıldığını belirtirken, 20’si (%3,6’sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin araç personellerinin güler yüzlü olmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.44’te gösterilmiştir.

Tablo 4.44. Araç Personelinin Güler Yüzlü Olması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araç personeli güler yüzlüdür	Hiç katılmıyorum	238	43,4	43,5	43,5
	Katılmıyorum	168	30,7	30,7	74,2
	Kararsızım	78	14,2	14,3	88,5
	Katılıyorum	54	9,9	9,9	98,4
	Tamamen katılıyorum	9	1,6	1,6	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.44’te “Araç personeli güler yüzlüdür” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 238’i (%43,5’i) hiç katılmadığını belirtirken, 168’i (%30,7’si) katılmadığını belirtmiştir. 78’i (%14,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 54’ü (%9,9’u) katıldığını belirtirken, 9’u (%1,6’sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin araç personellerinin kibar olmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.45’te gösterilmiştir.

Tablo 4.45. Araç Personelinin Kibar Olması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araç personeli kibardır	Hiç katılmıyorum	265	48,4	48,5	48,5
	Katılmıyorum	159	29,0	29,1	77,7
	Kararsızım	64	11,7	11,7	89,4
	Katılıyorum	52	9,5	9,5	98,9
	Tamamen katılıyorum	6	1,1	1,1	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.45’te “Araç personeli kibardır” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 265’i (%48,5’i) hiç katılmadığını belirtirken, 159’u (%29,1’i) katılmadığını belirtmiştir. 64’ü (%11,7’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 52’si (%9,5’i) katıldığını belirtirken, 6’sı (%1,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin araç personellerinin araçta sigara içme durumlarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.46’da gösterilmiştir.

Tablo 4.46. Araç Personelinin Araçta Sigara İçme Durumu

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç personeli araçta sigara içmez	Hiç katılmıyorum	283	51,6	51,9	51,9
	Katılmıyorum	120	21,9	22,0	73,9
	Kararsızım	48	8,8	8,8	82,8
	Katılıyorum	63	11,5	11,6	94,3
	Tamamen katılıyorum	31	5,7	5,7	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.46’da “Araç personeli araçta sigara içmez” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 283’ü (%51,9’u) hiç katılmadığını belirtirken, 120’si (%22’si) katılmadığını belirtmiştir. 48’i (%8,8’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 63’ü (%11,6’sı) katıldığını belirtirken, 31’i (%5,7’si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin araç kullanırken cep telefonu kullanma durumlarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.47’de gösterilmiştir.

Tablo 4.47. Şoförlerin Araç Kullanırken Cep Telefonunu Kullanmaması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar	Hiç katılmıyorum	322	58,8	59,1	59,1
	Katılmıyorum	145	26,5	26,6	85,7
	Kararsızım	45	8,2	8,3	93,9
	Katılıyorum	23	4,2	4,2	98,2
	Tamamen katılıyorum	10	1,8	1,8	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.47’de “Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 322’si (%59,1’i) hiç katılmadığını belirtirken, 145’i (%26,6’sı) katılmadığını belirtmiştir. 45’i (%8,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 23’ü (%4,2’si) katıldığını belirtirken, 10’u (%1,8’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin araç kullanırken radyo ve teyp dinleme durumlarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.48’de gösterilmiştir.

Tablo 4.48. Şoförlerin Araç Kullanırken Radyo ve Teyp Kullanmaması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler	Hiç katılmıyorum	309	56,4	56,4	56,4
	Katılmıyorum	139	25,4	25,4	81,8
	Kararsızım	44	8,0	8,0	89,8
	Katılıyorum	39	7,1	7,1	96,9
	Tamamen katılıyorum	17	3,1	3,1	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.48’de “Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 548 kişiden 309’u (%56,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 139’u (%25,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 44’ü (%8’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 39’u (%7,1’i) katıldığını belirtirken, 17’si (%3,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin yolcuların can güvenliğini önemsemesine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.49’da gösterilmiştir.

Tablo 4.49. Şoförlerin Yolcuların Can Güvenliğini Önemsemesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser	Hiç katılmıyorum	254	46,4	46,4	46,4
	Katılmıyorum	120	21,9	21,9	68,4
	Kararsızım	82	15,0	15,0	83,4
	Katılıyorum	71	13,0	13,0	96,3
	Tamamen katılıyorum	20	3,6	3,7	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.49’da “Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 254’ü (%46,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 120’si (%21,9’u) katılmadığını belirtmiştir. 82’si (%15’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 71’i (%13’ü) katıldığını belirtirken, 20’si (%3,7’si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin yapılan şikâyetleri dikkate almasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.50’de gösterilmiştir.

Tablo 4.50. Şoförlerin Yapılan Şikâyetleri Değerlendirmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir	Hiç katılmıyorum	264	48,2	48,4	48,4
	Katılmıyorum	110	20,1	20,2	68,6
	Kararsızım	105	19,2	19,3	87,9
	Katılıyorum	49	8,9	9,0	96,9
	Tamamen katılıyorum	17	3,1	3,1	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.50’de “Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 264’ü (%48,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 110’u (%20,2’si) katılmadığını belirtmiştir. 105’i (%19,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 49’u (%9’u) katıldığını belirtirken, 17’si (%3,1’i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin trafik kurallarına uymalarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.51’te gösterilmiştir.

Tablo 4.51. Şoförlerin Trafik Kurallarına Uyması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdelere	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri trafik kurallarına uyarlar	Hiç katılmıyorum	238	43,4	43,6	43,6
	Katılmıyorum	133	24,3	24,4	67,9
	Kararsızım	67	12,2	12,3	80,2
	Katılıyorum	95	17,3	17,4	97,6
	Tamamen katılıyorum	13	2,4	2,4	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.51’de “Araç şoförleri trafik kurallarına uyarlar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546 kişiden 238’i (%43,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 133’ü (%24,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 67’si (%12,3’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 95’i (%17,4’ü) katıldığını belirtirken, 13’ü (%2,4’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin durak haricinde yolcu indirip bindirmelerine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.52’de gösterilmiştir.

Tablo 4.52. Şoförlerin Durak Haricinde Yolcu İndirip Bindirmeleri

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri durak haricinde yolcu indirip bindirmezler	Hiç katılmıyorum	324	59,1	59,6	59,6
	Katılmıyorum	113	20,6	20,8	80,3
	Kararsızım	44	8,0	8,1	88,4
	Katılıyorum	50	9,1	9,2	97,6
	Tamamen katılıyorum	13	2,4	2,4	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.52’de “Araç şoförleri durak haricinde yolcu indirip bindirmezler” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 324’ü (%59,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 113’ü (%20,8’i) katılmadığını belirtmiştir. 44’ü (%8,1’i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 50’si (%9,2’si) katıldığını belirtirken, 13’ü (%2,4’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin daha fazla yolcu almak için araçları yavaş kullanmama durumuna ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.53’te gösterilmiştir.

Tablo 4.53. Şoförlerin Daha Fazla Yolcu Almak İçin Araçları Yavaş Kullanmamaları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araç şoförleri daha fazla yolcu almak için aracı yavaş kullanmazlar	Hiç katılmıyorum	252	46,0	46,1	46,1
	Katılmıyorum	106	19,3	19,4	65,4
	Kararsızım	53	9,7	9,7	75,1
	Katılıyorum	71	13,0	13,0	88,1
	Tamamen katılıyorum	65	11,9	11,9	100,0
	Toplam	547	99,8	100,0	
	Boş	1	0,2		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.53’te “Araç şoförleri daha fazla yolcu almak için aracı yavaş kullanmazlar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 547 kişiden 252’si (%46,1’i) hiç katılmadığını belirtirken, 106’sı (%19,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 53’ü (%9,7’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 71’i (%13’ü) katıldığını belirtirken, 65’i (%11,9’u) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin şoförlerin son durağa çabuk varmak için araçları hızlı kullanmama durumuna ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.54'te gösterilmiştir.

Tablo 4.54. Şoförlerin Son Durağa Çabuk Varmak İçin Araçları Hızlı Kullanmamaları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Son durağa çabuk varmak için araç hızlı kullanmazlar	Hiç katılmıyorum	314	57,3	57,6	57,6
	Katılmıyorum	122	22,3	22,4	80,0
	Kararsızım	43	7,8	7,9	87,9
	Katılıyorum	37	6,8	6,8	94,7
	Tamamen katılıyorum	29	5,3	5,3	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.54'te “Son durağa çabuk varmak için araç hızlı kullanmazlar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 314’ü (%57,6’sı) hiç katılmadığını belirtirken, 122’si (%22,4’ü) katılmadığını belirtmiştir. 43’ü (%7,9’u) kararsız kaldığını belirtmiştir. 37’si (%6,8’i) katıldığını belirtirken, 29’u (%5,3’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki personelin sorulara kibarca cevap vermesine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.55'te gösterilmiştir.

Tablo 4.55. Personelin Sorulara Cevap Verme Tavrı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verir	Hiç katılmıyorum	226	41,2	41,2	41,2
	Katılmıyorum	154	28,1	28,1	69,3
	Kararsızım	91	16,6	16,6	85,9
	Katılıyorum	69	12,6	12,6	98,5
	Tamamen katılıyorum	8	1,5	1,5	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.55’de “Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verir” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 548 kişiden 226’sı (%41,2’si) hiç katılmadığını belirtirken, 154’ü (%28,1’i) katılmadığını belirtmiştir. 91’i

(%16,6'sı) kararsız kaldığını belirtmiştir. 69'u (%12,6'sı) katıldığını belirtirken, 8'i (%1,5'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki personelin işlerini severek yapmaları durumuna ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.56'da gösterilmiştir.

Tablo 4.56. Toplu Taşıma Araçlarındaki Personellerin İşlerini Severek Yapması

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini severek yapar	Hiç katılmıyorum	209	38,1	38,1	38,1
	Katılmıyorum	125	22,8	22,8	60,9
	Kararsızım	148	27,0	27,0	88,0
	Katılıyorum	55	10,0	10,0	98,0
	Tamamen katılıyorum	11	2,0	2,0	100,0
	Toplam	548	100,0	100,0	

Tablo 4.56'da "Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini severek yapar" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 548 kişiden 209'u (%38,1'i) hiç katılmadığını belirtirken, 125'i (%22,8'i) katılmadığını belirtmiştir. 148'i (%27'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 55'i (%10'u) katıldığını belirtirken, 11'i (%2'si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarından memnun kalmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.57'de gösterilmiştir.

Tablo 4.57. Toplu Taşıma Araçlarındaki Personelin Davranışlarının Beğenilmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum	Hiç katılmıyorum	250	45,6	45,8	45,8
	Katılmıyorum	162	29,6	29,7	75,5
	Kararsızım	75	13,7	13,7	89,2
	Katılıyorum	49	8,9	9,0	98,2
	Tamamen katılıyorum	10	1,8	1,8	100,0
	Toplam	546	99,6	100,0	
	Boş	2	0,4		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.57'de "Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 546

kişiden 250'si (%45,8'i) hiç katılmadığını belirtirken, 162'si (%29,7'si) katılmadığını belirtmiştir. 75'i (%13,7'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 49'u (%9'u) katıldığını belirtirken, 10'u (%1,8'i) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

4.6.1.6. Toplu taşıma araçlarını kullanan yolcular hakkındaki düşüncelerle ilgili bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların fazla gürültü yapmaları durumuna ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.58'de gösterilmiştir.

Tablo 4.58. Toplu Taşıma Araçlarındaki Yolcuların Gürültü Yapma Durumu

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar	Hiç katılmıyorum	126	23,0	23,1	23,1
	Katılmıyorum	150	27,4	27,5	50,6
	Kararsızım	98	17,9	18,0	68,6
	Katılıyorum	133	24,3	24,4	93,0
	Tamamen katılıyorum	38	6,9	7,0	100,0
	Toplam	545	99,5	100,0	
	Boş	3	0,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.58'de "Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 545 kişiden 126'sı (%23,1'i) hiç katılmadığını belirtirken, 150'si (%27,5'i) katılmadığını belirtmiştir. 98'i (%18'i) kararsız kaldığını belirtmiştir. 133'ü (%24,4'ü) katıldığını belirtirken, 38'i (%7'si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların birbirlerine karşı saygılı ve kibar olmasına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.59'da gösterilmiştir.

Tablo 4.59. Yolcuların Birbirlerine Karşı Tutumları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardırılar	Hiç katılmıyorum	100	18,2	18,4	18,4
	Katılmıyorum	135	24,6	24,8	43,2
	Kararsızım	118	21,5	21,7	64,9
	Katılıyorum	155	28,3	28,5	93,4
	Tamamen katılıyorum	36	6,6	6,6	100,0
	Toplam	544	99,3	100,0	
	Boş	4	0,7		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.59’da “Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardırılar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 544 kişiden 100’ü (%18,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 135’i (%24,8’i) katılmadığını belirtmiştir. 118’i (%21,7’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 155’i (%28,5’i) katıldığını belirtirken, 36’sı (%6,6’sı) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların bir olumsuzluk karşısında tepkilerini belirtmelerine ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.60’ta gösterilmiştir.

Tablo 4.60. Yolcuların Bir Olumsuzluk Karşısında Tepkilerini Belirtmesi

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular bir olumsuzluk karşısında tepkilerini ortaya koyarlar	Hiç katılmıyorum	89	16,2	16,4	16,4
	Katılmıyorum	95	17,3	17,5	33,9
	Kararsızım	115	21,0	21,2	55,2
	Katılıyorum	167	30,5	30,8	86,0
	Tamamen katılıyorum	76	13,9	14,0	100,0
	Toplam	542	98,9	100,0	
	Boş	6	1,1		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.60’ta “Araçtaki yolcular bir olumsuzluk karşısında tepkilerini ortaya koyarlar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 542 kişiden 89’u (%16,4’ü) hiç katılmadığını belirtirken, 95’i (%17,5’i) katılmadığını belirtmiştir. 115’i (%21,2’si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 167’si (%30,8’i) katıldığını belirtirken, 76’sı (%14’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların yaşlı ve çocuklara karşı kibar olmalarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.61’de gösterilmiştir.

