

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**UYGUNLUK ANALİZİYLE
KAĞIT SANAYİNİN
ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

FUNDA UGAN

2501050591

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NEYRAN ORHUNBİLGE

İSTANBUL 2009

ÖZ

Uygunluk Analiziyle Kağıt Sanayinin Çeşitli Özelliklerinin İncelenmesi

Funda UGAN

Çalışmada, Kağıt Sanayi’nde kalite göstergeleri arasındaki ilişkiler çok değişkenli grafik yöntemlerden biri olan Uygunluk Analizi (Correspondence Analysis) ile incelenmektedir.

Bu yöntem, kontenjans tablolarda satır ve sütunlarda yer alan kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesini, noktalarla temsil edilen bu değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin daha az boyutlu uzayda grafiklerle gösterilmesini ve yorumlanmasını kolaylaştıran bir yöntemdir.

Kağıt Sektörü’nde faaliyet gösteren bir firmanın üretim sürecinde yapmış olduğu örnekleme sonucu elde edilen kalite gösterge değerleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar Uygunluk Analizi ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Uygulamada, firmada üretilen kağıdın çeşitli dayanıklılık göstergeleri arasındaki ilişkiler incelenmekte, ulaşılan sonuçlara göre dayanıklılık seviyeleri arasında farklılık olduğu gözlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uygunluk Analizi, Çoklu Uygunluk Analizi, Kontenjans Tabloları, Kağıt Sektörü

ABSTRACT

Determining the Quality Properties of Paper Industry via Correspondence Analysis

Funda UGAN

The aim of the thesis is Correspondence Analysis and its application in Paper Industry.

This method enables to research categorical variables relations which are shown in contingency tables by rows and columns. These variables relations are represented with points via graphics in a lower dimensional space. In other definition, Correspondence Analysis is to interpret relation explanation easily.

In the application part, sample data which is taken from the Production Process of a company in Paper Sector is analyzed. Relationship of sample data properties are explained by Correspondence Analysis.

In the conclusion part, the results are drawn and discussed.

Key Words: Correspondence Analysis, Multiple Correspondence Analysis, Contingency Tables, Paper Industry

ÖNSÖZ

Çalışmanın amacı, çok değişkenli grafiksel istatistik yöntemlerden biri olan Uygunluk Analizi'ni incelemek ve kağıt sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın üretim esnasında yapmış olduğu örneklemelerden elde edilen verilerle kağıt sektöründeki direnç (dayanıklılık) ölçütlerinin aralarındaki ilişkileri uygunluk analizi yardımıyla açıklamaktır.

Çalışmanın giriş bölümünde günümüzde firmalar için bilginin değeri, istatistik biliminin elimizdeki bilgileri analiz etmekteki önemi ve faydaları belirtilmiştir.

Giriş bölümünün ardından, birinci bölümde Türkiye'de Kağıt Sanayi hakkında bilgiler verilmiş, Kalite kavramları ele alınmıştır.

İkinci bölümde ise çalışmamızın yöntemi olan Uygunluk Analizi ve çeşitli temel kavramları, Basit ve Çoklu Uygunluk Analizi detaylı olarak ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde uygulamaya yer verilmekte, kağıt sektöründe yapılan örnekleme sonucu elde edilen veriler uygunluk analiziyle ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Uygunluk Analizi uygulaması SPSS 13.0 programıyla yapılmıştır.

Sonuç bölümünde uygulama bölümünde yapılan Uygunluk Analizi sonucunda elde edilen bilgilerin yorumlanması yer almaktadır.

Çalışmamın gerçekleşmesinde yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım ve saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Neyran ORHUNBİLGE'ye değerli katkılarından dolayı en içten teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında gösterdikleri anlayıştan dolayı aileme ve yakın arkadaşlarıma, manevi destekleriyle katkıda bulunan herkese teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE KAĞIT SANAYİ VE KALİTE

1.1. TÜRKİYE’DE KAĞIT SANAYİ.....	3
1.2. KALİTE.....	8
1.2.1. Kalite Kavramı.....	8
1.2.2. Kalitenin Özellikleri.....	10
1.2.3. Kalitenin İlkeleri.....	11
1.2.4. Kalitenin Tarihsel Gelişimi.....	12

1.2.5. Kalite Kontrolü.....	13
1.2.5.1. Kalite Kontrolünün Tanımı.....	13
1.2.5.2. Kalite Kontrolünün Yararları ve Yöntemleri.....	14
1.2.5.3. Kalite Kontrolünün Temel Amaçları.....	15
1.2.5.4. Kalite Kontrolünü Etkileyen Faktörler.....	16
1.2.5.5. Ülkemizde Kalite ve Kalite Kontrolün Genel Durumu.....	16
1.2.6. İstatistik Kalite Kontrolü.....	17
1.2.7. Toplam Kalite Kontrolü.....	18
1.2.8. Toplam Kalite Yönetimi.....	19
1.2.8.1. Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları.....	20
1.2.8.2. Toplam Kalite Yönetiminin İlkeleri.....	20
1.2.8.3. Toplam Kalite Yönetiminin Yararları.....	21

İKİNCİ BÖLÜM

UYGUNLUK ANALİZİ

2.1. UYGUNLUK ANALİZİNİN TANIMI.....	22
2.2. UYGUNLUK ANALİZİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	25
2.3. UYGUNLUK ANALİZİ İLE DİĞER ANALİZLERİN FARKI.....	27
2.4. BASİT UYGUNLUK ANALİZİ.....	29
2.4.1. Kontenjans Tabloları.....	29

2.4.2. Profiller.....	32
2.4.3. Kütle (Mass).....	34
2.4.4. Bağımsızlıktan Sapma.....	36
2.4.5. Ki-Kare (χ^2) Uzaklığı.....	36
2.4.6. Hareketsizlik (Inertia) ve Ki-Kare (χ^2) İstatistiği.....	38
2.4.7. Tekil Değer Ayırıştırması.....	40
2.4.8. Koordinatlar.....	42
2.4.9. Boyutlar.....	43
2.4.10. Katılımlar.....	43
2.4.10.1. Noktaların Boyutlara Olan Katılımı.....	43
2.4.10.2. Boyutların Noktalara Olan Katılımı.....	44
2.4.11. Normalizasyon.....	44
2.4.11.1. Satır Temelli (RPRINCIPAL) Normalizasyon.....	45
2.4.11.2. Sütun Temelli (CPRINCIPAL) Normalizasyon.....	45
2.4.11.3. Kanonik (SYMMETRICAL) Normalizasyon.....	45
2.4.11.4. Temel (PRINCIPAL) Normalizasyon.....	45
2.4.12. Haritalar.....	46
2.4.13. Uygunluk Analizinde Kalite Kavramı.....	47
2.4.14. Toplam Hareketsizliğe Kısmi Katkılar.....	48
2.5. ÇOKLU UYGUNLUK ANALİZİ.....	49
2.5.1. Gösterge Matrisi.....	51
2.5.2. Burt Matrisi.....	52
2.5.3. Homojenlik.....	53

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGUNLUK ANALİZİ UYGULAMASI

3.1. AMACI VE KAPSAMI.....	55
3.2. DEĞİŞKENLER VE ÖZELLİKLERİ.....	55
3.3. ANALİZ	58
3.3.1.Kalınlık ile Rutubete Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	60
3.3.2.Kalınlık ile Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	62
3.3.3.Kalınlık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	64
3.3.4.Kalınlık ile Patlamaya Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	66
3.3.5.Kalınlık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	68
3.3.6.Kalınlık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	70
3.3.7.Rutubete Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	72
3.3.8.Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	74
3.3.9.En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	76
3.3.10.En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	78

3.3.11.Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	80
3.3.12.Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	82
3.3.13.Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	84
3.3.14.Çoklu Uygunluk Analizi.....	86

SONUÇ.....	89
-------------------	-----------

KAYNAKÇA.....	91
----------------------	-----------

EKLER.....	96
-------------------	-----------

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. $i \times j$ Kontenjans Tablosunun Genel Gösterimi.....	30
Tablo 2.2. Satır Profilleri.....	33
Tablo 2.3. Sütun Profilleri.....	33
Tablo 2.4. Uygunluk Matrisi.....	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.: Uygunluk Analizinin Analitik Olarak Üç Aşamada Açıklanması.....	24
Şekil 3.1.: Kalınlık ile Rutubete Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	61
Şekil 3.2.: Kalınlık ile Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	63
Şekil 3.3.: Kalınlık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	65
Şekil 3.4.: Kalınlık ile Patlamaya Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	67
Şekil 3.5.: Kalınlık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	69
Şekil 3.6.: Kalınlık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	71
Şekil 3.7.: Rutubete Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	73
Şekil 3.8.: Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	75
Şekil 3.9.: En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	77
Şekil 3.10.: En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	79
Şekil 3.11.: Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	81
Şekil 3.12.: Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	83
Şekil 3.13.: Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği.....	85
Şekil 3.14.: Çoklu Uygunluk Analizi İlişki Grafiği.....	87

GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji ve bilim, firmaların çağa uyum sağlayabilmeleri ve rekabetçi piyasalarda çeşitli amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için bilgiye olan gereksinimlerini arttırmıştır. Amaçlarına uygun olan bilgilerin doğru ve etkin şekilde kullanılması firmaların faaliyet gösterdikleri sektörde başarılarını, ürün veya hizmet değerlerini, kalitelerini ve dolayısıyla müşteri memnuniyetini arttırmalarını sağlayacak, firmalara rekabet üstünlüğü sağlayacaktır. Bu doğrultuda amaca uygun bilgilerin hızlı bir biçimde açığa çıkarılması, analiz edilmesi ve bu analizlerle elde edilen sonuçların, firmaya fayda sağlayacak çözümlere dönüştürülmesi önem taşımaktadır.