Tablo 4.61. Yolcuların Yaşlı ve Çocuklara Karşı Tavrıları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardırılar	Hiç katılmıyorum	82	15,0	15,1	15,1
	Katılmıyorum	80	14,6	14,8	29,9
	Kararsızım	78	14,2	14,4	44,3
	Katılıyorum	208	38,0	38,4	82,7
	Tamamen katılıyorum	94	17,2	17,3	100,0
	Toplam	542	98,9	100,0	
	Boş	6	1,1		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.61’de “Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardırılar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 542 kişiden 82’si (%15,1’i) hiç katılmadığını belirtirken, 80’i (%14,8’i) katılmadığını belirtmiştir. 78’i (%14,4’ü) kararsız kaldığını belirtmiştir. 208’i (%38,4’ü) katıldığını belirtirken, 94’ü (%17,3’ü) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların engellilere karşı kibar olmalarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.62’de gösterilmiştir.

Tablo 4.62. Yolcuların Engellilere Karşı Tavrıları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardırılar	Hiç katılmıyorum	65	11,9	12,0	12,0
	Katılmıyorum	46	8,4	8,5	20,4
	Kararsızım	79	14,4	14,5	35,0
	Katılıyorum	208	38,0	38,3	73,3
	Tamamen katılıyorum	145	26,5	26,7	100,0
	Toplam	543	99,1	100,0	
	Boş	5	0,9		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.62’de “Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardırılar” ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 543 kişiden 65’i (%12’si) hiç katılmadığını belirtirken, 46’sı (%8,5’i) katılmadığını belirtmiştir. 79’u (%14,5’i)

kararsız kaldığını belirtmiştir. 208'i (%38,3'ü) katıldığını belirtirken, 145'i (%26,7'si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarındaki yolcuların araç personeline karşı kibar olmalarına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.63'te gösterilmiştir.

Tablo 4.63. Yolcuların Araç Personeline Karşı Tavrıları

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzde	Değişken %	Kümülatif %
Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardır	Hiç katılmıyorum	66	12,0	12,2	12,2
	Katılmıyorum	86	15,7	15,8	28,0
	Kararsızım	153	27,9	28,2	56,2
	Katılıyorum	169	30,8	31,1	87,3
	Tamamen katılıyorum	69	12,6	12,7	100,0
	Toplam	543	99,1	100,0	
	Boş	5	0,9		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.63'te "Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardır" ifadesi için yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 543 kişiden 66'sı (%12,2'si) hiç katılmadığını belirtirken, 86'sı (%15,8'i) katılmadığını belirtmiştir. 153'ü (%28,2'si) kararsız kaldığını belirtmiştir. 169'u (%31,1'i) katıldığını belirtirken, 69'u (%12,7'si) ise tamamen katıldığını belirtmiştir.

4.6.1.7. Toplu taşıma araçlarının daha çok hangi amaçlar için kullanıldığına ilişkin bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarını akraba, eş-dost ziyareti için ne kadar sıklıkla kullandığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.64'te gösterilmiştir.

Tablo 4.64. Toplu Taşıma Araçlarının Akraba ve Eş-Dost Ziyareti İçin Kullanımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Akraba ve eş-dost ziyaretleri için	Hiç	64	11,7	11,9	11,9
	Nadiren	143	26,1	26,5	38,3
	Ara sıra	190	34,7	35,2	73,5
	Sık sık	86	15,7	15,9	89,4
	Sürekli	57	10,4	10,6	100,0
	Toplam	540	98,5	100,0	
	Boş	8	1,5		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.64’te “Akraba ve eş-dost ziyaretleri için” ifadesine yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 540 kişiden 64’ü (%11,9’u) hiç kullanmadığını belirtirken, 143’ü (%26,5’i) nadiren, 190’ı (%35,2’si) ara sıra, 86’sı (%15,9’u) sık sık ve 57’si (%10,6’sı) sürekli kullandığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarını çarşı-pazar işleri için ne kadar sıklıkla kullandığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.65’te gösterilmiştir.

Tablo 4.65. Toplu Taşıma Araçlarının Çarşı-Pazar İşleri İçin Kullanımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Çarşı-pazar işleri için	Hiç	93	17,0	17,3	17,3
	Nadiren	107	19,5	19,9	37,1
	Ara sıra	150	27,4	27,8	64,9
	Sık sık	123	22,4	22,8	87,8
	Sürekli	66	12,0	12,2	100,0
	Toplam	539	98,4	100,0	
	Boş	9	1,6		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.65’te “Çarşı-pazar işleri için” ifadesine yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 539 kişiden 93’ü (%17,3’ü) hiç kullanmadığını belirtirken, 107’si (%19,9’u) nadiren, 150’si (%27,8’i) ara sıra, 123’ü (%22,8’i) sık sık ve 66’sı (%12,2’si) sürekli kullandığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarını işe (öğrenci ise okula) gidip gelmek için ne kadar sıklıkla kullandığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.66’da gösterilmiştir.

Tablo 4.66. Toplu Taşıma Araçlarının İşe veya Okula Gidip Gelmek İçin Kullanımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
İşe (öğrenci ise okula) gidip-gelmek için	Hiç	128	23,4	23,8	23,8
	Nadiren	36	6,6	6,7	30,5
	Ara sıra	47	8,6	8,8	39,3
	Sık sık	87	15,9	16,2	55,5
	Sürekli	239	43,6	44,5	100,0
	Toplam	537	98,0	100,0	
	Boş	11	2,0		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.66’da “İşe (öğrenci ise okula) gidip-gelmek için” ifadesine yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 537 kişiden 128’i (%23,8’i) hiç kullanmadığını belirtirken, 36’sı (%6,7’si) nadiren, 47’si (%8,8’i) ara sıra, 87’si (%16,2’si) sık sık ve 239’u (%44,5’i) sürekli kullandığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan bireylerin toplu taşıma araçlarını gezi ve eğlence için ne kadar sıklıkla kullandığına ilişkin değerlendirmeleriyle ilgili dağılım Tablo 4.67’de gösterilmiştir.

Tablo 4.67. Toplu Taşıma Araçlarının Gezi ve Eğlence İçin Kullanımı

Değişken	Kategoriler	Frekans	Yüzdeler	Değişken %	Kümülatif %
Gezi ve eğlence için	Hiç	178	32,5	32,9	32,9
	Nadiren	135	24,6	25,0	57,9
	Ara sıra	148	27,0	27,4	85,2
	Sık sık	42	7,7	7,8	93,0
	Sürekli	38	6,9	7,0	100,0
	Toplam	541	98,7	100,0	
	Boş	7	1,3		
	Toplam	548	100,0		

Tablo 4.67’de “Gezi ve eğlence için” ifadesine yapılan değerlendirmelere baktığımızda, ankete katılan 541 kişiden 178’i (%32,9’u) hiç kullanmadığını belirtirken, 135’i (%25’i) nadiren, 148’i (%27,4’ü) ara sıra, 42’si (%7,8’i) sık sık ve 38’i (%7’si) sürekli kullandığını belirtmiştir.

4.6.2. Temel bileşenler analizi kullanılarak değişken sayısının azaltılması ve faktör gruplarının oluşturulması

Anket sonucunda elde edilen verilerin temel bileşenler analizine uygunluğu Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Testi(Küresellik Testi) ile belirlenmektedir⁷². “Kaiser-Meyer-Olkin” (KMO) ölçüsü örnek kütlenin faktör analizine uygunluğunu gözlenen korelasyon katsayısı ile kısmi korelasyon katsayılarının önem derecelerini karşılaştırarak test eden bir indeks değeridir⁷³.

KMO ölçütü 0.90-1.00 olduğunda mükemmel, 0.80-0.89 arasında olduğunda çok iyi, 0.70-0.79 arasında olduğunda iyi, 0.60-0.69 arasında olduğunda orta, 0.50-0.59 arasında olduğunda zayıf ve 0.50’nin altında olduğunda kabul edilemezdir.

Değişkenler arasında ilişkilerin olup olmadığını görmek için R korelasyon matrisini incelemek ve verilere temel bileşenler analizi uygulamanın gerekli olup olmadığını görmek, eğer değişkenler arasında ilişki varsa bunların önemli olup olmadığını anlamak için barlett testi uygulanır⁷⁴. KMO ve Barlett testi sonuçları Tablo 4.68’de verilmiştir.

Tablo 4.68. KMO ve Barlett Testi Sonuçları

Kaiser Meyer-Olkin Ölçek Geçerliliği		0,890
Bartlett Küresellik Testi	Ki Kare	8495,556
	Sd	990
	P	0,000

Tablo 4.68’e baktığımızda çalışmanın Kaiser-Meyer-Olkin değeri 0,89 olarak bulunmuş olup, değişkenlerin temel bileşenler analizine uygunluğu çok iyi düzeydedir. Elde edilen sonuç asgari 0,50 olarak kabul edilen değerinin çok üzerindedir.

⁷² Afacan, a.g.e., p.193

⁷³ Kellekci, a.g.e., s.170

⁷⁴ Veysel Yılmaz, Sinan Saraçlı, Zeliha Kaygısız, “Türkiye’de Beşeri Kalkınmışlığın Beşeri Dağılımının Çok Değişkenli İstatistiksel Tekniklerle İncelenmesi, s.24, <http://iibf.ogu.edu.tr/kongre/bildiriler/01-03.pdf> S.E.T. 02.06.2008

Barlett Testi “korelasyon matrisi, birim matrise eşittir” hipotezini test etmektedir. Hipotezin reddedilmesi, değişkenler arasında korelasyonun 1.00’den farklı olduğu anlamına gelmekte ve çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini belirtmektedir

Barlett Testi için;

H0: $R=I$ (İlişki matrisi ile birim matris arasında fark yoktur. Değişkenler arasındaki ilişkiler önemsizdir.)

H1: $R \neq I$ (İlişki matrisi ile birim matris arasında fark vardır. Değişkenler arasındaki ilişkiler önemlidir.)

Olasılık değeri olan Sig. değerine bakıldığında; $0.000 < 0.05$ olduğundan hipotez reddedilir. Bu nedenle ilişki matrisi ile birim matris arasında fark olduğu diğer bir ifade ile değişkenler arasındaki ilişkilerin önemli olduğu 0.95 olasılıkla söylenebilir.

Hipotezin reddedilmesi, değişkenler arasında korelasyonun 1.00’den farklı olduğu anlamına gelmekte ve çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini belirtmektedir.

Çalışmanın teori kısmında da belirttiğimiz gibi Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) bütün soru grubunun genel olarak analize uygunluğunu ölçerken MSA(Measures of Sampling Adequacy) değeri tek tek her bir değişkenin analize uygunluğunu ölçmektedir. Genel kabul görmüş MSA değerlerinin yorumu KMO değerlerinin yorumlarıyla aynıdır.

MSA değerleri SPSS çıktısında Anti-image Correlation matrisinde yer alır. Sırasıyla incelendiğinde Anti-image Correlation matrisinde diagonalde yer alan tüm korelasyon değerlerinin sağ üst köşesinde ‘a’ harfi görülmektedir. Bu değerler her bir sorunun MSA değerleridir. Bu değerin 0,50’den az olması durumunda bu soru analizden çıkarılmalıdır⁷⁵.

Bu çalışmanın Anti-image Correlation Matrisi SPSS Çıktısı ve MSA değerleri EK-1’de verilmiştir. Buradan da görüleceği üzere analizdeki tüm değişkenlerin diagonalde yer alan MSA değerleri 0,50’nin üzerindedir. Dolayısıyla hiçbir değişken cümlesi çıkartılmadan analizlere devam edilir.

⁷⁵ Sipahi, a.g.e., s.81

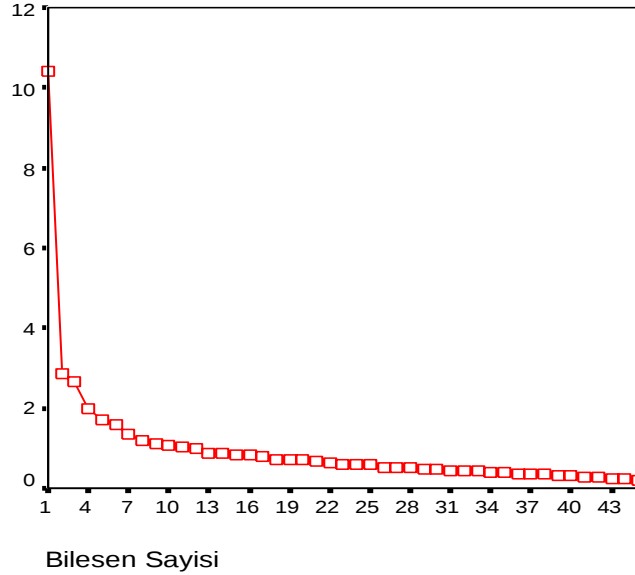
MSA değerlerinin analize uygunluğunu inceledikten sonra açıklanan toplam varyans tablosu elde edilerek 45 değişken cümlesine göre anketin kaç boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Daha sonra çalışmanın faktör yapısını belirlemek için döndürölmüş temel bileşenler analizi (varimax rotated) yapılmıştır.

Açıklanan toplam varyans tablosuna baktığımızda (Tablo 4.69) çalışmanın ilk aşamada 11 alt boyuttan oluştuğu ve bu 11 alt boyutun toplam varyansın %60,038'ini açıkladığı görölmektedir. Elde edilen 1. Faktör toplam varyansın %11,594'ünü, 2. Faktör %7,223'ünü, 3. Faktör %6,851'ini, 4. Faktör %6,230'unu, 5. Faktör %5,170'ini, 6. Faktör %5,151'ini, 7. Faktör %4,920'sini, 8. Faktör %3,460'ını, 9. Faktör %3,406'sını, 10. Faktör %3,077'sini ve 11. Faktör %2,955' ini açıklamaktadır.