Verilerin toplanması, düzenlenmesi ve işlenerek çeşitli kararların verilmesi ile ilgili bir bilim dalı olan istatistik, başta sosyal bilimler olmak üzere pek çok bilim dalında geniş uygulama alanı bulmaktadır.¹ İstatistik çalışmalarda bilgilerin amaca uygun toplanması, düzenlenmesi, işlenmesi, gösterilmesinin ardından uygun yöntemlerle verilerin analizi yapılmaktadır.

Yapılan istatistik analizler sonucunda mevcut yapının ortaya çıkarılması, incelenen olayı etkileyen faktörlerin belirlenmesi, belli çıkarımlar elde edilmesi, geleceğin tahmin edilmesi şeklinde bilgilerin faydalı hale getirilmesi mümkün olabilmektedir. Bilgilerdeki çeşitlilik ve faydayı etkileyen faktörlerin bir arada değerlendirilmesi gerekliliği nedeniyle istatistik çözüm sunulmaya çalışılırken çok değişkenli istatistik yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Çok değişkenli istatistik yöntemlerin amaçları; birden fazla değişken arasındaki bağımlılık – bağımsızlık ilişkilerinin incelenmesi, değişkenlerin sınıflandırılması ve bu sayede benzer birimlerin birlikte ele alınması, değişken sayısının azaltılarak veya daha az boyutlu uzayda açıklanması sağlanarak kolay çözüm sunmaktır.

¹Ayhan Seyfullahoğulları, “Uygunluk Analizi ve Tekstil Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Üzerine Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2002, s.1.

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve verilerin analizi için geliştirilen çeşitli programlar; fazla sayıdaki verilerin analizine olanak sağlamakta, kolayca çözümlenmesini ve yorumlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu bilgiler firmalara başarılarını, rekabet gücünü, kalitelerini arttırmak vb. şekillerde yarar sağlamaktadır.

Çalışmamızda çok değişkenli istatistik yöntemlerden Uygunluk Analizi'nin incelenmesine ve Kağıt Sanayi'nde uygulanaşına yer verilmektedir.

Türkiye'de kağıt ve karton sanayi gelişme potansiyeli yüksek bir sektördür. Karton kutu yapımında kullanılan ve sektörde en fazla üretim hacimine sahip ürün olan "Oluklu Mukavva Kağıdı"nın üretimini gerçekleştiren bir firmada üretim aşamasında yapılan örnekleme sonucu elde edilen başta dayanıklılık olmak üzere çeşitli kalite göstergeleri arasındaki ilişkilerin ne düzeyde olduğunun ortaya konulması amaçlanmaktadır. Uygunluk Analiziyle elde edilen sonuçların, firmanın ürünlerinin dayanıklılık seviyelerini dolayısıyla da kalitesini arttırmada kullanılmasına ilişkin önerilerde bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE KAĞIT SANAYİ VE KALİTE

1.1. TÜRKİYE’DE KAĞIT SANAYİ

Türkiye’de Kağıt Sektörü hızla gelişen sektörler arasında yer almaktadır, 2007 yılında önceki yıla göre %10,8 büyümesi bu durumu iyi yansıtan bir göstergedir. Özelleştirilen SEKA (Türkiye Selüloz ve Kâğıt Fabrikaları A.Ş.) işletmelerinin bir kısmının tam kapasite çalışamamış olması 2007 yılında ülke ekonomisinde kayba neden olmuştur. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre Türkiye nüfusu 70 milyon kişi olduğundan bu sayı dikkate alınarak hesaplanan kişi başına tüketim 64,5 kg (kilogram) olarak bulunmuş, kişi başına tüketimde önceki yıla göre %16,4 artış hesaplanmıştır.²

Türkiye’de gelişmekte olan kağıt sektöründe faaliyet gösteren firmalar; gazete kağıdı, yazı-tabı kağıdı, sargılık kağıtlar, oluklu mukavva kağıtları, kraft torba kağıdı, kartonlar, temizlik kağıtları, sigara kağıtları ve ince, özel kağıtlar şeklinde alt gruplara ayrılmaktadır. Kağıt sektöründe kağıt – karton üretim kapasitesi 2007 yılında 2006 yılına kıyasla %7,6’lık bir artış göstermiştir, net kapasitedeki artışın büyük bir kısmı oluklu mukavva kağıtları, kartonlar ve temizlik kağıtlarında olmuştur.³ Kapasite artışları makinelerde yapılan modernizasyonlar ve işletmelere alınan yeni makineler ile gerçekleştirilmiştir. Üretimde ise önceki yıla göre %5,3’lük artış gerçekleşmiştir.

Oluklu mukavva sektörü yıllık 1,5 milyar dolarlık iş hacmi ile tüm sektörlerle hizmet veren hijyenik ve tümü geri kazanılabilen stratejik bir sektör olup toplam ambalaj sektörünün % 30 ’u ile sektörün lideridir. SEKA, 1954 yılında İzmit tesislerinde ilk Oluklu Mukavva Fabrikası’nı işletmeye açarak Türkiye Oluklu Mukavva Sanayisi’nin de kurucusu olmuştur.

²SKSV - Selüloz ve Kağıt Sanayii Vakfı, “2007 Yıllık Rapor”, 2008, s.1.

³SKSV, a.e.

Özel sektör, 1960 yılından sonra oluklu mukavva yatırımına ve üretimine ilgi duymaya başlamıştır. Türkiye Oluklu Mukavva Sanayisi'nin en hızlı gelişme dönemi, 1975-1995 yıllarıdır. Büyük firmalar, 1981 yılında başlayarak gelişmiş teknolojiye dayalı, daha yüksek kapasiteli yatırımlara yönelmişlerdir.

Türkiye Oluklu Mukavva Sanayisi'nde yer alan tek devlet kuruluşu SEKA, 1993 yılında oluklu ve kutu fabrikasını satarak bu alandan çekilmiştir.

Kağıt Sektörü, 117 özel sektör kuruluşuna ait 132 fabrika 27 ilimizde faaliyet göstermektedir. 2007 yılında Türkiye'de 4,5 milyon ton kâğıt - karton tüketilmiştir. Oluklu mukavva sektörü, bu miktarın % 34'ünü tüketen lider sektör durumundadır. “NSSC Fluting” hariç, oluklu mukavva kâğıt hammaddesi yerli üretimle karşılanmaktadır. Bununla beraber, talebi karşılayabilmek amacıyla, her yıl aynı kalite ve özelliklerde yaklaşık 375.000 ton “Kraft Liner” kâğıt ithal edilmektedir. 2007 yılında toplam oluklu kâğıtları tüketiminin % 24,5'i Kraft Liner (beyaz ve renkli dâhil) kâğıttır. Bu oran Avrupa'da % 19,3'dir.⁴

Günümüzde modern anlamda kağıt ve karton üretiminde;

- Ağaç (Çam, köknar, ladin gibi iğne yapraklı, uzun elyaflı ve kayın, kavak, okalıptüs gibi geniş yapraklı, kısa elyaflı ağaçlar - odunlar),

- Yıllık bitkiler (Keten, kendir, jüt, pamuk (linter) gibi uzun elyaflı ve saman, kamış, çeltik gibi kısa elyaflı yıllık bitkiler),

- Keten, kendir, jüt ve pamuktan yapılmış eski ve artık paçavra (pamuklu ve keten paçavralar, pamuk fabrikalarının atıkları), çuval ve ipler,

- Eski ve atık kağıtlar-kartonlar,

- Sentetik elyaf

hammadde olarak kullanılmaktadır.⁵

⁴OMÜD - Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği, “Türkiye Oluklu Mukavva Sanayisi”, (Çevrimiçi) <http://www.omud.org.tr/oms.htm>, Ocak 2009.

⁵Avni Kaya Millioğlu, “Dünya’da ve Türkiye’de Kağıt Sanayii”, (Çevrimiçi) <http://www.tasucu.org/akm/maincentre/tr/centre/main.asp?icerik=sayfa&k5JyaHHwK24Cqe9WkiDe5WyyCe7MT=0&pid=56>, 10 Ocak 2009.

Dünyada ve ülkemizde orman kaynaklarının sınırlı olması, yetişmesinin de çok uzun zamana ihtiyaç duyması ve ayrıca yurdumuzun da tarım potansiyeli bakımından çok geniş imkanlara sahip olması; kağıt sanayide esas hammadde olarak ağırlıklı şekilde orman kaynaklarına bağımlılığının azaltılmasını ve yerine saman, kamış, çeltik, tütün sapı, mısır sapı vb. yıllık bitkilerin kullanılmasına daha çok ağırlık verilmesini gerektirmektedir.

Dünyada ve ülkemizde hammadde kaynaklarının sınırlı oluşu, maliyetlerin yüksekliği, çevre korunmasının kazandığı önem geri dönüşümü zorunlu hale getirmiştir. Uygun toplama - geri dönüşüm organizasyonlarının kurulmasıyla; temini en kolay ve ucuz olan, büyük ölçüde de enerji tasarrufu imkanı sağlayan iade gazete ve dergi, kullanılmış ambalaj kağıdı ve kartonlar, matbaa artığı kağıt ve kartonlar vb. eski kağıtların (yakılmadan, başka yabancı maddelerle karıştırılmadan) toplanarak daha yüksek oranlarda geri dönüşümü ve kağıt - karton üretiminde esas hammadde olarak değerlendirilmesi sağlanmaktadır.⁶

Kağıt Sanayi'nde Avrupa Birliği uyumlu katı atıklar yönetmelikleri çerçevesinde atık kağıtların geri dönüşümü yapılarak hammadde olarak kullanılması çevrenin korumasına da katkıda bulunmaktadır. Geri dönüşümü sağlanmış eski kağıtların daha yüksek oranlarda kullanılması kağıt sanayi ve orman varlığı için büyük önem taşımaktadır. Türkiye, geri dönüşen oluklu mukavva atıkları bakımından başarılı sayılır. 2007 yılında oluklu mukavva atıklarının geri dönüşüm oranı yaklaşık % 65 civarındadır.

Oluklu mukavva koli ve kutu yapımında önemli bir hammaddedir. Oluklu Mukavva bir veya daha fazla ondüle tabakanın alt ve üst yüzeylerinin astar adı verilen iki düz tabaka ile kaplanmasıyla meydana gelir. Ondüle tabaka, oluklu mukavvanın dış tabakaları arasında kalan ve bu tabakalara bir yapıştırıcı ile bağlanan oluklandırılmış tabakadır. Olukların şekli, boyutları, kesim yönü vb. ihtiyaca göre, üretilen koli veya kutunun özelliğine göre değişmektedir.

⁶Avni Kaya Millioğlu, a.e.

Ondüle tabaka ve dış tabakaların bir araya gelmesiyle oluşan ürün her bir tabakanın tek tek sahip olduğu güçten daha fazlasına sahip olmaktadır. Birbirini izleyen oluklardan oluşan yapısı, oluklu mukavvaya sertlik ve dayanıklılık vermekte, oluklar arasındaki hava dolaşımı yalıtım görevi yaparak sıcaklık değişimlerine karşı koruyucu rol oynamaktadır.

Oluklu Mukavvaların özellikleri, cinslerine, üretimlerinde kullanılan kâğıtlara ve yardımcı malzemeye bağlı olarak belirlenir. Oluklu mukavvaları niteleyebilmek için öncelikle üretildikleri kâğıtları tanımak gerekir. Kullanılan hammadde ve üretim yöntemleri, kâğıtlara birbirinden farklı özellikler kazandırmaktadır ve bu özelliklerin amaca uygun olarak seçilmesi başarılı ambalaj üretimi için büyük önem taşımaktadır.

Oluklu mukavvayı oluşturacak dış, iç, ara kâğıtların gramaj, cins ve özellikleri, kutu performansı ile doğrudan ilişkili olmaları nedeniyle, büyük önem taşırlar. Pazarın gerektirdiği kâğıtların temini ve amaca uygun kullanımı, üretilen ambalajların başarılı olmasını etkiler.⁷

Oluklu mukavva dünyada 130 yıldır kullanılmaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de en çok üretilip tüketilen ambalaj oluklu mukavvadır. Bunun nedenleri;⁸

Oluklu Mukavva,

- Her ürün ve üreticisi için ayrı ayrı tasarlanabilen,
- Çevreyi kirletmeden, ürünün doğal yapısını bozmadan, hasara uğratmadan taşıyan, dağıtan ve depolayan,
- Hijyenik koşullarda üretildiği için, insan sağlığına zararlı bir madde içermeyen, yıkama, temizleme ve iade işlemi olmayan,
- Çok temiz olduğu için, işyerini kirletmeyen, kokmayan, koku yapmayan ve ürünü kokutmayan,
- Albenisi olan ve çok renkli mükemmel baskısı ile ürünü ve üreticisini tanıtan bir satış elemanı gibi hizmet veren,

⁷M. Oğuzhan Önen, “Oluklu Mukavva’nın Üretim Prosesi”, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., Sektörel Araştırmalar , Oluklu Mukavva Ambalaj Ürünleri, (Çevrimiçi)

<http://www.ambalajrehberi.com.tr/files/documents/1165500335338.doc>, 20 Aralık 2008.

⁸OMÜD, “Niçin Oluklu Mukavva”, a.g.e.

- Doldurmada, boşaltmada ve depolamada zaman ve emek tasarrufu sağlayan,
- İstenildiği zaman, istenildiği kadar ve istenilen yere teslim edilebildiği için, stok maliyeti olmayan,
- Hafif olduğu için, aynı nakliye ücreti karşılığında daha çok ürünün taşınmasına imkan tanıyan, tahta ve plastik kasa gibi ağırlıkları kadar nakliye ücreti ödetmeyen,
- Depozit ve iadeden dolayı ambalajlanan ürüne ek maliyet getirmeyen,
- Ambalaj kullanıcılarını kabzımallara ve komisyonculara bağımlı kılmayan,
- Tüketici ambalajını da ambalajlayan bir sanayi ürünü olan,
- Kullanıldıktan sonra, geri kazanılarak %100 hammaddeye dönüşen, çağdaş ve güvenilir bir ambalajdır.

Koli veya kutu ise; Oluklu Mukavva'dan üretilen, çeşitli ürünlerin paketlenmesini, sunulmasını sağlayan, içindeki ürünü koruyan, taşıyan ayrıca ürünlerin satılmasına yardımcı olan bir ambalajdır. Çeşitli kullanımlara yönelik olarak, dikişli, yapıştırımlı, dip kilitli ve kalıplı tipte kutu imalatı yapılabilmektedir. Müşterilerin isteklerine göre ve üretimde kullanılan makinelerin teknik özelliklerine uygun olacak şekilde boyutlandırma ile üretim yapılabilmekte, kullanım alanına göre istenen şekil ve ebatlarda kesilebilmektedir. Birçok sektörde ürünler kutularda sunulmaktadır, kolilerle depolanmakta, taşınmaktadır. Dolayısıyla üretilen kutunun veya kolinin dayanıklı, kaliteli olması gerekmektedir.

Çalışmada, Karton Kutu üretiminde önemli bir hammadde olan Oluklu Mukavva Kağıdı üretimi üzerine faaliyet gösteren bir firmanın üretim esnasında yapmış olduğu rastgele örneklemeler sonucunda elde edilen çeşitli dayanıklılık değerleri Uygunluk Analizi ile incelenerek Kalite açısından önemli olabilecek sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır. Örneklerin özellikleri Uygulama Bölümü'nde detaylı olarak ele alınacaktır. İncelenen ürünler için, Uygunluk Analizi sonuçlarının kalite kontrolüne alternatif bir yaklaşım olarak önerilmesi düşünülmüştür. Kalite ve kalite kontrolüne ilişkin bilgiler Kalite başlığı altında incelendikten sonra Uygunluk Analizi detaylı olarak incelenmekte ardından Uygulama'ya yer verilmektedir.

1.2. KALİTE

1.2.1. Kalite Kavramı

Kalite ile ilgili çok farklı tanımlar yapılabilir. Bu tanımlar kaliteye bakış açısı ve kalitenin tarihsel gelişimi ile de ilgilidir.

Kalite, bir ürün veya hizmetin gereksinimleri karşılama yeteneğine dayanan tüm özelliklerdir.

Kalite, özellikle tüketicinin ihtiyaç ve beklentilerinin bilinmesi, bu ihtiyaç ve beklentinin karşılanması tasarlama, bunların hatasız bir şekilde teşkil edilmesi, satış yönleriyle ilgili bileşenlerin ve alt bileşenlerin güvenilir bir şekilde sağlanması, performansın ve güvenliğin belgelendirilmesi, kullanımla ilgili bir takım özelliklerin açık bir şekilde ortaya konması, uygun bir şekilde ambalajlama ve teslimatın zamanında gerçekleştirilmesi, geriye dönük olarak servis hizmetinin verimli olması ve bu konuyla ilgili faaliyetlerin bir bütünüdür.⁹

Kalite bir başka şekilde şöyle de tanımlanabilmektedir. Genel olarak kalite, kullanıma veya amaca uygunluk olarak tanımlandığına göre burada amaç, ürünü kullanacak kişinin gereksinimlerinin ödeme olanaklarına göre belirlenmesidir. Kaliteyi oluşturan alt unsurları da dikkate alarak diyebiliriz ki kalite, “Tüketici gereksinimlerini mümkün olduğu kadar en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşimidir.”¹⁰

Kalitenin çeşitli açılardan incelenmesinde en kapsamlı çalışmalardan birini yapan David Garvin, tüketicinin algıladığı kaliteyi 8 boyutlu olarak aşağıdaki gibi ele almıştır.¹¹

⁹Seyfullahoğulları, ag.e., s.5.

¹⁰Hasan Gedik, “İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Sivas Dikimevi’nde Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2003, s.4.

¹¹Zeynep Değerli, “Toplam Kalite Yönetiminde İstatistiksel Süreç Kontrolünün Önemi ve Bir İşletme Uygulaması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006, s.11.

1- Performans: Bir ürünün temel işlev özellikleri anlamına gelen performans, örneğin bir otomobil için hız, konfor; bir televizyon için renk, ses, görüntü vb. özellikler olabilmektedir. Hizmet işletmelerinde ise performans servis hızı ve bekleme zamanının azlığı ile ölçülebilir.

2- Özellikler: Özellik kelimesi, bir ürünün temel fonksiyonunu tamamlayan kavram olarak nitelendirilebilir. Kalitenin bu boyutu için, havayolu şirketinin uçuşlarda verdiği ücretsiz ikramlar; çamaşır makinesinin pamuklu ya da yünlü programı örnek olarak sayılabilir.