Tablo 4.69. Açıklanan Toplam Varyans Tablosu (45 Değişkenli)

Değişken	Başlangıç Özdeğerleri			Döndürülmüş Kareli Yüklerin Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	10,394	23,097	23,097	5,217	11,594	11,594
2	2,874	6,387	29,484	3,251	7,223	18,818
3	2,680	5,955	35,439	3,083	6,851	25,669
4	1,982	4,403	39,843	2,804	6,230	31,899
5	1,728	3,840	43,683	2,326	5,170	37,069
6	1,585	3,523	47,205	2,318	5,151	42,220
7	1,344	2,987	50,192	2,214	4,920	47,139
8	1,186	2,636	52,828	1,557	3,460	50,599
9	1,131	2,513	55,341	1,533	3,406	54,005
10	1,082	2,404	57,745	1,385	3,077	57,082
11	1,032	2,293	60,038	1,330	2,955	60,038
12	0,991	2,201	62,239			
13	0,887	1,971	64,210			
14	0,865	1,922	66,132			
15	0,828	1,841	67,973			
16	0,824	1,832	69,804			
17	0,802	1,783	71,587			
18	0,720	1,599	73,186			
19	0,719	1,597	74,783			
20	0,707	1,571	76,354			
21	0,658	1,463	77,817			
22	0,623	1,384	79,201			
23	0,614	1,364	80,565			
24	0,582	1,293	81,858			
25	0,577	1,283	83,141			
26	0,531	1,180	84,321			
27	0,519	1,152	85,473			
28	0,503	1,117	86,590			
29	0,490	1,089	87,679			
30	0,468	1,040	88,719			
31	0,453	1,006	89,725			
32	0,445	0,989	90,714			
33	0,434	0,965	91,679			
34	0,399	0,887	92,566			
35	0,394	0,876	93,442			
36	0,371	0,825	94,268			
37	0,364	0,809	95,077			
38	0,357	0,793	95,870			
39	0,337	0,748	96,618			
40	0,309	0,688	97,306			
41	0,284	0,631	97,937			
42	0,260	0,579	98,515			
43	0,241	0,537	99,052			
44	0,230	0,511	99,563			
45	0,197	0,437	100,000			

Analiz sonucu elde edilen faktörlerin özdeğerlere dayalı grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Dikey eksenin özdeğerleri, yatay eksenin faktörleri gösterdiği grafikte, yüksek ivmeli hızlı düşüşlerin yaşandığı optimal faktör sayısının ilk aşamada Tablo 4.69’da da belirtildiği gibi 11 olmasına karar verilebilir.



Şekil 4.1. Özdeğerler Grafiği (Scree Plot)

İlk aşamada temel bileşenler analizi 45 değişken cümlesiyle yapıldı. Döndürülmüş temel bileşenler analiziyle aynı yapıyı ölçmeyen maddeler tespit edilerek analizden çıkartılacaktır. Aynı yapıyı ölçmeyen maddeleri tespit etmede aşağıdaki ölçütler dikkate alınacaktır⁷⁶:

1- Maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması. Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme var ise bu bulgu, o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı-faktörü ölçtüğü anlamına gelir. Faktör ağırlığı ne kadar yüksek olursa o sorunun ilgili faktörü açıklama gücü de o ölçüde artacağı gibi faktörün güvenilirliğini de artıracaktır. Bu nedenle düşük faktör ağırlığına sahip değişkenler analizden çıkartılacaktır. Analizde faktör ağırlığının belirlenmesinde 0,50 kriteri dikkate alınmıştır. 0,50’nin altında faktör ağırlığına sahip değişkenler analizden çıkartılacaktır.

⁷⁶ Büyüköztürk, a.g.e., s.124

2- Maddelerin tek bir faktörde yüksek yük değerine, diğer faktörlerde ise düşük yük değerine sahip olması. Bu ölçütün karşılanması durumunda, birbirinden bağımsız yapıların keşfi söz konusu olabilir. Bir maddenin yüksek yük değeri verdiği faktörün dışında, ikinci bir faktörle verdiği yük değeri arasında ne kadarlık bir farkın ihmal edilebileceği tartışılan bir noktadır. Bir maddenin faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın olabildiğince yüksek olması beklenir. Yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az 0.10 olması önerilir. Çok faktörlü bir yapıda, birden çok faktörde yüksek yük değeri veren madde, binişik madde olarak tanımlanır ve analizden çıkartılabilir.

Başlangıçta döndürülmüş temel bileşenler analiziyle Tablo 4.70.1 elde edilmiştir. Tablo 4.70.1’de faktör yük değeri 0,50’nin altında olan değişkenler belirlenerek analizden çıkartılacaktır. Tablo 4.70.1’e baktığımızda 1. Faktör grubunda bulunan D34 (Araç şoförleri durak haricinde yolcu indirip bindirmezler) değişkeninin faktör yük değeri 0.450, 3. Faktör grubunda bulunan D42 (Araçtaki yolcular bir olumsuzluk karşısında tepkilerini ortaya koyarlar) değişkeninin faktör yük değeri 0.482, 4. Faktör grubunda bulunan D23 (Toplu taşıma sistemini genel anlamda beğeniyorum) değişkeninin faktör yük değeri 0.489, 6. Faktör grubunda bulunan D9 (Araçlar yaz aylarında yeterince soğutulmaktadır) değişkeninin faktör yük değeri 0.471, 7. Faktör grubunda bulunan D7 (Araçlar yeterince havalandırılmaktadır) ve D10 (Araçlarda kış aylarına yönelik tedbirler zamanında alınır) değişkenlerinin faktör yük değerleri sırasıyla 0.437 ve 0.434, 8. Faktör grubunda bulunan D14 (Toplu taşıma araçları güvenilirdir) değişkeninin faktör yük değeri 0.350 ve son olarak 9. Faktör grubunda bulunan D22 değişkeninin faktör yük değeri 0.478 olduğundan toplam sekiz değişken analizden çıkartılarak tekrar döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır. Analizden çıkartılacak değişken kalmayınca kadar bu sürece devam edilecektir⁷⁷.

⁷⁷ Sipahi, a.g.e., s.88-89

Tablo 4.70.1. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (45 Değişkenli)

Değişken	Bileşenler										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D37	0,768	0,093	0,132	0,068	0,042	0,033	0,072	0,009	0,022	0,061	0,144
D39	0,719	0,153	0,085	0,126	0,121	0,024	0,119	0,029	0,066	0,010	-0,016
D38	0,713	0,181	0,200	0,093	0,020	0,123	-0,048	0,003	-0,007	-0,028	0,057
D26	0,690	0,192	0,025	0,132	0,027	0,119	0,041	0,451	0,011	-0,004	0,031
D27	0,681	0,118	-0,009	0,095	0,028	-0,004	0,141	0,412	0,049	0,082	0,105
D32	0,659	0,025	0,099	0,108	0,243	0,222	0,154	0,052	0,108	0,007	0,024
D31	0,597	0,075	0,112	0,033	0,271	0,173	0,133	0,122	0,000	0,157	0,023
D33	0,547	0,113	0,104	0,166	0,326	0,098	-0,036	-0,184	0,188	0,233	-0,011
D34	0,450	-0,113	0,055	0,048	0,331	-0,116	0,262	-0,106	0,014	0,271	0,234
D2	0,102	0,820	0,042	0,131	0,101	0,030	0,075	0,040	0,012	-0,008	-0,037
D1	0,091	0,785	0,049	0,122	0,129	0,059	-0,116	0,115	0,053	-0,013	0,064
D3	0,193	0,644	0,058	0,048	0,021	0,147	0,290	0,057	0,106	0,151	0,080
D4	0,143	0,552	0,086	0,021	-0,060	0,085	0,336	0,163	0,069	0,203	0,082
D6	0,168	0,510	-0,027	0,116	0,004	0,323	0,313	-0,030	0,043	0,024	0,034
D44	0,142	0,092	0,780	0,077	-0,083	0,093	-0,036	0,031	0,124	-0,087	0,101
D43	0,194	-0,011	0,771	0,093	-0,120	0,095	0,022	0,063	-0,002	0,017	0,099
D41	0,087	-0,017	0,744	0,025	0,114	0,036	0,046	0,171	-0,053	0,313	0,002
D45	0,147	0,119	0,665	0,049	0,028	-0,022	0,040	-0,152	0,145	-0,089	-0,145
D40	-0,099	-0,023	0,627	-0,027	0,227	0,000	0,018	0,305	-0,201	0,306	0,055
D42	0,147	0,077	0,482	-0,036	0,084	0,261	0,022	-0,171	0,275	-0,231	-0,033
D12	0,073	0,120	0,016	0,768	0,000	0,075	0,061	0,043	-0,038	-0,047	0,065
D7	0,091	0,224	-0,023	0,746	0,027	0,142	0,010	-0,029	-0,008	0,036	0,035
D13	0,116	0,014	0,144	0,586	0,043	0,060	0,199	0,047	0,110	0,109	0,032
D18	0,119	-0,055	0,013	0,583	0,064	0,133	0,102	0,116	0,156	0,179	0,029
D23	0,348	0,361	0,102	0,489	0,133	0,041	0,079	0,089	0,207	0,050	-0,029
D30	0,074	0,069	-0,046	0,036	0,740	0,134	0,076	0,089	0,046	-0,014	0,138
D28	0,196	0,085	0,063	0,052	0,705	0,082	-0,018	0,032	0,014	0,035	-0,002
D29	0,249	0,029	-0,006	0,064	0,685	-0,008	0,169	0,034	-0,085	-0,044	0,133
D8	0,066	0,227	0,113	0,005	-0,014	0,678	0,170	0,079	0,116	-0,017	0,214
D15	0,076	0,049	0,120	0,288	0,129	0,653	-0,086	0,050	0,070	0,087	-0,115
D16	0,205	0,035	0,095	0,229	0,230	0,634	-0,137	0,013	0,166	-0,016	-0,127
D9	0,189	0,323	-0,015	0,081	-0,015	0,471	0,372	0,027	-0,116	0,067	0,032
D5	0,116	0,172	0,036	0,046	0,162	0,065	0,716	-0,028	0,035	-0,025	0,033
D11	0,068	0,088	-0,017	0,286	0,081	-0,126	0,695	0,096	0,021	-0,082	-0,010
D7	0,219	0,426	0,062	0,167	-0,032	0,287	0,437	-0,044	-0,202	0,108	-0,024
D10	0,157	0,182	0,054	0,098	0,017	0,385	0,424	0,315	0,123	0,122	0,041
D25	0,526	0,120	0,122	0,137	0,008	0,168	0,001	0,543	0,067	-0,097	0,137
D24	0,353	0,269	0,104	0,137	0,233	0,018	0,054	0,528	0,115	0,056	-0,106
D14	0,215	0,170	0,104	0,322	0,166	0,142	0,202	0,350	0,174	0,103	0,014
D21	0,035	0,051	0,094	0,071	-0,101	0,065	-0,018	0,103	0,774	0,043	-0,021
D22	0,226	0,086	0,067	0,256	0,137	0,218	0,124	-0,013	0,478	0,031	-0,067
D20	0,220	0,185	0,051	0,175	-0,065	0,045	-0,020	0,004	0,011	0,698	-0,101
D19	0,020	0,114	0,043	0,169	0,118	0,103	-0,013	0,051	0,447	0,528	0,260
D35	0,125	0,103	0,067	0,042	0,157	0,043	-0,028	0,093	0,033	-0,028	0,818
D36	0,368	0,009	-0,012	0,159	0,199	-0,100	0,150	-0,143	-0,132	0,059	0,516

İkinci aşamada yapılan döndürülmüş temel bileşenler analiziyle Tablo 4.70.2 elde edilmiştir. Tablo 4.70.2'ye baktığımızda 8. Faktör grubunda bulunan D21 (Özel günlerde uygun özel tarifeler uygulanmaktadır) değişkeninin faktör yük değeri 0.446 olduğundan bu değişken analizden çıkartılmıştır. 9. Faktör grubunda sadece D24 (Araç personeli bakımlı ve iyi giyimlidirler) değişkeni bulunduğu için iki değişken de analizden çıkartılarak tekrar döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır.

Tablo 4.70.2. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (37 Değişkenli)

Değişken	Bileşenler									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D37	0,776	0,134	0,077	0,072	0,049	-0,024	0,059	0,082	-0,014	0,145
D39	0,741	0,072	0,107	0,079	0,116	0,050	0,160	0,060	0,000	0,012
D38	0,724	0,184	0,163	0,078	0,036	0,074	-0,063	-0,001	-0,018	0,069
D26	0,698	0,028	0,183	0,121	0,031	0,111	0,044	0,013	0,458	0,035
D27	0,688	-0,005	0,101	0,082	0,044	-0,009	0,132	0,107	0,412	0,093
D32	0,669	0,095	0,035	0,099	0,258	0,219	0,126	0,009	0,042	0,033
D31	0,602	0,117	0,096	0,035	0,292	0,104	0,135	0,090	0,101	0,039
D33	0,552	0,108	0,119	0,146	0,333	0,118	-0,083	0,272	-0,192	-0,058
D25	0,548	0,125	0,098	0,135	-0,017	0,194	-0,004	-0,006	0,498	0,174
D41	0,092	0,786	0,015	0,042	0,145	-0,035	-0,008	0,152	0,162	-0,009
D43	0,222	0,775	0,000	0,077	-0,119	0,113	0,017	-0,004	-0,004	0,081
D44	0,180	0,758	0,085	0,056	-0,113	0,188	-0,016	-0,012	-0,034	0,084
D40	-0,117	0,686	0,011	-0,001	0,269	-0,128	-0,031	0,080	0,315	0,076
D45	0,165	0,640	0,072	-0,006	-0,021	0,153	0,094	0,020	-0,199	-0,124
D2	0,131	0,039	0,843	0,150	0,081	-0,014	0,054	0,004	0,001	-0,048
D1	0,109	0,060	0,794	0,120	0,115	0,070	-0,121	0,005	0,093	0,047
D3	0,210	0,057	0,629	0,023	0,026	0,165	0,344	0,194	0,077	0,066
D4	0,140	0,098	0,525	0,019	-0,052	0,089	0,378	0,186	0,250	0,096
D6	0,178	-0,048	0,524	0,084	0,002	0,276	0,328	0,057	-0,021	0,037
D12	0,096	0,027	0,129	0,783	0,010	0,055	0,024	-0,026	0,020	0,066
D17	0,115	-0,015	0,243	0,756	0,041	0,103	0,003	0,058	-0,066	0,034
D13	0,111	0,155	0,019	0,589	0,046	0,149	0,212	0,128	0,095	-0,005
D18	0,128	0,000	-0,071	0,577	0,074	0,147	0,139	0,292	0,137	0,035
D30	0,090	-0,040	0,067	0,018	0,730	0,171	0,091	0,010	0,066	0,148
D28	0,222	0,067	0,062	0,044	0,721	0,044	-0,021	0,101	-0,008	-0,002
D29	0,243	-0,008	0,027	0,066	0,682	0,002	0,180	-0,084	0,073	0,120
D16	0,204	0,064	0,063	0,192	0,214	0,705	-0,084	0,030	0,032	-0,086
D15	0,081	0,126	0,080	0,239	0,141	0,700	-0,008	0,015	0,071	-0,080
D8	0,088	0,112	0,318	0,020	0,008	0,568	0,119	0,025	0,003	0,207
D5	0,131	0,032	0,155	0,025	0,156	0,062	0,749	0,021	-0,028	0,056
D11	0,091	-0,008	0,093	0,288	0,067	-0,102	0,709	-0,066	0,065	-0,013
D19	0,055	0,064	0,086	0,138	0,127	0,129	-0,003	0,761	-0,018	0,214
D20	0,217	0,102	0,177	0,200	0,004	-0,151	-0,016	0,590	0,052	-0,146
D21	0,047	0,063	-0,017	-0,005	-0,195	0,430	0,039	0,446	0,104	-0,048
D24	0,350	0,096	0,247	0,105	0,195	0,116	0,065	0,087	0,569	-0,082
D35	0,123	0,063	0,082	0,028	0,132	0,036	-0,011	0,059	0,106	0,838
D36	0,356	0,010	0,000	0,156	0,204	-0,155	0,155	-0,004	-0,161	0,535

Üçüncü aşamada yapılan döndürülmüş temel bileşenler analiziyle Tablo 4.70.3 elde edilmiştir. Tablo 4.70.3'e baktığımızda 1. Faktör grubunda bulunan D33 (Araç şoförleri trafik kurallarına uyarlar) değişkeninin faktör yük değeri 0.485 ve 9. Faktör grubunda bulunan D36 (Son durağa çabuk varmak için aracı hızlı kullanmazlar) değişkeninin faktör yük değeri 0.454 olduğundan bu iki değişken de analizden çıkartılarak tekrar döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır.