3- Güvenilirlik: Ürünün kullanım ömrü içerisinde kendisinden beklenen tüm fonksiyonları tam olarak yerine getirip getirmediğinin ölçütüdür. Ölçülebilen bir özellik olan güvenilirlik, ortalama ilk bozulma zamanı, bozulma süreleri arasındaki dönem vb. olabilir.

4- Uygunluk: Uygunluk, ürünün tasarımının ve işleyiş özelliklerinin önceden belirlenmiş standartlara uyup uymama derecesidir. Aynı zamanda uygunluk, istatistik kalite kontrolde ürünle ilgili özelliklerin nominal değerden sapma oranıdır. Bu oran hedeflenen nominal değere ne kadar yakın olursa ürün, tasarım spesifikasyonlarını o derecede iyi karşılar ve uygunluk açısından kaliteli bir ürün olarak algılanır.

5- Dayanıklılık: Bir ürün veya hizmetin kullanım ömrünün uzunluğudur. Teknolojik açıdan dayanıklılık, bir ürünün deformasyona uğrayıncaya kadar olan kullanım süresini ifade etmektedir.

6- Hizmet Görme Yeteneği: Kalitenin altıncı boyutu hizmet görme yeteneği, yani hız, çabukluk, nezaket, yeterlilik, ehliyet ve tamir edebilme kolaylığı olarak ifade edilmektedir. Tüketiciler ürünün bozulma olasılığı ile birlikte, ürünün serviste kaldığı süreyi, servisin randevularına ne kadar sürede cevap verdiği, servis personelinin ilgisi ve servisin sorunlara doğru çözümler bulabilme özelliklerine de önem vermektedirler.

7- Estetik: Estetik, tüketicilerin beğeni duyusuna hitap eden ürün özellikleridir. Başka bir deyişle, ürünün kullanıcının beklentilerine uygun bir estetik yapıyı sağlayabilmesidir. Renk, ambalaj, biçim gibi özellikler ürünün performansını doğrudan etkilememekle beraber, tüketici beğenilerine yönelik estetik özelliklerdir.

8- Algılanan Kalite: Tüketiciler her zaman ürünün tüm özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi değildirler ve böyle durumlarda dolaylı bir takım ölçütler karar vermelerinde önemli rol oynamaktadır. Reklam faaliyetlerinde yaratılan ürün imajı, marka amacı gibi faktörler ürün kalitesinin tüketici tarafından olumlu veya olumsuz algılanmasında oldukça önemlidir.

1.2.2. Kalitenin Özellikleri¹²

- Kalite Önlemedir: Sorunlar ortaya çıkmadan önce çözümlerini oluşturur, ürün ve hizmetlerin yapısına tasarım yoluyla üstünlük ve kusursuzluk katar.
- Kalite Müşteri Tatminidir: Ürün ve hizmetlerin ne kadar iyi olduğu konusundaki son kararının verdiği mutluluktur.
- Kalite Verimlilik: İşlerini yapabilmek için gerekli eğitimden geçen, gereksinim duyduğu araç-gereç ve talimatlarla desteklenen personelden elde edilir.
- Kalite Esnekliktir: Talepleri karşılamak için değişmeyi göze almak ve bu konuda istekli olmaktır.
- Kalite Etkili Olmaktır: İşleri çabuk ve doğru olarak yapmaktır.
- Kalite Bir Programa Uymaktır: İşleri zamanında yapmaktır.
- Kalite Bir Süreç: Süregelen bir gelişmeyi kapsar.
- Kalite Bir Yatırımdır: Uzun dönemde bir işi ilk defada doğru olarak yapmak, hatayı sonradan düzeltmekten daha ucuzdur.

¹²Seray Yıldırım, “Toplam Kalite Yönetiminde İstatistiksel Süreç Kontrolünün Önemi ve Bir Demirdöküm İşletmesinde Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006, s.3.

1.2.3. Kalitenin İlkeleri

Bir ürünün kalitesi, mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşiminden oluşur ve t letici ihtiyaçlarını mümkün en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlar. Bu iki temel faktör ve alt bileşenlerinin eldeki imkanlara göre bir dengeye oturtulması, istenilen kalite düzeyinin sağlanması açısından önemlidir.

Kalite konusunda yaptığı çalışmalarla konuya önemli katkılar sağlayan W.E. Deming, kalite kavramının bir yönetim sistemi işi olduğunu savunmuş ve bu konu ile ilgili görüşlerini aşağıda on iki madde halinde özetlemiştir.¹³

1- Rekabet edebilmeyi ve bu ortamda ayakta kalmayı başarabilmek için ürün ve hizmetlerin sürekli olarak gerçekleştirilmesi gerekir.

2- İşletmenin değerlendirilmesinde sadece fiyat esasına bağlı olan çalışmalar s rd r lmeyip, maliyetin en az yapılmasına yönelinmelidir.

3- Verimlilik ve kalite düzeyinin yukarılara çekilmesi için üretim ve hizmet sistemi yenilenmeli ve maliyetler bu yolla azaltılmalıdır.

4- Çalışanların eğitimine önem verilmelidir.

5- Yönetim kadrolarının da eğitimi geliştirilmeli ve liderliği öğrenmeleri sağlanmalıdır.

6- Suçlayıcı tutumlar  nemsenmemeli; bu sağlandığı takdirde herkesin firma için etkili çalışacağı unutulmamalıdır.

7- Departmanlar arasındaki engeller kaldırılmalı, tasarım, satış, üretim gibi birlikte çalışmayı gerektiren problemlerin çözüm yolları da birlikte d ş n lmelidir.

8- İş gücünden sıfır hata isteyen miktara dayalı hedefler uzak tutulmalıdır. Bu hedefler kalite ve verimlilikte düşüş sağlayan hedeflerdir.

9- a) İş standartları üretim yapılan ortamdan uzak tutulmalıdır.

b) Standartlar ve amaçlar sürekli yenilenmelidir.

¹³Seyfullahoėulları, ag.e., s.6.

- 10- İşçinin ve yöneticinin işinden gurur duyması sağlanmalıdır.
- 11- Kendini geliştirme eğitim programları yapılmalı ve sürekli olmalıdır.
- 12- Değişim için şirketteki herkesin grup halinde çalışması sağlanmalıdır.

1.2.4. Kalitenin Tarihsel Gelişimi

Kalitenin önemi gerçekte ekonomik ve teknolojik gelişmeyle birlikte artmıştır. Üretim faaliyeti kadar uzun bir geçmişi olan kalite kavramında, günümüz üretim sistemlerine gelinceye kadar önemli gelişmeler olmuştur.

Kalitenin geçmişi, M.Ö.2150 Hammurabi Yasasına kadar dayanmaktadır. M.Ö. 1450 yılında Eski Mısır’da taş blokların dikliği, telden yapılan bir araç vasıtasıyla kontrol ediliyordu. Bu yöntemi Orta Amerika’da Aztekler de kullanmıştır.

Tarihsel gelişim süreci içerisinde, üretim ve yönetim anlayışının değişmesi, sosyal refah ve teknoloji düzeyinin gelişmesi ile kalite uygulamalarında da farklılıklar olmuştur.

Sanayi devrimi öncesinde üretim, evlerde küçük ve dağınık üretim birimlerinde yapılmaktaydı. Bu dönemde kalite kontrol; belli bir plana dayanmadan, sistemsiz olarak işyeri sahibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Devrim öncesinde, üretimin atölyelerde yapıldığı zamanlarda kalite, o malı üreten ustanın sorumluluğundaydı. Sanayi devrimi sonrası, seri üretimin yaygınlaşması ile işlerin küçük parçalara bölünmesi, çalışanların işin ancak küçük bir bölümünden sorumlu olmalarına ve işin bütününden habersiz olmalarına neden olmuştur.

Osmanlı Devleti’nde kalitenin korunmasında “Loncaların” çok önemli katkıları olmuştur. Hatta 1502 yılından Osmanlı Sultanı 2. Beyazıt Han tarafından çıkarılan “Kanunname-i İhtisab-ı Bursa” da satılan malların belirli bir kalite özelliği taşıması gerektiği belirtilmiştir.¹⁴

¹⁴Gedik H., a.g.e., s.6.

Kalite kontrolünü 1950’de Japonya’da tanıtan W.Edwards Deming, üretim proseslerinde istatistik araçları kullanarak ürün kalitesini iyileştirmeyi amaçlamıştır. 1954’te de J.M. Juran kalite kontrol kavramını, yönetim performansını iyileştirmek için önemli bir araç olarak sunmuştur. Deming istatistik kalite kontrolüne ya da ürün kontrolüne önem verirken, Juran daha çok yönetim ile ilişkisini ön plana çıkarmaya çalışmıştır. Japonya 1951’de ilk ulusal kalite ödülü “Deming Ödülü”nü geliştirmiştir.

Dünyada ise 1980’lerden itibaren ABD ve Avrupa Birliği, sanayide Japonya’ya rekabet öncülüğü sağlayan toplam kalite yönetimi ve kalite programlarını yakından izleme yoluna gitmişlerdir. ABD 1987’de ilk ulusal kalite ödülünü koyma yoluna gitmiştir. Avrupa Birliği, merkezi Cenevre’de bulunan Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından 1987’de geliştirilip yayınlanan uluslararası nitelikteki ISO 9000 standartlarını 1988’de benimseyerek kalite yönetimi için uluslararası standartlar programını yaygınlaştırmıştır. Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı’nca “Avrupa Kalite Ödülü” başlatılmıştır. ISO’nun toplam kalite yönetimini bir norm olarak kabul eden, mal ve hizmet üreten firmalarda kalite güvencesi için kurulan, mal ve hizmetlerin üretim aşamasında doğru olması için uyulması gereken ISO 9000 standartları ve çevre ile ilgili ISO 14000 serisi standartları olduğu gibi son yıllarda sosyal sorumlulukla ilgili SA 8000 standartları geliştirilmiştir.¹⁵

1.2.5. Kalite Kontrolü

1.2.5.1. Kalite Kontrolünün Tanımı

Genel anlamda kontrol, belli bir hedefe varmak için yapılan faaliyetlerin planlanması, denetlenmesi, meydana gelebilecek değişimlerin tespit edilmesi ve buna göre gerekli düzeltmelerin yapılabilmesi işi olup üretim sonrasında ürün hatasını meydana çıkarma üzerine odaklanır.¹⁶ Kalite kontrolün amacı, müşteri istekleri doğrultusunda, büyük miktarda, tekdüze üretimi ekonomik standartlara bağlamaktır.¹⁷

¹⁵İsmet Mucuk, **Modern İşletmecilik**, 12. bs., İstanbul, Türkmen Kitabevi, 2000, s.194.

¹⁶Esra Aytaç, “Kalite Kontrolde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006, s.10.

¹⁷Seyfullahoğulları, ag.e., s.10.

Kalite kontrolü, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından şöyle tanımlanmaktadır: “Geniş anlamda kalite kontrolü; kaliteyi korumak, geliştirmek ve üretimi alıcının tatmin olacağı en ekonomik seviyede devam ettirmek için uygulanan bir işlemler dizisidir. Dar anlamda ise kalite kontrolü, bir malın spesifikasyonlarına uygunluğunu denetlemek, doğrulamak işlemidir.”¹⁸

1.2.5.2. Kalite Kontrolünün Yararları ve Yöntemleri

Kalite kontrolü, üretimi planlama ve uygulama sürecinde hatalar var ise, bunların önceden saptanmasına imkan verir. Bu sayede düzeltici tedbirler alınarak, tüm üretilen mamullerin hatalı olması önlenir ve işgücü, materyal ve zaman israfı engellenir.¹⁹

Kalite kontrol, yasal şartlara uygunluğu sağlar; çoğu kez mamülün sağlık, güvenlik vb. nedenlerle yasalarla konulmuş zorunlu standartlara göre üretilmesi gerekir. Bunu kalite kontrol gerçekleştirir. Ayrıca kalite kontrol, pazara sunulan mamülün tüm birimlerinin standart olmasını, diğer bir ifadeyle aynı ölçüde, nitelikte ve tipte olmasını sağlar.

Kalite kontrolün başlıca şekilleri şöyledir;

Yüzde Yüz Kalite Kontrolü: Tüm üretilen mamüllerin tek tek kontrol edilmesidir. Bu kontrolün ideal olduğu düşünülse de ürünün dayanıklılık kontrolü gibi kullanılamaz hale geldiği vb. gibi durumlarda mümkün değildir veya bazı durumlarda mümkün olsa da ekonomik değildir.

Üretim Sürecinde Kalite Kontrolü: Bu, mamül üretilmekte iken, her imalat biriminde, ya da stratejik imalat birimlerinde üretilen her parçanın veya örnek parçaların üzerinde yapılan kalite kontrolü şeklindedir.

¹⁸Tarık Gedik, “Orta Yoğunlukta Lif Levha (MDF) Üretiminde Kalite Kontrol”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005, s.13.

¹⁹Mucuk, **a.g.e.**, s.247.

Örnekleme Yoluyla İstatistik Kalite Kontrolü: Bu yöntem, sanayide üretilen mamüllerin belirli bir yüzdesinin örnekleme yoluyla, numune olarak alınıp kalite kontrolü yapılması ve sonuçlarına ana kütle için genelleştirilmesi esasına dayanır. İstatistik kalite kontrolü üretilen malların kalitesini belirlemede kullanıldığı gibi, satın almada da kullanılır; buna kabul örnekleme denilir. Malın alıcı ile satıcı arasında önceden saptanmış spesifikasyonlara uygun olup olmadığı, malın kabulü sırasında yüz yüze muayeneye tercih edilen bu yoldan yapılır.

1.2.5.3. Kalite Kontrolünün Temel Amaçları

Kalite kontrolün temel amacı önce tüketiciyi tatmin etmektir. İşletmeler, müşterinin isteyeceği, beğeneceği, kullanırken şikayetçi olmayacağı ve tekrar talep edeceği bir mal veya hizmeti üretmek isterler. Bu amaçla mal ve hizmette daha yüksek kalite düzeyine en ekonomik şekilde ulaşmak ikinci ana amaçtır. Bu amaçlara ulaşabilmek için kalite kontrol bölümü yanında, işletmedeki tüm bölümlerin sorumluluk alması gerekmektedir.²⁰

Temel hedeflere ulaşabilmek için amaçlar;

- 1- Kullanılan hammadde, enerji, işgücü gibi girdilerde fire ve kayıpları ortadan kaldırmak.
- 2- Düşük kaliteli, kusurlu, bozuk mal sayısını azaltmak.
- 3- Kalite standardizasyonu yoluyla pazarlama kolaylığı sağlamak.
- 4- İade, bakım, onarım gibi satış sonrası sorunlara yol açmamak.
- 5- Stokların minimum düzeye inmesi.
- 6- Mamül tasarımının geliştirilmesi.
- 7- Personelin bilgi ve tecrübesinin arttırılması ve iş tatmininin yükseltilmesi.
- 8- Şirket isminin güvence vermesi.
- 9- İşçi-işveren ilişkilerinde olumlu gelişme sağlanması.

²⁰Gedik H., a.g.e., s.12.

1.2.5.4. Kalite Kontrolünü Etkileyen Faktörler²¹

- Pazar ve tüketici özellikleri,
- Parasal olanaklar,
- İnsan gücü (yönetici, teknik eleman, işçi)
- Malzeme,
- Tesis, makine ve üretim yöntemleri,
- Teknolojik ve kültürel düzey,
- Eğitim,
- Ülkenin yasaları.

1.2.5.5. Ülkemizde Kalite ve Kalite Kontrolün Genel Durumu

Kalite; kalite kontrolü ve standartlara yönelik çalışmalar, sanayi sektörünün gelişmesine paralel olarak 1960'lı yıllarda başlamıştır. 1954 yılında Odalar Birliği bünyesinde oluşturulan, 1960 yılında özerkleşen Türk Standartları Enstitüsü'nün kuruluşu bu konudaki ilk çabalardan biridir. Türkiye'de kalite standartları konusunda tek yetkili kuruluş Türk Standartları Enstitüsü olup, ISO 9000 ve ISO 14000 serisinden standartların 1992'de kabulünden sonra bunların yaygınlaştırılmasına çalışmaktadır. Toplam Kalite Yönetimi uygulamaları da çok yeni olup 1990'larda başlamıştır, 1991 yılında büyük işletmelerin çabalarıyla kurulan "Kalite Derneği-Kalder" bu konuda yararlı çalışmalar yapmaktadır.²²

Özellikle son yıllarda kalite ve kalite kontrolü önem kazanmaya başlamış, Odalar Birliği önderliğinde Türkiye Kalite Kontrol Vakfı kurulma girişiminin yanı sıra, tüketiciyi koruma fikri gündeme gelmiştir. Tüketiciyi koruma yasa tasarıları gündeme gelmekle birlikte bunlar tüketiciyi korumaktan çok yaptırımlar yolu ile fon oluşturmayı hedeflemişlerdir. Tüketicilerin kendi içinde birlikte örgütlü hareketleri sonuç vermemekte ve desteksiz kalmaktadır. Günümüzde Tüketiciyi Koruma Yasası çıkmış, bu yasaya göre belirli standartlar oluşturulmuştur.²³

²¹Aytaç, a.g.e, s.8.

²²Mucuk, a.g.e., s.194.

²³Gedik H., a.g.e., s.9.

1.2.6. İstatistik Kalite Kontrolü

Sanayideki üretilen malların kalite denetiminde çok önemli bir yeri olan istatistik kalite kontrolü 1924 yılı ve sonrasında, özellikle 1930'larda ABD'de Bell Laboratuvarlarında Dr. W.A. Shewart'ın buluşu olarak ortaya çıkmış ve endüstriyel kullanım için kontrol şemaları geliştirilmiştir. Özellikle 2. Dünya Savaşı'nda (savaş ekonomisine göre) acil ihtiyaçların derhal karşılanması için eldeki üretim sistemlerinin yeniden düzenlenmesi ile istatistik kalite kontrolü birçok sektörde kullanılmaya başlanmıştır. Askeri malzemelerin bu yöntemden yararlanılarak ucuza ve bol miktarda üretilmesi mümkün olmuştur.

Kalite kontrolde öncü ülkelerden İngiltere'de de, daha 1935'te istatistik kalite kontrolü kullanılmış ve İngiliz Kalite Standartları geliştirilmiştir. Japonya'ya gelince, bu ülkede daha 2. Dünya Savaşı öncesinde İngiliz Standartlarının Japoncaya çevrilmesiyle modern istatistik verilmeye başlanmışsa da, o dönemde önemli bir gelişme olmamıştır.

İstatistik kalite kontrolü'nde, olasılık (probabilite) teorisi ve örnekleme yöntemleri kullanılarak, belirli bir ana kütleden (N) bilimsel yöntemlerle seçilen küçük bir örnek kütle (n) alınarak gerekli inceleme yapılır.²⁴

Örnekleme teorisi ve yöntemlerine göre, seçilen bu örnekler üzerinde çeşitli kontroller yapılır. Bu kontrollerde çeşitli kısıtlamalar göz önüne alınır. Bunlarda üst kontrol sınırı (ÜKS), ortalama değer (ÇİZGİ) ve alt kontrol sınırına (AKS) bakılır.