Tablo 4.70.3. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (35 Değişkenli)

Değişken	Bileşenler								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D26	0,780	0,032	0,177	0,011	0,087	0,143	0,073	0,071	0,077
D37	0,766	0,132	0,074	0,101	0,079	-0,061	0,033	0,051	0,086
D27	0,761	-0,004	0,095	0,032	0,052	0,010	0,157	0,149	0,127
D39	0,721	0,077	0,105	0,157	0,088	0,032	0,127	0,033	-0,039
D38	0,707	0,186	0,163	0,076	0,086	0,049	-0,104	-0,020	0,019
D32	0,653	0,098	0,026	0,300	0,105	0,216	0,128	-0,002	-0,006
D25	0,643	0,127	0,093	-0,035	0,116	0,209	0,041	0,019	0,225
D31	0,604	0,110	0,065	0,297	0,004	0,141	0,170	0,139	0,015
D33	0,485	0,113	0,115	0,405	0,179	0,088	-0,102	0,203	-0,125
D41	0,121	0,783	0,007	0,111	0,008	-0,008	0,018	0,211	0,021
D43	0,221	0,774	-0,004	-0,114	0,086	0,110	0,006	-0,016	0,060
D44	0,168	0,761	0,092	-0,087	0,087	0,168	-0,037	-0,063	0,058
D40	-0,054	0,678	-0,008	0,194	-0,064	-0,078	0,032	0,192	0,155
D45	0,112	0,648	0,087	0,023	0,048	0,103	0,042	-0,087	-0,178
D2	0,132	0,039	0,840	0,096	0,153	-0,013	0,058	0,021	-0,052
D1	0,122	0,069	0,799	0,131	0,132	0,064	-0,114	0,001	0,060
D3	0,236	0,058	0,627	0,018	0,022	0,173	0,335	0,179	0,059
D4	0,202	0,100	0,519	-0,067	0,006	0,126	0,409	0,202	0,115
D6	0,181	-0,046	0,514	0,007	0,081	0,301	0,318	0,060	0,010
D30	0,081	-0,026	0,071	0,733	0,022	0,180	0,110	0,008	0,154
D28	0,192	0,074	0,063	0,724	0,037	0,073	-0,019	0,125	-0,004
D29	0,233	0,002	0,036	0,700	0,069	-0,005	0,188	-0,078	0,123
D12	0,106	0,028	0,133	0,031	0,793	0,029	0,017	-0,020	0,067
D17	0,103	-0,019	0,224	0,063	0,747	0,123	0,021	0,099	0,013
D13	0,132	0,162	0,032	0,060	0,603	0,136	0,206	0,105	0,000
D18	0,157	-0,005	-0,096	0,034	0,536	0,207	0,164	0,350	0,052
D15	0,102	0,123	0,058	0,108	0,201	0,743	0,008	0,068	-0,077
D16	0,206	0,068	0,049	0,207	0,175	0,724	-0,080	0,041	-0,095
D8	0,101	0,109	0,290	-0,008	0,016	0,600	0,128	0,020	0,188
D5	0,127	0,030	0,146	0,171	0,032	0,067	0,744	0,005	0,032
D11	0,102	-0,007	0,094	0,085	0,285	-0,082	0,714	-0,045	-0,014
D19	0,056	0,072	0,091	0,115	0,134	0,162	-0,028	0,723	0,198
D20	0,221	0,094	0,145	-0,025	0,144	-0,066	0,022	0,682	-0,155
D35	0,160	0,065	0,084	0,126	0,028	0,040	-0,024	0,054	0,838
D36	0,317	0,007	-0,014	0,278	0,180	-0,169	0,171	-0,028	0,454

Dördüncü aşamada yapılan döndürülmüş temel bileşenler analiziyle Tablo 4.70.4 elde edilmiştir. Tablo 4.70.4'e baktığımızda 4. Faktör grubunda bulunan D35 (Araç şoförleri daha fazla yolcu almak için aracı yavaş kullanmazlar) değişkeninin faktör yük değeri 0.333 olduğundan, bu değişken de analizden çıkartılarak tekrar döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır.

Tablo 4.70.4. Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (33 Değişkenli)

Değişken	Bileşenler							
	1	2	3	4	5	6	7	8
D26	0,792	0,033	0,185	0,044	0,096	0,102	0,052	0,100
D27	0,774	-0,001	0,106	0,071	0,057	-0,030	0,137	0,179
D37	0,764	0,138	0,076	0,101	0,076	-0,050	0,042	0,055
D39	0,718	0,071	0,098	0,116	0,085	0,066	0,141	0,018
D38	0,707	0,188	0,155	0,084	0,094	0,065	-0,108	-0,022
D25	0,663	0,131	0,114	0,044	0,111	0,151	0,005	0,095
D32	0,645	0,098	0,021	0,273	0,106	0,246	0,147	-0,019
D31	0,590	0,109	0,061	0,283	0,002	0,175	0,174	0,122
D41	0,124	0,781	0,011	0,131	0,025	-0,024	0,006	0,191
D43	0,218	0,778	0,004	-0,091	0,080	0,096	0,010	0,009
D44	0,169	0,762	0,095	-0,077	0,068	0,166	-0,030	-0,023
D40	-0,043	0,680	0,013	0,265	-0,032	-0,125	-0,008	0,182
D45	0,098	0,639	0,057	-0,051	0,020	0,174	0,075	-0,086
D2	0,129	0,033	0,828	0,074	0,167	0,008	0,054	-0,007
D1	0,120	0,068	0,796	0,134	0,138	0,083	-0,130	-0,002
D3	0,234	0,059	0,635	0,042	0,026	0,147	0,329	0,184
D4	0,205	0,104	0,542	-0,015	0,016	0,078	0,379	0,220
D6	0,183	-0,049	0,519	-0,006	0,070	0,289	0,323	0,080
D30	0,082	-0,028	0,063	0,759	0,029	0,196	0,101	0,017
D28	0,186	0,064	0,033	0,721	0,061	0,099	-0,006	0,086
D29	0,240	-0,005	0,030	0,721	0,089	0,004	0,179	-0,088
D35	0,208	0,079	0,158	0,333	-0,001	-0,116	-0,048	0,225
D12	0,116	0,028	0,137	0,044	0,800	0,019	0,013	0,000
D17	0,107	-0,022	0,216	0,049	0,742	0,142	0,017	0,119
D13	0,122	0,168	0,037	0,063	0,609	0,127	0,221	0,097
D18	0,157	-0,012	-0,103	0,039	0,509	0,205	0,165	0,397
D16	0,193	0,071	0,050	0,166	0,171	0,752	-0,076	0,029
D15	0,087	0,129	0,070	0,092	0,205	0,751	-0,006	0,053
D8	0,112	0,112	0,310	0,008	-0,025	0,559	0,140	0,105
D5	0,130	0,034	0,159	0,145	0,023	0,068	0,758	0,011
D11	0,108	-0,010	0,101	0,086	0,297	-0,089	0,702	-0,046
D19	0,049	0,072	0,083	0,155	0,100	0,145	-0,011	0,761
D20	0,210	0,091	0,130	-0,075	0,148	-0,009	0,008	0,616

Son olarak beşinci aşamada yapılan döndürülmüş temel bileşenler analiziyle Tablo 4.70.5 elde edilmiştir. Tablo 4.70.5'e baktığımızda faktör yükü 0.50'nin altında olan değişken bulunmadığı gibi birden fazla faktör altında birbirine yakın faktör ağırlıkları da bulunmamaktadır.

Tablo 4.70.5 Döndürülmüş Temel Bileşenler Faktör Matrisi (32 Değişkenli)

Değişken	Bileşenler							
	1	2	3	4	5	6	7	8
D26	0,795	0,035	0,181	0,095	0,036	0,104	0,054	0,096
D27	0,778	0,001	0,102	0,055	0,058	-0,026	0,142	0,172
D37	0,765	0,139	0,074	0,077	0,084	-0,045	0,045	0,047
D39	0,719	0,072	0,100	0,085	0,115	0,059	0,132	0,024
D38	0,709	0,190	0,155	0,093	0,076	0,065	-0,107	-0,023
D25	0,666	0,133	0,099	0,114	0,021	0,170	0,022	0,072
D32	0,648	0,100	0,022	0,107	0,277	0,236	0,137	-0,013
D31	0,595	0,112	0,069	-0,001	0,292	0,157	0,159	0,138
D41	0,129	0,783	0,019	0,023	0,126	-0,032	-0,001	0,199
D43	0,219	0,777	-0,008	0,083	-0,105	0,109	0,020	-0,006
D44	0,170	0,762	0,079	0,073	-0,093	0,182	-0,017	-0,040
D40	-0,036	0,685	0,021	-0,035	0,252	-0,128	-0,009	0,185
D45	0,099	0,641	0,057	0,020	-0,032	0,158	0,061	-0,067
D2	0,128	0,030	0,839	0,159	0,074	0,005	0,052	0,007
D1	0,122	0,070	0,802	0,132	0,125	0,088	-0,125	0,003
D3	0,236	0,056	0,629	0,025	0,029	0,162	0,341	0,173
D4	0,201	0,090	0,541	0,016	-0,034	0,093	0,385	0,203
D6	0,185	-0,047	0,502	0,072	-0,011	0,303	0,335	0,069
D12	0,118	0,031	0,131	0,801	0,037	0,027	0,019	-0,008
D17	0,107	-0,025	0,221	0,740	0,049	0,140	0,014	0,123
D13	0,123	0,167	0,035	0,611	0,063	0,128	0,221	0,094
D18	0,160	-0,013	-0,104	0,510	0,037	0,202	0,164	0,398
D30	0,093	-0,019	0,071	0,025	0,766	0,178	0,091	0,035
D28	0,197	0,073	0,050	0,052	0,734	0,070	-0,021	0,117
D29	0,249	0,002	0,041	0,085	0,726	-0,014	0,168	-0,071
D15	0,087	0,129	0,063	0,210	0,109	0,743	-0,017	0,059
D16	0,190	0,063	0,054	0,172	0,182	0,738	-0,090	0,041
D8	0,115	0,114	0,278	-0,019	-0,012	0,592	0,170	0,071
D5	0,132	0,036	0,147	0,027	0,149	0,071	0,760	0,006
D11	0,109	-0,009	0,095	0,301	0,095	-0,093	0,697	-0,044
D19	0,060	0,082	0,072	0,097	0,128	0,158	0,011	0,747
D20	0,211	0,091	0,160	0,137	-0,050	-0,049	-0,025	0,664

Beşinci aşamada elde edilen 8 faktör grubunu oluşturan değişkenler Tablo 4.71' de verilmiştir. Belirlenen her bir faktör altında yer alan değişkenlerin sunulmuş amaçları dikkate alınarak her bir faktör isimlendirilecektir. Faktörleri isimlendirmeden önce elde edilen faktörlere yapılan güvenilirlik analizi sonucu bulunan değerlerden güvenilirlik sınırları altında olan faktörler analizden çıkartılacaktır.

Tablo 4.71. Faktörleri Oluşturan Değişken Grupları

Değişken	Faktör Grupları							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Araç personeli güler yüzlüdür	0,795							
Araç personeli kibardır	0,778							
Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verirler	0,765							
Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum	0,719							
Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini seyerek yapar	0,709							
Araç personeli yardımseverdir	0,666							
Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir	0,648							
Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser	0,595							
Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardır		0,783						
Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardır		0,777						
Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardır		0,762						
Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar		0,685						
Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardır		0,641						
Araçların iç görünüşü güzeldir			0,839					
Araçların dış görünüşü güzeldir			0,802					
Araçların içi yeterince temizdir			0,629					
Araçların dışı yeterince temizdir			0,541					
Araçların koltukları yeterince rahattır			0,502					
Kullandığım hat üzerinde hizmet veren toplu taşıt sayısı yeterlidir				0,801				
Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir				0,740				
Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir				0,611				
Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir				0,510				
Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler					0,766			
Araç personeli araçta sigara içmezler.					0,734			
Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar					0,726			
Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir.						0,743		
Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir						0,738		
Araçlar kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır.						0,592		
Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür							0,760	
Araçların kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır.							0,697	
Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır								0,747
Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır								0,664

4.6.3. Temel bileşenler analizi kullanılarak oluşturulan faktör gruplarının güvenilirlik analizine ilişkin bulgular

Bir ölçümün güvenilirliği onun tutarlılığını göstermektedir. Bu genellikle dış ve iç güvenilirlik olarak ele alınır. Dış güvenilirlik zaman üzerine bir ölçümün tutarlılık derecesini ifade eder. İç tutarlılık özellikle çoklu madde ölçekleri için önemlidir. Her bir ölçek sorusunun aynı fikri ölçüp ölçmediği ve böylece ölçekteki maddelerin içsel tutarlılığının olup olmadığı ele alınır. Diğer bir ifadeyle güvenilirlik analizi bir ölçekte yer alan maddeler arasındaki iç tutarlılığı ölçer ve bu maddeler arasındaki ilişkiler hakkında bilgi verir. Güvenilirlik analizinin temel varsayımları; her madde toplam skorun bir doğrusal bileşeni olmalıdır ve ölçekte toplanabilirlik özelliğinin bulunması yani maddeler arasında negatif korelasyon olmaması şeklindedir⁷⁸.