Belirlenen örnek kütle değerleri (uzunluk, ağırlık vb.) nin ÜKS ve AKS sınırlarını aşmaması halinde kalite düzeyi istenilen nitelikte demektir. Bu düzeylerde belirli toleranslar vardır. Aynı istatistiksel dağılımlara ve bunların standart sapma formülleriyle çeşitli özelliklerine dayanılarak tolerans sınırları veya limitleri olarak kontrol sınırları belirlenir. ÜKS ve AKS değerlerinden sapma olup olmadığı ve varsa sapmaların ne ölçüde olduğu hususu incelenir.

²⁴Mucuk, a.g.e., s.249.

İstatistik kalite kontrolü'nde, mamul için ana kütleyi en iyi temsil edecek bir örnek kütle seçimi, örneklerle ilgili ölçüm ve tesbitlerin iyi yapılması, tolerans sınırlarının isabetli olarak belirlenmesi, kontrol sınırlarının çizilmesi, gözlem değerlerinin şema üzerinde işaretlenip sınırlar dışına sapmaların belirlenmesi gerekir. Ayrıca, çok önemli olan bir nokta da, sapmalar belirlenmişse bunun nedenlerinin araştırılıp, düzeltici tedbirlerin alınmasıdır. Bilimsel kalite kontrolü, hem daha ekonomiktir hem de çoğu zaman ekonomik açıdan zaten olanaksız olan tek tek kontrolden daha sağlıklıdır.²⁵

1.2.7. Toplam Kalite Kontrolü

Bir firmada her düzeyde performansın iyileştirilmesine yönelik, tamamıyla entegre olmuş, yöneticiden işçiye kadar herkesi kapsayan, düzenli faaliyetlerdir.

İlk kez Dr. Armand V. Feigenbaum tarafından 1950'li yıllarda kullanılan toplam kalite kontrol kavramı üretim sisteminde kalite hedeflerine ulaşmak için, tüm grupların faaliyetlerinin en ekonomik bir düzeyde ve müşteri ihtiyaçlarının tamamen tatmin edilmesine yönelik olarak sistematik bir şekilde bütünleştirilmesini içerir. Kalite geliştirme, kalite bakım ve kalite iyileştirme faaliyetleri için, organizasyonun değişik gruplarında en ekonomik ve en etkili servis için yapılan çalışmaların ve bu konuda harcanan çabaların etkili bir sistem oluşturmak amacıyla bütünleştirilmesi olarak da tanımlanabilir.

Toplam kalite kontrol; müşterinin bütün ihtiyaçlarını iktisadi düzeyde karşılayabilen, pazarlamaya, mühendisliğe, üretim ve hizmete kapsam teşkil edecek bir örgütteki farklı grupların kalite geliştirme, kaliteyi devam ettirme ve kaliteyi iyileştirmeyi bir bütün halinde bir araya getirmek için kurulan etkin bir sistemdir. Bir başka deyişle, toplam kalite kontrol üretim hattı personeli, satıcılar ve hizmet personeli vasıtasıyla bütün örgüt iş görenleri için ve işçi temsilcileri için pozitif bir kalite motivasyonunun temel esaslarını sağlar.

²⁵Mucuk, a.g.e., s.250.

Güçlü bir toplam kalite kontrol toplam verimliliği iyileştirmeyi başarmak için bir firmanın faydalandığı en büyük bir güçtür.

1.2.8. Toplam Kalite Yönetimi

Toplam kalite yönetimi, “bir örgütteki değişik grupların müşteri tatminini de göz önünde tutarak; pazarlama, mühendislik, ürün ve hizmeti en ekonomik düzeyde gerçekleştirebilmek amacıyla; kalite geliştirme, kalite koruma ve kalite iyileştirme çabalarını birleştiren etkili bir sistemdir.”²⁶

Diğer bir tanıma göre ise toplam kalite yönetimi, “bir işletmede üretilen ürün ya da hizmetlerin, işletme süreçlerinin ve çalışanlarının sürekli iyileştirme ve geliştirme yolu ile en düşük maliyetler düzeyinde, önceden belirlenmiş olan müşteri gereksinim ve beklentilerinin tüm çalışanların katılımı ile kendilerinden beklenen yükümlülükleri yerine getirmeleri sayesinde karşılanarak, işletme performansının iyileştirilmesi” olarak tanımlanabilir.²⁷

Toplam kalite yönetiminin temel amacı, kalite yönetimi faaliyetlerinin işletme içinde işletmenin bütününe ilişkin kaliteyi sağlamaya yönelik olarak yapılmasıdır. Bunu sağlayabilmek içinde, örgütün tüm bölümlerinin ve en üst düzeydeki yöneticilerden en alt kademelerdeki çalışanlara dek tüm personelin kalite faaliyetlerinde bir araya gelip işbirliği yapmaları gerekmektedir. İşte bu biçimde uygulanan bir toplam kalite yönetimi, hataları önlemek için planlama, müşteri isteklerini arayıp bulma, tasarlama, satın alma, üretme, muayene ve pazarlamayı organize etme anlamına gelmektedir.²⁸

Toplam kalite yönetimi, ürün ya da hizmet ile ilgili işletme işlevlerine ilişkin; ticari, finansal, teknik, beşeri ve örgütsel kaynakları optimum kılmayı ve bunları tüm faaliyetlerin işbirliğini sağlayarak yönlendirmeyi amaçlamaktadır.

²⁶Seyfullahoğulları, ag.e., s.20.

²⁷Gedik T., a.g.e., s.14.

²⁸Yıldırım, a.g.e, s.4.

Toplam kalite yönetiminin başarısı, temel kuralların uygulanmasına bağlıdır. Bu kurallar şunlardır:

- Müşteri odaklı yönetim
- Üst yönetimin liderliği
- Çalışanların katılımı
- Sürekli gelişme
- Personel eğitimi

1.2.8.1. Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları

Toplam kalite yönetiminin, temeli bazı basit kavramlardan oluşmaktadır. İşletmeler başarılı olabilmek için karlı satışlar yapması gerekir. Bunun için ise, müşterisinin olması gerekir. İşletmeler şu andaki müşterilerini elde tutmak, hem de gelecekte müşteri bulabilmek için çabalamalıdır. İşletmeler, müşterilerini belirledikten sonra; onların gereksinim ve beklentilerini de belirlemeli ve süreçlerini bu gereksinimleri doğru ve zamanında karşılayacak şekilde düzenlemelidir.

1.2.8.2. Toplam Kalite Yönetiminin İlkeleri²⁹

- 1- Evrimsel Hız İlkesi
- 2- Organizasyon Kültürü ve Değişim İlkesi
- 3- Planlama İlkesi
- 4- Ölçüm ve İstatistik İlkesi
- 5- Katılımcılık ve Grup Çalışması İlkesi
- 6- Müşteri Odaklı Olma İlkesi
- 7- Üreticiye Değil Tüketicie Yönelik Olma İlkesi
- 8- Muayene Değil Önleme İlkesi

²⁹Seyfullahoğulları, a.g.e., s.30.

9- Eğitim ve Öğretim İlkesi

10- Kalite Geliştirme-Verimlilik İlkesi

11- Toplam Kalite Yönetiminde Sürekli İyileştirme İlkesi

1.2.8.3. Toplam Kalite Yönetiminin Yararları

Toplam kalite yönetimi; doğru üretimi, ilk defada yapmayı ve bunu her defasında tekrarlamayı hedefleyen bir sistem olarak tanımlamanın yanı sıra, bir bütün olarak etkinliğini sağlanmayı, esnekliğe ulaşmasını ve rekabet gücünü de hedefleyen bir sistemdir.³⁰

Toplam kalite yönetiminin uygulanmasıyla işletmeler şu yararları elde ederler;

- Kendi pazarlarının gereksinimlerini, daha etkin ve sağlıklı bir biçimde yönetebilmek
- Ürün ve hizmet kalitesinin ötesinde, bütün alanlarda en yüksek kalite performanslarına erişmek,
- Kalite performansına erişilmesinde, gerekli basit yaklaşımları kullanabilmek
- Üretici olmayan faaliyetleri ve bozuk ürün oranını azaltmak için, bütün süreçleri sürekli olarak incelemek,
- Gerekli gelişmeleri saptamak ve bozuk ürün oranını azaltmak için , bütün süreçleri sürekli olarak incelemek
- Gerekli gelişmeleri saptamak ve performans kriterleri geliştirmek
- Rakipleri tam ve detaylı olarak anlamak suretiyle etkili bir rekabet stratejisi oluşturmak
- Haberleşme anında ve başarılı bir işin takdiri konusunda etkili yollar yaratmak
- Hiç sona ermeyen bir ürün geliştirme strateji kapsamında süreçleri devamlı olarak gözden geçirmek.

³⁰Yıldırım, a.g.e., s.13.

İKİNCİ BÖLÜM

UYGUNLUK ANALİZİ

2.1. UYGUNLUK ANALİZİNİN TANIMI

Sosyal bilimlerde elde edilen nitel özelliklerin sınıflandırılarak kategoriler halinde incelenmesi için veriler kontenjans tablolarında gösterilebilir. İki yönlü kontenjans tablolarında gösterilen kategorik değişkenlerin analizinin yapılmasını ve aralarındaki ilişkiyi birden fazla boyutla açıklamayı kolaylaştırmak için kullanılan Uygunluk Analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi daha az boyuta indirgeyerek grafik olarak açıklamaya ve yorumlamaya olanak sağlamaktadır. Boyut indirgeme amacına yönelik kullanılan uygunluk analizi geniş kontenjans tablolarına uygulanabilmesi ve grafik olarak tabloların anlaşılabilmesini sağlaması nedeniyle de araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır.