Yapılan analiz sonrasında belirlenen her bir faktörün güvenilirliğinin sayısal olarak bulunması gerekmektedir. Güvenilirlik analizi yapılırken Alpha modeli kullanılacaktır. İç tutarlılık katsayısı (Cronbach Alpha) sorular arası korelasyona bağlı uyum değeridir. İç tutarlılık katsayısı alfa değeri faktör altındaki soruların toplamdaki güvenilirlik seviyesini göstermektedir. İç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,70 ve üstü olduğu durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir.

Çalışmada sekiz değişkenden oluşan birinci faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.72’de verilmiştir. Tablo 4.72’ye baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,889 olarak bulunmuştur. Bu da faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. Birinci faktörde yer alan sekiz değişken için madde-toplam korelasyonları 0,6123 ile 0,7383 arasında değişmektedir.

⁷⁸ Bayram, a.g.e., s.127

Tablo 4.72. Birinci Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,889	8

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Araç personeli güler yüzlüdür (D26)	14,3303	34,2327	0,7383	0,8652
Araç personeli kibardır (D27)	14,4262	35,1027	0,6827	0,8707
Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verirler (D37)	14,238	34,4848	0,6846	0,8701
Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum (D39)	14,3708	35,2356	0,6543	0,8732
Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini severek yapar (D38)	14,131	34,9606	0,6405	0,8744
Araç personeli yardımseverdir (D25)	13,9631	34,3794	0,6123	0,8779
Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir (D32)	14,3063	34,4532	0,6533	0,8732
Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser (D31)	14,2232	34,3216	0,6155	0,8776

Beş değişkenden oluşan ikinci faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.73'te verilmiştir. Tablo 4.73'e baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,8026 olarak bulunmuştur. Bu da faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. İkinci faktörde yer alan beş değişken için madde-toplam korelasyonları 0,4836 ile 0,6603 arasında değişmektedir.

Tablo 4.73. İkinci Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,8026	5

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardırlar (D41)	12,7019	14,5547	0,6598	0,7421
Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardırlar (D43)	12,2222	13,9394	0,6603	0,7402
Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardırlar (D44)	11,9056	14,3269	0,6446	0,7459
Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar (D40)	12,8574	15,7032	0,4889	0,7945
Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardırlar (D45)	12,3352	16,1416	0,4836	0,7946

Beş değişkenden oluşan üçüncü faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.74'te verilmiştir. Tablo 4.74'e baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,8018 olarak bulunmuştur. Bu da faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. Üçüncü faktörde yer alan beş değişken için madde-toplam korelasyonları 0,4977 ile 0,6593 arasında değişmektedir.

Tablo 4.74. Üçüncü Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,8018	5

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Araçların iç görünüşü güzeldir (D2)	9,2998	11,5723	0,6593	0,7402
Araçların dış görünüşü güzeldir (D1)	9,0428	12,0261	0,5574	0,7728
Araçların içi yeterince temizdir (D3)	9,4264	11,6667	0,6542	0,7421
Araçların dışı yeterince temizdir (D4)	9,4469	12,3521	0,5617	0,771
Araçların koltukları yeterince rahattır (D6)	9,1304	12,5875	0,4977	0,7907

Dört değişkenden oluşan dördüncü faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.75'te verilmiştir. Tablo 4.75'e baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,7041 olarak bulunmuştur. Bu da faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. Dördüncü

faktörde yer alan dört değişken için madde-toplam korelasyonları 0,4249 ile 0,5481 arasında değişmektedir.

Tablo 4.75. Dördüncü Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,7041	4

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Kullandığım hat üzerinde hizmet veren toplu taşıt sayısı yeterlidir (D12)	6,8996	7,9974	0,5365	0,61
Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir (D17)	6,8104	8,4109	0,5481	0,6049
Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir (D13)	6,8494	8,9103	0,4514	0,6635
Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir (D18)	6,9089	9,0811	0,4249	0,6791

Üç değişkenden oluşan beşinci faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.76'da verilmiştir. Tablo 4.76'ya baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,7165 olarak bulunmuştur. Bu da faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. Beşinci faktörde yer alan dört değişken için madde-toplam korelasyonları 0,5232 ile 0,5655 arasında değişmektedir.

Tablo 4.76. Beşinci Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,7165	3

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler (D30)	3,5967	3,5363	0,546	0,6157
Araç personeli araçta sigara içmezler (D28)	3,3757	3,021	0,5232	0,664
Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar (D29)	3,709	3,9078	0,5655	0,6103

Üç değişkenden oluşan altıncı faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.77'de verilmiştir. Tablo 4.77'ye baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,6577

olarak bulunmuştur. 0,6577 değeri güvenilirlik sınırı olan 0,70'in altında olduğundan her ne kadar değişkenler anlamlı bir şekilde bir araya gelmiş olsalar da altıncı faktörü oluşturan değişkenler bu kavramı tutarlı şekilde açıklayamamaktadır. İç tutarlılık katsayısı alfa değerinin düşük olması nedeniyle altıncı faktörü oluşturan değişkenler analizden çıkarılacaktır.

Tablo 4.77. Altıncı Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,6577	3

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir (D15)	5,5399	4,2898	0,5381	0,4656
Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir (D16)	5,8033	4,2549	0,5203	0,4887
Araçlar kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır (D8)	5,8367	5,0923	0,3567	0,7034

İki değişkenden oluşan yedinci faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.78'de verilmiştir. Tablo 4.78'e baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,5979 olarak bulunmuştur. 0,5979 değeri güvenilirlik sınırı olan 0,70'in altında olduğundan her ne kadar değişkenler anlamlı bir şekilde bir araya gelmiş olsalar da yedinci faktörü oluşturan değişkenler bu kavramı tutarlı şekilde açıklayamamaktadır. İç tutarlılık katsayısı alfa değerinin düşük olması nedeniyle yedinci faktörü oluşturan değişkenler analizden çıkarılacaktır.

Tablo 4.78. Yedinci Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,5979	2

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Madde-Toplam Korelasyon	Alpha if Item Deleted
Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür (D5)	1,4412	0,9689	0,428	.
Araçların kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır (D11)	1,6029	1,1496	0,428	.

İki değişkenden oluşan sekizinci faktör için yapılan güvenilirlik analizi Tablo 4.79'da verilmiştir. Tablo 4.79'a baktığımızda iç tutarlılık katsayısı alfa değeri 0,4496 olarak bulunmuştur. 0,4496 değeri güvenilirlik sınırı olan 0,70'in altında olduğundan her ne kadar değişkenler anlamlı bir şekilde bir araya gelmiş olsalar da sekizinci faktörü oluşturan değişkenler bu kavramı tutarlı şekilde açıklayamamaktadır. İç tutarlılık katsayısı alfa değerinin düşük olması nedeniyle sekizinci faktörü oluşturan değişkenler analizden çıkarılacaktır.

Tablo 4.79. Sekizinci Faktörün Güvenilirlik Analizi

İç Tutarlılık Katsayısı Alfa	Değişken Sayısı
0,4496	2

Değişken	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır (D19)	2,0055	1,3658	0,2906	.
Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır (D20)	2,5743	1,5538	0,2906	.

Temel bileşenler analizi ile elde edilen faktör gruplarının güvenilirlik analizi sonucu, ilk beş faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerleri 0,70 güvenilirlik sınırı üzerinde olduğundan bu faktörlerin güvenilir olduğu, altı, yedi ve sekizinci faktörlerin iç tutarlılık katsayısı alfa değerleri 0,70 güvenilirlik sınırı altında olduğundan altıncı faktörü oluşturan D15 (Toplu taşıma araçlarından erken saatlerden itibaren hizmet alınabilmektedir), D16 (Toplu taşıma araçlarından geç saatlere kadar hizmet alınabilmektedir) ve D8 (Araçlar kış aylarında yeterince ısıtılmaktadır) değişkenleri, yedinci faktörü oluşturan D5 (Toplu taşıma araçları tasarlanırken engelliler düşünülmüştür) ve D11 (Araçların kapasitesi kadar yolcu alınmaktadır) değişkenleri, ve son olarak sekizinci faktörü oluşturan D19 (Duraklar ihtiyacı karşılayacak yerlere konumlandırılmıştır) ve D20 (Duraklar yaz ve kış şartlarına göre tasarlanmıştır) değişkenleri analizden çıkartılacaktır.

4.6.4. Temel bileşenler analizi kullanılarak oluşturulan faktör gruplarının isimlendirilmesi

Güvenilirlik sınırları altında kalan faktör gruplarını oluşturan toplam yedi değişken de analizden çıkartılarak kalan yirmi beş değişkenle analize devam edilmiştir.

Tablo 4.80. Son Analizle Açıklanan Varyans Tablosu

Değişken	Başlangıç Özdeğerleri			Döndürülmüş Kareli Yüklerin Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	6,700	26,800	26,800	4,489	17,955	17,955
2	2,493	9,973	36,773	2,862	11,450	29,405
3	2,068	8,271	45,044	2,862	11,450	40,855
4	1,634	6,535	51,579	2,174	8,694	49,549
5	1,557	6,227	57,806	2,064	8,257	57,806
6	0,919	3,676	61,481			
7	0,912	3,649	65,131			
8	0,821	3,285	68,416			
9	0,736	2,944	71,360			
10	0,699	2,798	74,158			
11	0,686	2,743	76,901			
12	0,605	2,419	79,319			
13	0,593	2,371	81,691			
14	0,518	2,073	83,764			
15	0,495	1,981	85,745			
16	0,485	1,940	87,685			
17	0,437	1,748	89,433			
18	0,426	1,703	91,136			
19	0,409	1,637	92,773			
20	0,381	1,524	94,297			
21	0,329	1,315	95,612			
22	0,304	1,217	96,829			
23	0,290	1,160	97,989			
24	0,282	1,127	99,116			
25	0,221	0,884	100,000			

Son kez yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu elde edilen açıklanan toplam varyans tablosu Tablo 4.80’de verilmiştir. Tablo 4.80’e baktığımızda

yirmi beş değişken maddesinin öz değeri birden büyük beş faktör altında toplandığı görülmektedir. Beş faktörün toplam varyansın %57,806'sını açıkladığı görülmektedir. Elde edilen 1. Faktör toplam varyansın %17,955'ini, 2. Faktör %11,450'sini, 3. Faktör %11,450'sini, 4. Faktör %8,694'ünü ve 5. Faktör %8,257'sini açıklamaktadır.

Birinci faktörü oluşturan değişkenler Tablo 4.81'de verilmiştir. Tablo 4.81'e baktığımızda birinci faktör sekiz değişkenden oluşmakta, değişkenlerin faktör yükleri 0,604 ile 0,792 arasında değişmekte ve toplam varyansın %17,955'ini açıklamaktadır. Birinci faktöre katkıda bulunan değişkenler araç personellerinin tavır ve davranışlarıyla ilgili olduğundan birinci faktör **“Araç Personelinin Tavrı ve Davranışları”** olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.81. Birinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri

1. Faktör	Değişken	İfade	Faktör Yükleri
	D26	Araç personeli güler yüzlüdür.	0,792
	D7	Araç personeli kibardır.	0,783
	D37	Toplu taşıma araçlarındaki personel sorulara kibarca cevap verirler.	0,758
	D39	Toplu taşıma araçlarındaki personelin davranışlarını beğeniyorum.	0,722
	D38	Toplu taşıma araçlarındaki personel işlerini severek yapar.	0,698
	D25	Araç personeli yardımseverdir.	0,666
	D32	Araç şoförleri yapılan şikâyetleri değerlendirir	0,659
	D31	Araç şoförleri yolcuların can emniyetini önemser.	0,604

İkinci faktörü oluşturan değişkenler Tablo 4.82'de verilmiştir. Tablo 4.82'ye baktığımızda ikinci faktör beş değişkenden oluşmakta, değişkenlerin faktör yükleri 0,641 ile 0,786 arasında değişmekte ve toplam varyansın %11,450'sini açıklamaktadır. İkinci faktöre katkıda bulunan değişkenler yolcuların tavır ve davranışlarıyla ilgili olduğundan ikinci faktör **“Yolcuların Tavrı ve Davranışları”** olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.82. İkinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri

2. Faktör	Değişken	İfade	Faktör Yükleri
	D41	Araçtaki yolcular birbirlerine karşı saygılı ve kibardırılar.	0,786
	D43	Araçtaki yolcular yaşlılara ve çocuklara karşı kibardırılar.	0,777
	D44	Araçtaki yolcular engellilere karşı kibardırılar.	0,768
	D40	Araçtaki yolcular çok fazla gürültü yapmazlar.	0,688
	D45	Araçtaki yolcular araç personeline karşı kibardırılar.	0,641

Üçüncü faktörü oluşturan değişkenler Tablo 4.83’te verilmiştir. Tablo 4.83’e baktığımızda üçüncü faktör beş değişkenden oluşmakta, değişkenlerin faktör yükleri 0,624 ile 0,811 arasında değişmekte ve toplam varyansın %11,450’sini açıklamaktadır. Üçüncü faktöre katkıda bulunan değişkenler toplu ulaşım araçlarıyla ilgili olduğundan üçüncü faktör “**Toplu Taşıma Araçlarının Bakımı**” olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.83. Üçüncü Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri

3. Faktör	Değişken	İfade	Faktör Yükleri
	D2	Araçların iç görünüşü güzeldir.	0,811
	D3	Araçların içi yeterince temizdir.	0,738
	D1	Araçların dış görünüşü güzeldir.	0,737
	D4	Araçların dışı yeterince temizdir.	0,664
	D6	Araçların koltukları yeterince rahattır.	0,624

Dördüncü faktörü oluşturan değişkenler Tablo 4.84’te verilmiştir. Tablo 4.84’e baktığımızda dördüncü faktör dört değişkenden oluşmakta, değişkenlerin faktör yükleri 0,624 ile 0,811 arasında değişmekte ve toplam varyansın %8,694’ünü açıklamaktadır. Dördüncü faktöre katkıda bulunan değişkenler toplu ulaşım araçlarının yeterliliğiyle ilgili olduğundan dördüncü faktör “**Toplu Taşıma Araçlarının Yeterliliği**” olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.84. Dördüncü Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri

4. Faktör	Değişken	İfade	Faktör Yükleri
	D12	Kullandığım hat üzerinde hizmet veren toplu taşıt sayısı yeterlidir.	0,761
	D17	Erzurum'daki toplu taşıma araç sayısı yeterlidir.	0,744
	D18	Gidilecek her semte her zaman araç bulunabilmektedir .	0,660
	D13	Toplu taşıma araçları duraklara geliş saatlerine hassasiyet gösterir.	0,647

Beşinci faktörü oluşturan değişkenler Tablo 4.85'te verilmiştir. Tablo 4.85'e baktığımızda beşinci faktör üç değişkenden oluşmakta, değişkenlerin faktör yükleri 0,724 ile 0,797 arasında değişmekte ve toplam varyansın %8,257'sini açıklamaktadır. Beşinci faktöre katkıda bulunan değişkenler araç personellerinin toplum kurallarına uyup uymamasıyla ilgili olduğundan dördüncü faktör **“Araç Personelinin Sorumluluğu ”** olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 4.85. Beşinci Faktörü Oluşturan Değişkenler ve Faktör Yükleri

5. Faktör	Değişken	İfade	Faktör Yükleri
	D30	Araç şoförleri araç kullanırken radyo ve teyp dinlemezler.	0,797
	D29	Araç şoförleri araç kullanırken cep telefonlarını kullanmazlar.	0,745
	D28	Araç personeli araçta sigara içmezler.	0,724

SONUÇ

Bu çalışmada, öncelikle çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden temel bileşenler analizinin teorik açıklaması yapılmış ve bir uygulama örneği verilmiştir.

Temel bileşenler analizinde amaç tek bir grup halinde bulunan çok sayıdaki değişkenlerin boyut indirgeyerek anlamlı ve daha kolay açıklanabilir daha az sayıdaki değişkenle ifade etmektir. Temel bileşenler analizi daha önceden ortaya çıkarılmamış ilişkileri ortaya çıkarma ve sıradan sonuçlar diye nitelenmeyecek tahminler yapmaya izin veren bir yöntemdir.

Uygulama örneğinde Erzurum il merkezinde ikamet eden yetişkinlerin toplu ulaşım araçlarından memnuniyetin belirlenmesi amaçlanmıştır. Erzurum'daki toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek, farklı düşünceleri saptamak için farklı kriterleri içeren sorular hazırlanmıştır. Anket formunda toplu taşıma araçlarından duyulan memnuniyeti belirlemek için hazırlanan sorular 5'li Likert tipindedir. Araştırmaya katılan bireylerden, 1 ile 5 arasında kendilerine en uygun değerlendirmeleri gösteren “Hiç katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” dereceleme ölçeğinden birinin seçilmesi istenmiştir. İfadelerin puanlaması sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 olarak belirlenmiş olup, “Hiç katılmıyorum” a “1” puan verilirken “Kesinlikle katılıyorum” a “5” puan verilmiştir.

Anket uygulaması Erzurum ilindeki Palandöken, Dadaşkent, Yakutiye ve Kazım Karabekir belediyelerinde ikamet eden 548 örnek haneye yapılmıştır. Ankete katılan bireylerin profiline bakıldığında, erkekler %57'lik bir oranla en yüksek katılımı göstermiş olup, bekar bireylerin katılımının da %52'lik bir orana sahip olduğu görülmektedir. 24 ve altı yaş grubu %42'lik bir oranla en yüksek katılımı gösterirken, 55 ve üstü yaş grubu %4,5'luk bir oranla en az katılımı göstermişlerdir. Hususi aracı olan bireylerin de %23'lük bir oranla araştırmaya katılım gösterdiği görülmektedir. Gelir durumuna göre aylık ortalama geliri 501-1.000 YTL arasında olanlar %35'lik bir oranla en yüksek katılımı göstermiş olup, geliri 2.500 YTL'den fazla olanlar en az katılımı göstermiştir. İkamet edilen belediye dağılımına baktığımızda Palandöken belediyesinde ikamet edenler %35'lik bir oranla en yüksek katılımı göstermişlerdir.

Anket formunda farklı ifadeleri içeren 5'li likert tipinde hazırlanan 45 tutum cümlesine temel bileşenler analizinin uygulanması sonucu düşük faktörlü yük değerleri olan cümleler analizden çıkartılmıştır. Çünkü faktör ağırlığı ne kadar yüksek olursa o

sorunun ilgili faktörü açıklama gücü de o ölçüde artacağı gibi faktörün güvenilirliğini de artıracaktır. Analizde faktör ağırlığının belirlenmesinde 0,50 kriteri dikkate alınmıştır. 0,50'nin altında faktör ağırlığına sahip değişkenler analizden çıkartılmıştır.

Faktör yüklerinin yorumlanmasını daha basite indirmek amacıyla da “Varimax Yöntemi” kullanılarak döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır. Bu yöntem, herhangi bir faktör üzerinde ağırlığı fazla olan değişkenlerin sayısını azaltmaya çalışarak faktörlerin yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır.

Çalışmada ilk aşamada 45 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu 8 değişken cümlesinin faktör yükünün 0,50'nin altında olması nedeniyle analizden çıkartıldığı, ikinci aşamada 37 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu 2 değişken cümlesinin faktör yükünün 0,50'nin altında olması nedeniyle analizden çıkartıldığı, üçüncü aşamada 35 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu 2 değişken cümlesinin faktör yükünün 0,50'nin altında olması nedeniyle analizden çıkartıldığı, dördüncü aşamada 33 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu 1 değişken cümlesinin faktör yükünün 0,50'nin altında olması nedeniyle analizden çıkartıldığı ve son olarak beşinci aşamada 32 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu faktör yükü 0,50'nin altında olan değişken bulunmadığı gibi birden fazla faktör altında birbirine yakın faktör ağırlıkları da bulunmadığı görülmüştür.

Beşinci aşamada 32 değişken cümlesine yapılan döndürülmüş temel bileşenler analizi sonucu elde edilen 8 faktör grubuna güvenilirlik analizi yapılmıştır. Her bir faktör için yapılan güvenilirlik analizi sonucu 1.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,89, 2.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,80, 3.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,80, 4.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,70 ve 5.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,72 olması bu faktörlerin güvenilir olduğunu göstermektedir. 6.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,66, 7.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,60 ve 8.Faktörün iç tutarlılık katsayısı alfa değerinin 0,45 olması nedeniyle güvenilirlik sınırı olan 0,70'in altında olduğundan her ne kadar değişkenler anlamlı bir şekilde bir araya gelmiş olsalar da bu faktörleri oluşturan değişkenler kavramları tutarlı şekilde açıklayamamaktadır. İç tutarlılık

katsayısı alfa değerinin düşük olması nedeniyle altıncı faktörü oluşturan 3 değişken cümlesi, yedinci faktörü oluşturan 2 değişken cümlesi ve sekizinci faktörü oluşturan 2 değişken cümlesi analizden çıkartılmıştır.

Güvenilirlik analizi sonucu iç tutarlılık katsayısı alfa değerleri düşük olan faktör gruplarını oluşturan toplam yedi değişken de analizden çıkartılarak kalan 25 değişken cümlesine tekrar temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Son olarak yapılan bu analiz sonucunda yirmi beş değişken maddesinin öz değeri birden büyük beş faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Beş faktör toplam varyansın %57,806'sını açıklamaktadır. Elde edilen 1. Faktör toplam varyansın %17,955'ini, 2. Faktör %11,450'sini, 3. Faktör %11,450'sini, 4. Faktör %8,694'ünü ve 5. Faktör %8,257'sini açıklamaktadır.

Faktör yükleri 0,604 ile 0,792 arasında değişen sekiz değişken maddesinin oluşturduğu birinci faktör **“Araç Personelinin Tavrı ve Davranışları”** olarak, faktör yükleri 0,641 ile 0,786 arasında değişen beş değişken maddesinin oluşturduğu ikinci faktör **“Yolcuların Tavrı ve Davranışları”** olarak, faktör yükleri 0,624 ile 0,811 arasında değişen beş değişken maddesinin oluşturduğu üçüncü faktör **“Toplu Taşıma Araçlarının Bakımı”** olarak, faktör yükleri 0,647 ile 0,761 arasında değişen dört değişken maddesinin oluşturduğu dördüncü faktör **“Toplu Taşıma Araçlarının Yeterliliği”** olarak ve faktör yükleri 0,724 ile 0,797 arasında değişen üç değişken maddesinin oluşturduğu beşinci faktör **“Araç Personelinin Sorumluluğu ”** olarak isimlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- AFACAN, Özlem., Aydoğdu, Mustafa., Uşak, Muhammet. Fen Teknoloji Toplum(FTT) Dersi Tutum Ölçeği, International Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 2, 2006, pp 189 – 201
- AKGÜL, Aziz., ve Çevik, Osman. İstatistiksel Analiz Teknikleri “SPSS’te İşletme Yönetimi Uygulamaları”, Ankara, Emek Ofset Ltd. Şti, 2003
- ALBAYRAK, Ali Sait. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 1.Baskı, Ankara, Baran Ofset, 2006
- ANDERSON, Theodore Wilbur. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, New York, John&Wiley Sons Inc., 1958
- ARDIÇ, Kadir., Baş, Türker., “Sağlık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Ölçülmesi: Sakarya Doğum ve Çocuk Bakımevi Hastanesinde Bir Uygulama”, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2001, No: 4
- BAFRA, Fahriye. Çok Değişkenli Veri Matrislerine Uygulanan Bazı Analiz Yöntemleri ve Bunlarla İlgili Bir Paket Program, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği, Basılı Tez, 1987
- BAYRAM, Nuran. Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi, 1.Baskı, Ankara, Ezgi Kitabevi, 2004
- BİLLOR, Nedret., ve Kırıl, Gülsen. Yüksek Boyutlu Veri Kümeleri İçin Robust Bacon Temel Bileşenler Analizi, 7. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 26-27 Mayıs 2005
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şeref. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı; İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, 8. Baskı, Ankara, Baran Ofset, 2007
- COOLEY, William W., ve Lohnes, Raul R. Multivariate Data Analysis, New York, John&Wiley Sons Inc.,1971
- ÇAKMAK, Ahmet Ferda ve Biçer, İsmail Hakkı., “Performans Değerleme Sisteminden Duyulan Memnuniyeti Etkileyen Unsurlar”, İTÜ Sosyal Bilimler Dergisi, Aralık, 2006, Cilt:3, Sayı:1

- ELAZİZ, Mine Uğur. Temel Bileşenler Analizi İle İllerin İmalat Sanayi'ne Göre Karşılaştırılması, Gazii Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Baslı Tez, 1993
- EMİN, Yasin Mehmet. Sosyo Ekonomik Açından Avrupa Birliği Adayları İçerisinde Türkiye'nin Konumu, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılı Tez
- ERCAN, İlker., Ediz, Bülent., Kan, İsmet., "Sağlık Kurumlarında Teknik Olmayan Boyut İçin Hizmet Memnuniyetini Ölçebilmek Amacıyla Geliştirilen Ölçek", Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2004, 30 (3)
- EROĞLU, Ergün., "Müşteri Memnuniyeti Ölçüm Modeli", İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İşletme Dergisi, Nisan, 2005, Cilt:34, Sayı:1
- GÖKTAŞ, Zekeriya., "Balıkesir İlindeki Beden Eğitimi Öğretmenlerinin İş Doyumu ve Bazı Değişkenlerle olan İlişisinin İncelenmesi", Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2007, Cilt 1, Sayı 1
- GÜNEL, H. Alptekin. Faktör Analizi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B Cilt:27, sayı:1 Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1977
- HACIHASANOĞLU, Bilge. İller İçin Bir Gelişmişlik Göstergesi ve Sıralama, DPT Yayın No:1695-KÖYD:19, 1980
- HALİS, Muhsin., Gökgöz, Gülsüm Savcı., Yaşar, Özlem., " Örgütsel Güvenin Belirleyici Faktörleri ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama", <http://yordam.manas.kg/ekitap/pdf/Manasdergi/sbd/sbd17/sbd-17-14.pdf> S.E.T. 02.07.2008
- HARRİS, Richard J. A Primer of Multivariate Statistics, New York, Academic Pres, 1975
- HARMAN, Harry H. Modern Factor Analysis, Third Edition, Chicago, Universty of Chicago Pres, 1976
- HAWKİNS, D.M. Topics In Applied Multivariate Analysis, New York, Cambridge Universty Press, 1982
- İPEK, Merih. Betimsel İstatistik, İstanbul, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1988

- JACKSON, B.B. Multivariate Data Analysis An Introduction, Ilnois , Richard, D. Irwin, Inc., 2004
- JOHNSON, Richard A. Dean W. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis, Fifth Edition, New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 2002
- JOLLİFFE, I.T. Principal Component Analysis, Second Edition, New York, Springer Science+Business Media, 2004
- KELLEKÇİ, Ömer Lütfi., ve Berköz, Lale. “Konut ve Çevresel Kalite Memnuniyetini Yükselten Faktörler”, İTÜ Dergisi, Eylül, 2006, Cilt:5, Sayı:2
- KUL, R. Haluk., Güneş, Yılmaz., “Toplu Taşımacılık Performans ve Müşteri Memnuniyeti Takip Bilişim Sistemi”, <http://ab.org.tr/ab08/bildiri/65.doc> S.E.T. 20.07.2008
- KURT, Mustafa ve Yüksel, İhsan., “İş Güçlüğü Faktörlerinin Temel Bileşenler Analizi İle Belirlenmesi”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Temmuz, 1997 Cilt:10, No:3
- KÜÇÜKÖNDER, Hande., Efe, Ercan., Akyol, Ethem., Şahin, Mustafa., Üçkardeş, Fatih. Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerin Hayvancılıkta Kullanımı, 4.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Isparta, 1-4 Eylül 2004
- MARASCUİLO, Leonard A., ve Levin, Joel R. Multivariate Statistics In The Social Sciences: A Researcher’s Guide, California, Brooks/Cole Publishing Company, 1983
- MARDİA, K.V., Kent, J.T., Biby, J.M. Multivariate Analysis, London, Academic Press Limted, 1979
- MARRİOT, F.H.C. Interpretation of Multiple Observations, London, Academic Press, 1974
- OKUMUŞ, Abdullah., Asil, Hilal., “Havayolu Taşımacılığında Yerli ve Yolcuların Memnuniyet Düzeylerine Göre Beklentilerinin İncelenmesi”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (13), 2007, Sayı:1
- ÖLÇER Ferit., “Departmanlı Mağazalarda Motivasyon Üzerine Bir Araştırma”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Temmuz-Aralık, 2005, Sayı 25