Uygunluk Analizi, birimlerin veya ait oldukları kategorilerin, daha basit ve anlaşılabilir bir yapıya ulaşılabilmesi amacıyla, çeşitli yöntemler kullanılarak, çok boyutlu uzayda yerleştirilmesine yönelik bir yöntemdir.¹ Bu yöntem iki ya da daha çok kategorik değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak ve veri matrisinin satır ve sütun bölgelerine ayrıştırılması üzerine yoğunlaşırken bu bileşenleri ayrı ayrı grafiklerle göstermesi de veri setinin yapısına ilişkin önemli bilgiler vermektedir. İki değişkenli bir kontenjans tablosunun satır ve sütun değişkenleri arasındaki bağı çok boyutlu bir şekilde temsil etmek uygunluk analizi ile mümkün olmaktadır.

Uygunluk Analizi, verileri grafik üzerinde gösteren bir veri analiz yöntemidir.² Grafiklerde matematik yöntemler kullanılarak çok boyutlu uzayda değişkenlerin kategorilerini temsil eden noktalar yer almaktadır. Bu noktaların konumları incelenerek değişkenlerin kategorilerinin hangi noktalarda yoğunlaştığı, benzerlikleri veya farklılıkları, hangi kategorilerin ilişkili olduğu uzaklıklar cinsinden ifade edilir.

¹Karun Nemlioğlu, **Benzerlik Analizleri: Varsayımlara Uymayan Kategorik Verilerde Çok Değişkenli Analiz**, İstanbul, Beşir Kitabevi, 2005, s.39.

²Michael Greenacre, **Correspondence Analysis In Practice**, 2.Ed., Boca Raton, Chapman & Hall/CRC Press, 2007, s.1.

Uygunluk Analizi, kategorik verilerin anlaşılmasını ve yorumlanmasını kolaylaştıran çok değişkenli bir grafik analiz yöntemi olarak da tanımlanabilir. Nitel (kategorik) verilere veya nitel – nicel karma verilere uygulanabilmektedir. Çeşitli veri türlerine uygulanabilmesi nedeniyle ölçek sıkıntısı yaşayan başta sosyal bilimler olmak üzere birçok bilim dalında kullanım alanı bulmuştur. Çok amaçlı kullanımı ve birçok veri tipine uygulanabilirliği nedeniyle araştırmalarda çeşitli istatistik yöntemlere tercih edilmektedir.

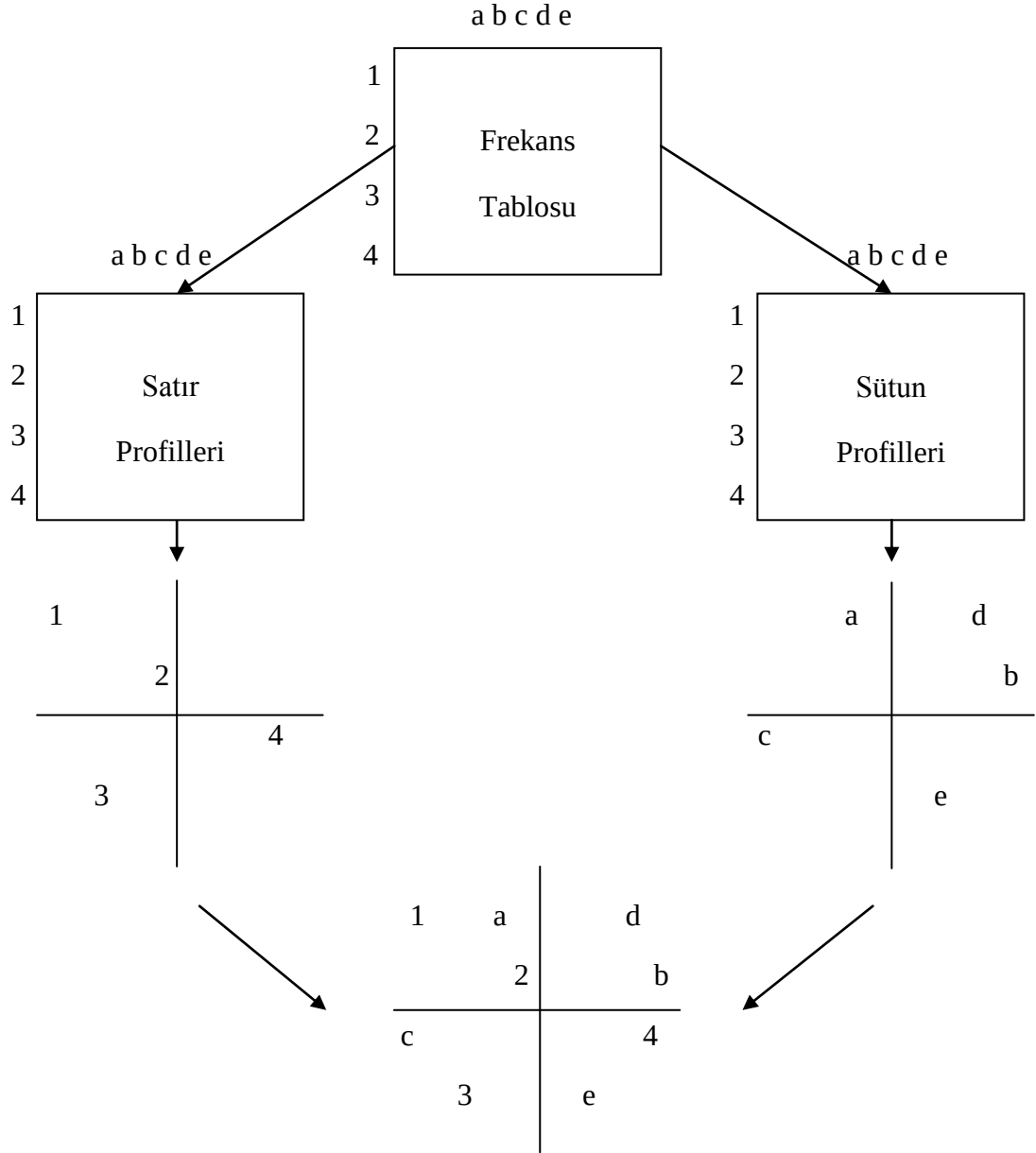
Uygulamada veriler iki veya çok değişkenli kontenjans tablolarında, örnek birimlerine ilişkin değerler satırlarda, değişkenlere ilişkin gruplar (kategoriler) sütunlarda yer alacak biçimde yer alırlar.³ Aynı veri matrisinden hareketle hem satır değişkenlerine göre hem de sütun değişkenlerine göre çözüm yapmak mümkündür. Bu nedenle analizde satır profilleri ve sütun profilleri esas alınır. Ayrıca satır ve sütun değerlerinin toplamını yani marjinal dağılımı gösteren satır “mass” veya sütun “mass” değerleri analizde kullanılmaktadır. Değişken kategorileri n boyutlu uzayda birer nokta olarak görüntülenecektir ve her bir noktanın koordinatları olacaktır. Tabloların Ki-kare değerlerinden hesaplanan “inertia” değerlerinden yararlanılarak grafik gösterim amacıyla noktalar koordinat ekseninde görüntülenmekte ve noktaların yerleştirilmesinde hesaplanan uzaklıklar kullanılmaktadır. Koordinat ekseninde birbirlerine yakın olarak görüntülenen noktaların benzer (ilişkili) olduğu söylenebilir. Analiz sonucundan hareketle boyut indirgeme yapılabileği gibi homojenlik de ortaya çıkarılabilmekte ve homojen gruplar oluşturulabilmektedir.

Bir değişkene ait kategoriler için uygunluk analizinde iki aşama söz konusudur. İki aşamadan her biri de kendi içinde üç aşamadan oluşur. Şekil 2.1.’de görüldüğü gibi ilk aşama profil değerlerinin (durum oranları veya ilgili frekans değerleri) hesaplanması, ikinci aşama ayırım değerlerinin bulunması ve son olarak kategorilerin n boyutlu uzayda en uygun noktalar olarak temsil edilmeleridir.⁴

³Margaret J. Krier, J. Edward Jackson, “Correspondence Analysis As A Tool For Survey Statisticians”, (Çevrimiçi) http://www.amstat.org/sections/srms/proceedings/papers/1984_041.pdf , 6 Haziran 2008.

⁴Sten Erik Clausen, **Applied Correspondence Analysis : An Introduction**, Thousand Oaks, Sage Publications, 1998, s.4.

Şekil 2.1. Uygunluk Analizinin Analitik Olarak Üç Aşamada Açıklanması⁵



İlk olarak satır ve sütun profilleri hesaplanmakta, ikinci aşamada satır ve sütun profilleri iki boyutlu uzayda ayrı ayrı resmedilmekte ve son aşamada ise satır ve sütun profilleri iki boyutlu ortak bir harita üzerinde gösterilmektedir.⁶

⁵Clausen, **a.e.**

⁶Nevin Uzgören, “Uyum Analizinin Teorik Esasları Ve Regresyon Analizi İle Benzerliğinin Grafikselleştirilmesi”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, sayı 18, Ağustos 2007, (Çevrimiçi) <http://sbe.dumlupinar.edu.tr/18/1.pdf>, 10 Ağustos 2008, s.4.