- ÖZDAMAR, Kazım. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2 (Çok Değişkenli Analizler), 5.Baskı, Eskişehir, Kaan Kitabevi, 2004
- ÖZER, Hüseyin. Üniversite Öğrencilerinde Cep Telefonu Yaygınlık ve Kullanım Araştırması, Erzurum, 2004
- PALA, Tümer., Saatlı, Gül., Eser, Erhan., Güngör, Nurgül., “Hastanede Yatan Hastaların Hastane Hizmetleri ve Hastane Çalışanlarından Memnuniyeti ve Bunu Oluşturan Bileşenler”, http://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/966_50hast~1.pdf S.E.T. 02.07.2008
- SHARMA, Subhash. Applied Multivariate Techniques, New York, John&Wiley Sons Inc, 1996
- SİPAHİ, Beril., Yurtkoru, Serra., Çinko, Murat. Sosyal Bilimlerde SPSS’le Veri Analizi, 2.Baskı, İstanbul, Kahraman Ofset Matb., 2008
- STEVENS, James. Applied Multivariate Statistics For The Social Sciences, Fourth Edition, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2002
- TATLIDİL, Hüseyin. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Cem Web Ofset Ltd. Şti., Ankara, 1996
- TAVŞANCIL, Ezel. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi, 3.Baskı, Ankara, Nobel Basımevi, 2006
- YAĞCI, Mehmet İsmail., ve Duman, Teoman., “Hizmet Kalitesi-Müşteri Memnuniyeti İlişkisinin Hastane Türlerine Göre Karşılaştırılması: Devlet, Özel ve Üniversite Hastaneleri Uygulaması”, Doğu Üniversitesi Dergisi, 7 (2) 2006
- YAYCILI, Aysun Özen. Temel Bileşenler Analizi İçin Robust Algoritmaları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılı Tez, 2006
- YILMAZ, Veysel., Saraçlı, Sinan., Kaygısız, Zeliha. Türkiye’de Beşeri Kalkınmışlığın Beşeri Dağılımının Çok Değişkenli İstatistiksel Tekniklerle İncelenmesi, <http://iibf.ogu.edu.tr/kongre/bildiriler/01-03.pdf> S.E.T. 06.03.2008
- YÜKSEL, Fatih., Çevik, Osman., Ardıç, Kadir. “Belediyelerde Hizmet Kalitesinin (Vatandaş Tatmininin) Ölçülmesi: Tokat İlinde Bir Uygulama”, Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, Temmuz, 2004, Cilt 13, Sayı 3

EKLER

EK – 1 Anti-İmage Correlation Matrisi SPSS Çıktısı ve MSA Değerleri

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
D1	0,842^a	-0,520	-0,021	-0,078	0,092	-0,073	0,045	-0,109	-0,040	0,036	0,080	0,033
D2	-0,520	0,839^a	-0,233	-0,029	-0,077	-0,042	-0,043	0,083	0,034	-0,135	-0,103	-0,037
D3	-0,021	-0,233	0,904^a	-0,327	-0,064	-0,112	-0,122	-0,094	-0,032	0,031	0,010	0,029
D4	-0,078	-0,029	-0,327	0,913^a	-0,041	-0,071	-0,176	0,029	-0,001	-0,066	0,001	0,026
D5	0,092	-0,077	-0,064	-0,041	0,874^a	-0,032	-0,133	-0,064	-0,135	-0,020	-0,239	0,034
D6	-0,073	-0,042	-0,112	-0,071	-0,032	0,952^a	-0,199	-0,044	-0,110	-0,053	-0,040	0,013
D7	0,045	-0,043	-0,122	-0,176	-0,133	-0,199	0,924^a	0,018	-0,193	-0,020	-0,047	-0,022
D8	-0,109	0,083	-0,094	0,029	-0,064	-0,044	0,018	0,846^a	-0,260	-0,266	0,080	-0,031
D9	-0,040	0,034	-0,032	-0,001	-0,135	-0,110	-0,193	-0,260	0,913^a	-0,083	-0,005	-0,039
D10	0,036	-0,135	0,031	-0,066	-0,020	-0,053	-0,020	-0,266	-0,083	0,909^a	-0,186	-0,045
D11	0,080	-0,103	0,010	0,001	-0,239	-0,040	-0,047	0,080	-0,005	-0,186	0,841^a	-0,003
D12	0,033	-0,037	0,029	0,026	0,034	0,013	-0,022	-0,031	-0,039	-0,045	-0,003	0,853^a
D13	-0,001	0,075	-0,085	-0,050	-0,009	0,026	0,004	0,057	-0,036	0,029	-0,117	-0,287
D14	0,052	-0,003	-0,055	0,044	-0,056	-0,091	0,019	0,055	0,019	-0,111	-0,049	-0,015
D15	0,011	-0,006	0,016	-0,006	-0,004	-0,055	-0,049	-0,200	0,047	0,059	0,028	-0,004
D16	0,001	0,028	-0,034	0,077	0,079	-0,009	-0,071	-0,028	-0,003	-0,038	0,044	0,052
D17	-0,034	-0,104	0,056	-0,001	0,033	-0,021	-0,041	-0,048	-0,004	0,061	-0,079	-0,325
D18	-0,002	0,122	0,012	0,017	-0,039	0,000	-0,036	0,081	0,064	-0,138	-0,025	-0,045
D19	0,062	-0,020	-0,155	0,046	0,010	0,000	0,032	-0,078	0,087	-0,047	0,019	0,055
D20	-0,059	-0,004	0,018	-0,073	0,084	-0,013	0,021	0,039	-0,109	-0,031	0,005	-0,019
D21	-0,050	0,092	-0,024	-0,091	-0,044	-0,007	0,130	0,044	0,006	-0,052	0,034	-0,035
D22	0,019	-0,014	0,023	-0,041	0,085	-0,065	0,065	-0,097	-0,040	-0,015	-0,042	0,025
D23	-0,110	-0,042	-0,008	-0,012	-0,038	-0,013	-0,036	0,092	-0,067	0,082	-0,050	-0,171
D24	-0,090	-0,021	-0,072	0,007	0,001	0,065	-0,063	-0,058	0,048	0,041	-0,003	0,008
D25	-0,091	0,057	0,094	-0,045	0,050	0,006	0,015	-0,047	-0,054	-0,045	0,003	-0,040
D26	0,049	-0,120	0,008	-0,016	0,007	-0,041	0,047	0,047	-0,106	0,034	0,043	-0,023
D27	-0,030	0,094	-0,011	-0,040	-0,023	0,006	-0,018	-0,062	0,100	-0,085	-0,037	0,058
D28	-0,056	0,030	-0,007	0,061	-0,076	-0,004	0,061	0,040	-0,034	-0,015	-0,007	-0,048
D29	0,021	-0,006	-0,138	0,083	0,062	-0,044	0,022	0,030	-0,020	0,053	-0,147	0,022
D30	0,009	-0,010	0,095	-0,095	-0,051	-0,006	0,038	-0,072	0,039	-0,073	0,102	0,005
D31	0,066	-0,037	-0,075	-0,051	0,012	-0,012	0,057	0,012	-0,018	-0,025	0,036	0,125
D32	-0,099	0,110	0,021	0,027	-0,075	0,098	-0,093	0,042	-0,009	-0,104	-0,037	-0,099
D33	-0,016	-0,101	0,051	0,067	0,013	-0,005	-0,027	-0,040	-0,014	0,051	0,174	0,019
D34	0,076	0,029	0,067	-0,054	-0,086	-0,014	0,011	0,061	-0,010	0,020	-0,069	0,044
D35	-0,058	0,023	-0,032	-0,060	0,035	-0,023	0,011	-0,106	0,027	0,089	0,006	-0,026
D36	-0,114	0,051	0,059	0,039	-0,107	0,048	-0,054	-0,014	0,007	0,053	-0,048	-0,060
D37	0,013	0,049	-0,161	0,079	-0,021	-0,019	0,022	0,018	0,021	0,000	-0,007	0,022
D38	0,099	-0,111	0,020	0,011	0,137	-0,033	-0,076	0,021	-0,048	0,002	0,076	0,030
D39	-0,003	0,041	0,019	-0,071	-0,053	0,006	0,008	0,051	0,040	-0,036	-0,074	-0,045
D40	-0,051	0,048	0,054	-0,046	-0,076	0,050	-0,019	0,111	-0,057	-0,015	0,049	-0,007
D41	-0,006	-0,020	0,036	-0,025	0,061	0,079	-0,036	-0,011	0,028	-0,073	-0,029	-0,010
D42	0,017	-0,075	0,084	0,018	-0,113	-0,030	0,052	-0,133	-0,014	0,036	0,018	0,003
D43	0,089	0,027	0,001	-0,043	-0,021	0,009	-0,006	-0,150	0,065	-0,003	0,056	-0,057
D44	-0,030	-0,020	-0,065	0,025	0,080	-0,021	0,055	0,079	-0,002	-0,064	-0,034	0,090
D45	-0,038	0,017	-0,023	0,018	-0,052	-0,020	-0,078	-0,072	0,050	0,145	-0,007	0,021

EK – 1'in Devamı

	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
D1	-0,001	0,052	0,011	0,001	-0,034	-0,002	0,062	-0,059	-0,050	0,019	-0,110	-0,090
D2	0,075	-0,003	-0,006	0,028	-0,104	0,122	-0,020	-0,004	0,092	-0,014	-0,042	-0,021
D3	-0,085	-0,055	0,016	-0,034	0,056	0,012	-0,155	0,018	-0,024	0,023	-0,008	-0,072
D4	-0,050	0,044	-0,006	0,077	-0,001	0,017	0,046	-0,073	-0,091	-0,041	-0,012	0,007
D5	-0,009	-0,056	-0,004	0,079	0,033	-0,039	0,010	0,084	-0,044	0,085	-0,038	0,001
D6	0,026	-0,091	-0,055	-0,009	-0,021	0,000	0,000	-0,013	-0,007	-0,065	-0,013	0,065
D7	0,004	0,019	-0,049	-0,071	-0,041	-0,036	0,032	0,021	0,130	0,065	-0,036	-0,063
D8	0,057	0,055	-0,200	-0,028	-0,048	0,081	-0,078	0,039	0,044	-0,097	0,092	-0,058
D9	-0,036	0,019	0,047	-0,003	-0,004	0,064	0,087	-0,109	0,006	-0,040	-0,067	0,048
D10	0,029	-0,111	0,059	-0,038	0,061	-0,138	-0,047	-0,031	-0,052	-0,015	0,082	0,041
D11	-0,117	-0,049	0,028	0,044	-0,079	-0,025	0,019	0,005	0,034	-0,042	-0,050	-0,003
D12	-0,287	-0,015	-0,004	0,052	-0,325	-0,045	0,055	-0,019	-0,035	0,025	-0,171	0,008
D13	0,891^a	-0,041	-0,164	0,058	-0,037	-0,083	-0,066	0,030	-0,021	-0,057	0,012	-0,012
D14	-0,041	0,940^a	-0,045	0,002	-0,115	0,020	-0,089	-0,010	0,027	-0,027	-0,111	-0,150
D15	-0,164	-0,045	0,826^a	-0,434	0,027	-0,074	0,044	-0,066	-0,032	-0,078	-0,006	0,029
D16	0,058	0,002	-0,434	0,862^a	-0,137	-0,016	-0,023	0,043	-0,087	0,005	-0,053	0,004
D17	-0,037	-0,115	0,027	-0,137	0,882^a	-0,241	-0,044	-0,028	0,024	-0,015	-0,083	0,016
D18	-0,083	0,020	-0,074	-0,016	-0,241	0,895^a	-0,104	-0,089	0,020	-0,062	-0,093	-0,008
D19	-0,066	-0,089	0,044	-0,023	-0,044	-0,104	0,834^a	-0,208	-0,167	-0,009	-0,054	0,055
D20	0,030	-0,010	-0,066	0,043	-0,028	-0,089	-0,208	0,891^a	-0,012	0,056	-0,043	-0,036
D21	-0,021	0,027	-0,032	-0,087	0,024	0,020	-0,167	-0,012	0,773^a	-0,202	-0,033	-0,056
D22	-0,057	-0,027	-0,078	0,005	-0,015	-0,062	-0,009	0,056	-0,202	0,905^a	-0,211	-0,028
D23	0,012	-0,111	-0,006	-0,053	-0,083	-0,093	-0,054	-0,043	-0,033	-0,211	0,943^a	-0,064
D24	-0,012	-0,150	0,029	0,004	0,016	-0,008	0,055	-0,036	-0,056	-0,028	-0,064	0,944^a
D25	-0,053	-0,144	0,023	-0,086	0,091	-0,044	-0,033	0,066	-0,079	0,063	0,034	-0,169
D26	0,029	0,013	-0,049	-0,029	-0,003	-0,024	0,075	-0,040	0,035	-0,029	-0,024	-0,054
D27	-0,022	-0,018	0,098	0,031	0,028	-0,065	-0,062	-0,010	-0,008	0,100	-0,100	-0,143
D28	0,046	0,083	0,017	-0,069	0,045	-0,060	-0,158	0,039	0,134	-0,052	0,018	-0,013
D29	-0,062	0,014	0,043	-0,057	0,001	-0,019	0,117	0,010	-0,016	0,027	0,062	-0,042
D30	0,019	-0,058	-0,079	0,008	-0,023	0,047	-0,028	0,020	0,005	0,022	-0,087	-0,063
D31	-0,034	-0,134	0,010	-0,015	-0,004	-0,061	-0,005	-0,016	0,070	0,046	0,002	0,009
D32	0,047	0,032	-0,016	-0,107	0,027	0,037	0,006	0,047	0,032	-0,200	0,072	-0,011
D33	-0,117	-0,102	0,039	-0,070	-0,002	-0,038	-0,102	-0,016	-0,066	0,017	-0,046	-0,069
D34	-0,073	0,079	0,028	0,014	0,036	0,028	-0,026	-0,066	0,068	-0,085	-0,009	-0,068
D35	0,033	-0,038	0,018	0,036	0,019	-0,028	-0,131	0,122	0,021	0,046	-0,034	0,079
D36	0,036	-0,020	0,040	0,015	-0,023	-0,018	-0,024	-0,030	0,056	0,000	0,005	0,086
D37	-0,035	0,008	0,088	-0,021	-0,042	0,018	0,110	-0,092	-0,033	-0,048	0,089	0,099
D38	-0,017	0,100	-0,078	0,088	-0,055	0,081	-0,048	0,031	0,008	0,032	-0,129	-0,023
D39	0,122	-0,004	-0,105	0,025	0,002	0,069	0,061	-0,040	-0,005	-0,031	-0,135	-0,050
D40	0,033	-0,061	-0,068	0,029	0,047	0,028	-0,026	-0,001	0,055	-0,006	-0,023	-0,122
D41	-0,021	-0,005	-0,034	-0,015	-0,010	0,049	-0,035	-0,077	-0,019	-0,044	0,058	0,013
D42	0,034	-0,085	0,116	-0,206	0,068	-0,063	0,016	0,034	-0,043	-0,039	0,009	0,013
D43	-0,022	-0,019	0,054	0,013	0,026	-0,031	0,014	-0,028	0,043	0,027	-0,048	0,040
D44	-0,046	0,053	-0,097	0,032	-0,074	0,018	0,012	0,031	-0,059	0,013	0,011	-0,060
D45	-0,041	-0,012	0,058	0,006	0,078	-0,042	0,030	-0,013	-0,058	0,045	-0,086	0,071

EK – 1'in Devamı

	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36
D1	-0,091	0,049	-0,030	-0,056	0,021	0,009	0,066	-0,099	-0,016	0,076	-0,058	-0,114
D2	0,057	-0,120	0,094	0,030	-0,006	-0,010	-0,037	0,110	-0,101	0,029	0,023	0,051
D3	0,094	0,008	-0,011	-0,007	-0,138	0,095	-0,075	0,021	0,051	0,067	-0,032	0,059
D4	-0,045	-0,016	-0,040	0,061	0,083	-0,095	-0,051	0,027	0,067	-0,054	-0,060	0,039
D5	0,050	0,007	-0,023	-0,076	0,062	-0,051	0,012	-0,075	0,013	-0,086	0,035	-0,107
D6	0,006	-0,041	0,006	-0,004	-0,044	-0,006	-0,012	0,098	-0,005	-0,014	-0,023	0,048
D7	0,015	0,047	-0,018	0,061	0,022	0,038	0,057	-0,093	-0,027	0,011	0,011	-0,054
D8	-0,047	0,047	-0,062	0,040	0,030	-0,072	0,012	0,042	-0,040	0,061	-0,106	-0,014
D9	-0,054	-0,106	0,100	-0,034	-0,020	0,039	-0,018	-0,009	-0,014	-0,010	0,027	0,007
D10	-0,045	0,034	-0,085	-0,015	0,053	-0,073	-0,025	-0,104	0,051	0,020	0,089	0,053
D11	0,003	0,043	-0,037	-0,007	-0,147	0,102	0,036	-0,037	0,174	-0,069	0,006	-0,048
D12	-0,040	-0,023	0,058	-0,048	0,022	0,005	0,125	-0,099	0,019	0,044	-0,026	-0,060
D13	-0,053	0,029	-0,022	0,046	-0,062	0,019	-0,034	0,047	-0,117	-0,073	0,033	0,036
D14	-0,144	0,013	-0,018	0,083	0,014	-0,058	-0,134	0,032	-0,102	0,079	-0,038	-0,020
D15	0,023	-0,049	0,098	0,017	0,043	-0,079	0,010	-0,016	0,039	0,028	0,018	0,040
D16	-0,086	-0,029	0,031	-0,069	-0,057	0,008	-0,015	-0,107	-0,070	0,014	0,036	0,015
D17	0,091	-0,003	0,028	0,045	0,001	-0,023	-0,004	0,027	-0,002	0,036	0,019	-0,023
D18	-0,044	-0,024	-0,065	-0,060	-0,019	0,047	-0,061	0,037	-0,038	0,028	-0,028	-0,018
D19	-0,033	0,075	-0,062	-0,158	0,117	-0,028	-0,005	0,006	-0,102	-0,026	-0,131	-0,024
D20	0,066	-0,040	-0,010	0,039	0,010	0,020	-0,016	0,047	-0,016	-0,066	0,122	-0,030
D21	-0,079	0,035	-0,008	0,134	-0,016	0,005	0,070	0,032	-0,066	0,068	0,021	0,056
D22	0,063	-0,029	0,100	-0,052	0,027	0,022	0,046	-0,200	0,017	-0,085	0,046	0,000
D23	0,034	-0,024	-0,100	0,018	0,062	-0,087	0,002	0,072	-0,046	-0,009	-0,034	0,005
D24	-0,169	-0,054	-0,143	-0,013	-0,042	-0,063	0,009	-0,011	-0,069	-0,068	0,079	0,086
D25	0,913^a	-0,394	0,044	-0,009	0,007	0,022	-0,023	-0,036	0,116	0,006	-0,078	-0,048
D26	-0,394	0,908^a	-0,466	-0,028	-0,014	0,043	-0,128	0,003	-0,038	-0,003	-0,002	0,069
D27	0,044	-0,466	0,908^a	0,005	0,003	0,019	0,070	-0,125	0,060	-0,063	-0,004	-0,055
D28	-0,009	-0,028	0,005	0,855^a	-0,248	-0,218	0,008	0,019	-0,154	0,064	-0,042	0,075
D29	0,007	-0,014	0,003	-0,248	0,839^a	-0,339	-0,003	-0,012	-0,006	-0,181	-0,023	-0,097
D30	0,022	0,043	0,019	-0,218	-0,339	0,825^a	-0,089	-0,094	0,030	-0,025	-0,058	-0,072
D31	-0,023	-0,128	0,070	0,008	-0,003	-0,089	0,938^a	-0,298	-0,067	-0,055	0,066	-0,107
D32	-0,036	0,003	-0,125	0,019	-0,012	-0,094	-0,298	0,929^a	-0,137	-0,071	-0,033	0,029
D33	0,116	-0,038	0,060	-0,154	-0,006	0,030	-0,067	-0,137	0,919^a	-0,240	0,055	-0,028
D34	0,006	-0,003	-0,063	0,064	-0,181	-0,025	-0,055	-0,071	-0,240	0,885^a	-0,127	-0,158
D35	-0,078	-0,002	-0,004	-0,042	-0,023	-0,058	0,066	-0,033	0,055	-0,127	0,834^a	-0,163
D36	-0,048	0,069	-0,055	0,075	-0,097	-0,072	-0,107	0,029	-0,028	-0,158	-0,163	0,880^a
D37	-0,075	-0,078	-0,118	0,058	0,004	-0,031	-0,019	-0,025	-0,166	-0,059	-0,057	-0,075
D38	-0,076	-0,020	-0,075	-0,098	-0,031	0,093	-0,064	-0,168	0,034	0,032	0,003	-0,042
D39	-0,025	-0,006	-0,120	-0,102	-0,043	0,079	-0,110	-0,042	-0,099	0,067	-0,040	-0,070
D40	-0,018	0,031	0,047	-0,083	-0,057	0,001	-0,094	0,091	0,048	0,054	-0,084	-0,025
D41	0,062	0,033	-0,091	-0,032	0,041	0,029	-0,021	-0,001	0,001	-0,130	-0,015	0,065
D42	0,078	0,040	0,024	-0,007	-0,029	0,028	-0,078	0,016	-0,031	0,054	-0,039	0,096
D43	-0,061	-0,018	0,052	0,084	-0,114	0,119	0,010	-0,010	-0,032	0,012	0,032	0,019
D44	-0,018	-0,013	-0,008	-0,003	0,077	-0,023	0,003	-0,038	0,017	0,034	-0,084	-0,057
D45	-0,089	-0,005	0,105	-0,058	0,092	-0,074	0,086	-0,051	-0,021	-0,027	0,146	-0,011

EK – 1'in Devamı

	D37	D38	D39	D40	D41	D42	D43	D44	D45
D1	0,013	0,099	-0,003	-0,051	-0,006	0,017	0,089	-0,030	-0,038
D2	0,049	-0,111	0,041	0,048	-0,020	-0,075	0,027	-0,020	0,017
D3	-0,161	0,020	0,019	0,054	0,036	0,084	0,001	-0,065	-0,023
D4	0,079	0,011	-0,071	-0,046	-0,025	0,018	-0,043	0,025	0,018
D5	-0,021	0,137	-0,053	-0,076	0,061	-0,113	-0,021	0,080	-0,052
D6	-0,019	-0,033	0,006	0,050	0,079	-0,030	0,009	-0,021	-0,020
D7	0,022	-0,076	0,008	-0,019	-0,036	0,052	-0,006	0,055	-0,078
D8	0,018	0,021	0,051	0,111	-0,011	-0,133	-0,150	0,079	-0,072
D9	0,021	-0,048	0,040	-0,057	0,028	-0,014	0,065	-0,002	0,050
D10	0,000	0,002	-0,036	-0,015	-0,073	0,036	-0,003	-0,064	0,145
D11	-0,007	0,076	-0,074	0,049	-0,029	0,018	0,056	-0,034	-0,007
D12	0,022	0,030	-0,045	-0,007	-0,010	0,003	-0,057	0,090	0,021
D13	-0,035	-0,017	0,122	0,033	-0,021	0,034	-0,022	-0,046	-0,041
D14	0,008	0,100	-0,004	-0,061	-0,005	-0,085	-0,019	0,053	-0,012
D15	0,088	-0,078	-0,105	-0,068	-0,034	0,116	0,054	-0,097	0,058
D16	-0,021	0,088	0,025	0,029	-0,015	-0,206	0,013	0,032	0,006
D17	-0,042	-0,055	0,002	0,047	-0,010	0,068	0,026	-0,074	0,078
D18	0,018	0,081	0,069	0,028	0,049	-0,063	-0,031	0,018	-0,042
D19	0,110	-0,048	0,061	-0,026	-0,035	0,016	0,014	0,012	0,030
D20	-0,092	0,031	-0,040	-0,001	-0,077	0,034	-0,028	0,031	-0,013
D21	-0,033	0,008	-0,005	0,055	-0,019	-0,043	0,043	-0,059	-0,058
D22	-0,048	0,032	-0,031	-0,006	-0,044	-0,039	0,027	0,013	0,045
D23	0,089	-0,129	-0,135	-0,023	0,058	0,009	-0,048	0,011	-0,086
D24	0,099	-0,023	-0,050	-0,122	0,013	0,013	0,040	-0,060	0,071
D25	-0,075	-0,076	-0,025	-0,018	0,062	0,078	-0,061	-0,018	-0,089
D26	-0,078	-0,020	-0,006	0,031	0,033	0,040	-0,018	-0,013	-0,005
D27	-0,118	-0,075	-0,120	0,047	-0,091	0,024	0,052	-0,008	0,105
D28	0,058	-0,098	-0,102	-0,083	-0,032	-0,007	0,084	-0,003	-0,058
D29	0,004	-0,031	-0,043	-0,057	0,041	-0,029	-0,114	0,077	0,092
D30	-0,031	0,093	0,079	0,001	0,029	0,028	0,119	-0,023	-0,074
D31	-0,019	-0,064	-0,110	-0,094	-0,021	-0,078	0,010	0,003	0,086
D32	-0,025	-0,168	-0,042	0,091	-0,001	0,016	-0,010	-0,038	-0,051
D33	-0,166	0,034	-0,099	0,048	0,001	-0,031	-0,032	0,017	-0,021
D34	-0,059	0,032	0,067	0,054	-0,130	0,054	0,012	0,034	-0,027
D35	-0,057	0,003	-0,040	-0,084	-0,015	-0,039	0,032	-0,084	0,146
D36	-0,075	-0,042	-0,070	-0,025	0,065	0,096	0,019	-0,057	-0,011
D37	0,926^a	-0,277	-0,243	-0,060	0,005	-0,034	-0,022	-0,026	0,053
D38	-0,277	0,926^a	-0,099	0,017	0,008	-0,128	-0,053	-0,025	-0,011
D39	-0,243	-0,099	0,931^a	0,144	-0,066	0,012	-0,055	0,128	-0,155
D40	-0,060	0,017	0,144	0,710^a	-0,501	0,007	-0,111	0,006	0,005
D41	0,005	0,008	-0,066	-0,501	0,825^a	-0,038	-0,169	-0,087	-0,179
D42	-0,034	-0,128	0,012	0,007	-0,038	0,832^a	-0,017	-0,193	-0,100
D43	-0,022	-0,053	-0,055	-0,111	-0,169	-0,017	0,831^a	-0,498	-0,042
D44	-0,026	-0,025	0,128	0,006	-0,087	-0,193	-0,498	0,808^a	-0,262
D45	0,053	-0,011	-0,155	0,005	-0,179	-0,100	-0,042	-0,262	0,815^a

ÖZGEÇMİŞ

05.07.1982 tarihinde Artvin'in Yusufeli İlçesi'ne bağlı Esenyaka Köyünde doğdu. İlköğrenimine Pasinler İlçesi Taşlıgüney İlkokulu'nda başladı ve 1992 yılında Erzurum Nihat Kitapçı İlkokulu'ndan mezun oldu. Ortaokul ve lise öğrenimini Erzurum Merkez İmam Hatip Lisesi'nde tamamladı. Üniversite öğrenimine 2001 yılında Atatürk Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde başladı ve 2005 yılında mezun oldu. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

2006 yılında açıktan atamayla Bayburt ilinde T.C. Ziraat Bankası A.Ş. Bayburt Şubesi'nde İç Kontrolör Yardımcısı olarak göreve başladı. Halen bu göreve devam etmektedir.