2.2. UYGUNLUK ANALİZİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Uygunluk analizine temel teşkil eden ilk çalışmalar Karl Pearson'ın, değişkenlerin bağımsızlığı hipoteziyle beklenen değerlerin ve gözlenen değerlerin karşılaştırılmasında kullanılan Pearson Ki-Kare İstatistiğini geliştirdiği çalışmalarıdır.

Bu yöntem, Hirschfield'in 1935 yılındaki çalışmasından beri bilindiği halde fakat uzun yıllar göz ardı edilmiştir.⁷ Hirschfield'in makalesinde kontenjans tablosunun satır ve sütunları arasındaki ilişki matematik formüllerle gösterilmiştir. Aynı yıl Horst bu tekniğin psikometri alanındaki kullanımından bahsetmiştir.

Biyometri uzmanı olan R. A. Fisher 1940'da saç ve göz rengi ilişkisini araştırarak basit uygunluk analizine, psikometri alanında Guttman ise 1941'de ikiden fazla değişkenin ilişkisini inceleyerek çoklu uygunluk analizine temel oluşturacak çalışmalar yapmışlardır. Hirschfield ve Fisher iki değişkenli durum altında sınıflamayı incelemişler, Guttman ise çok değişkenli davranış üzerinde çalışmıştır ve yöntem ile ilgili olan problemlere çözümlemeler getirmiştir.⁸

1940 ve 1950'lerde özellikle Guttman tarafından psikometri alanında yapılan araştırmalarda, uygunluk analizinin daha çok matematik gelişimine önem verilmiştir. Guttman ve Japonya'da Chiko Hayashi önderliğinde bir grup veri çözümleyicisi uygunluk çözümlemesi ile ilgili matematik ağırlıklı çalışmalar yapmış fakat grafik sonuçlardan çok sayısal sonuçlara öncülük etmişlerdir.⁹

Fransızca literatürde çok popüler ve geniş uygulama alanı olan Uygunluk Analizi, gelişmeye Fransa ve Fransızca'nın yaygın olduğu ülkelerde başlamıştır. Uygunluk Analizi, Fransızca “Analyse de Correspondance” orjinal isminden tercüme edilmiştir.

⁷W. J. Krzanowski, **Principles of Multivariate Analysis : A User's Perspective**, Oxford, Clarendon Press, 1988, s.146.

⁸Clausen, **a.g.e.**, s.5.

⁹Sema Behdioğlu, “Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsuzluk Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi Ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kasım, 2000, s.5.

1960'lı yıllarda Jean Paul Benzecri ve arkadaşlarının çalışmalarıyla yaygınlaşmıştır. Benzecri'nin 1973'de yayınlanan "L'Analyse de Correspondance" adlı kitabı bu konuda temel kaynak olmuştur.

1970'lerin başına kadar Fransızcanın yaygın kullanılan bir dil olmaması nedeniyle İngilizce konuşulan ülkelerde çok az bilinmekteydi. Hill'in yaptığı çalışmalar sonucu bu ülkelerde de kullanımı yaygınlaşmıştır. Benzecri'nin "L'Analyse de Correspondance" şeklinde belirttiği analizin ismini ilk kez İngilizce'ye "Correspondence Analysis" şeklinde çeviren kişidir. Uygunluk Analizi'ni çok değişkenli bir analiz olarak sunmuştur, analizin apayrı bir analiz olmadığını, kontenjans tablolarında Fisher'in kanonik çözümlemesinin diğer bir ismi olduğunu ve Hotelling kanonik korelasyon analizinin özel bir durumu olduğunu öne sürmüştür. Temel bileşenler analizinin de ölçeğe bağlı olmayan bir türü olduğunu belirtmiş, 1984 yılında "Multivariate Descriptive Statistical Analysis" ve "Correspondence Analysis And Related Techniques For Large Matrices" isimli kitapları yayınlamıştır.

Schriever 1983'teki çalışmalarında kategorik değişkenler arasındaki ordinal bağımsızlığın güçlü yapılarını sunmuş ayrıca kategorik değişkenler için farklı bir ölçekleme tekniği olan uygunluk analizine önem vermiştir.

Michael J. Greenacre tarafından 1984'te yayınlanan "Theory and Applications of Correspondence Analysis" isimli kitabı İngilizce konuşulan ülkelerde uygunluk analizinin anlaşılmasında ve yaygınlaşmasında önemli rol oynamıştır.

Eppink 1984'te Uygunluk analizinin temel bileşenler analizinden farklı olarak sapmalara karşı duyarlı olmadığını söylemiş¹⁰ ve iki metodun kıyaslamalı uygulamalarını vermiştir. Van der Heijden ve de Leeuw 1985'te uygunluk analizi ile log-lineer modelin birbirlerini tamamlayıcı modeller olduğunu belirtmişlerdir.

¹⁰Seyfullahoğulları, a.g.e., s.71.

1986’da Goodman, 1987’de Greenacre ve Hastie tarafından; Uygunluk Analizi ve diğer çok değişkenli yöntemler arasında ilişkileri karşılaştıran makaleler yayınlanmıştır.¹¹ Greenacre ve Hastie, geometrik yoruma da yer vermişlerdir. Ya’acov Ritov ve Zvi Gilula 1993 yılında sıralanmış kategoriler ile kontenjans tabloları uygulamalarını incelemişlerdir. Van de Velden 2000’de kesikli verilerde Uygunluk Analizi ve İkili Ölçekleme (Dual Scaling) yöntemlerini karşılaştırmalı olarak inceleyen bir çalışma yapmıştır.

Uygunluk Analizi, temelde tanımlayıcı bir araç olarak kullanılır.¹² Sosyal bilimlerde de değişkenlerin ilişkilerinin tanımlanmaya çalışılması nedeniyle Uygunluk Analizi’nin uygulama alanı fazladır. M. J. Greenacre tarafından 1993 ve 1994’te yazılan kitaplar sosyoloji, tıp, pazar araştırmaları, meteoroloji, jeoloji, arkeoloji, çevre bilimi gibi bilim dallarında kaynak eser olarak kullanılmaktadırlar.

2.3. UYGUNLUK ANALİZİ İLE DİĞER ANALİZLERİN FARKI

Uygunluk Analizi satır ve sütun profil matrislerinin Tekil Değer Ayrıştırması (Singular Value Decomposition) temeline dayanır. Çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan Temel Bileşenler Analizi ile benzerlik gösterir. Her ikisi de tekil değer ayrıştırmasını kullanmakta ve veri matrislerinin boyutlarını indirgeyerek veri matrisini anlaşılır biçimde çok boyutlu uzayda sunarlar. Her iki analizde de grafik gösterim vardır. Tekil değer ayrışımının bir sonucu olarak her iki analizde de özdeğerler elde edilir ve bu değerlere karşılık gelen boyutlar tarafından açıklanan varyansın değeri her iki analizde de belirtilir. İki yöntemin farkı ise, verilerin ölçek tiplerinin (değişken tiplerinin) farklılıkları ve normal dağılım varsayımı ile ilgilidir. Temel Bileşenler Analizi’nde veriler çok değişkenli normal dağılım varsayımına uygun süreklilyken Uygunluk Analizi’nde veriler kesiklidir, normal dağılım varsayımı söz konusu değildir. Ayrıca ölçekler Temel Bileşenler Analizinde oransal veya aralıklı, Uygunluk Analizinde nominal ölçekli (kategorik) dir.

¹¹Tayfun Genç, “Uygunluk Çözümlemesi Ve 1995 Genel Seçimlerinin Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998, s.2.

¹²Alan Agresti, **Categorical Data Analysis**, 2.Ed., Canada, John Wiley & Sons, Inc., 2002, s.384.

Uygunluk Analizi diğer çok değişkenli analizlerden olan Çok Boyutlu Ölçekleme (Multi dimensional Scaling) ve Log-Lineer Model ile de benzeşmekte fakat satır ve sütun değişkenlerinin kategorileri arasındaki ilişkiyi aynı uzayda gösterebilmesi nedeniyle Çok Boyutlu Ölçekleme'den, normal dağılım varsayımına uygunluk varsayımı ve hipotez testlerinin olmaması nedeniyle de Log-Lineer Model'den ayrılmaktadır. Uygunluk Analizi hakkında en güçlü eleştirilerden biri hipotez testlerinin olmamasıdır.¹³ Uygunluk analizinde verilerin ait olduğu dağılım ile ilgili bir varsayım ve test edilecek bir model bulunmamaktadır.¹⁴ Bunun sonucunda elde edilen bulgular, haritalar üzerinde yoğunlaşmakta ve görsel oluşları nedeniyle haritaların incelenmesi rakamsal sonuçtan daha kolay yapılabilir.

Uygunluk Analizi kontenjans tablolarının hücrelerindeki frekansların yetersizliği nedeniyle Ki-Kare Analizinin kullanılmadığı veya Ki-Kare Analizi ile analiz edildiğinde değişken nitelikleri arasındaki satır, sütun gösterimlerinin önem sıralamalarının eşanlı olarak yapılamadığı durumlarda ve Log-Lineer Analiz ile analiz edildiklerinde ayrıntılı bilgi elde edilemeyen tabloleştirilmiş problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Çapraz tablolarda hücre frekanslarının yetersiz olması nedeniyle birleştirme yapılması gereken $r \times c$ kontenjans tablolarında Ki-Kare Bağımsızlık Analizi yerine uygulanması önerilmektedir.¹⁵ Bu analizin Ki-Kare Analizi'ne üstünlüğü, grafiklerle görsel olarak sunulabilmesidir. Uygunluk Analizi, Pearson Ki-Kare (χ^2) istatistiğini kontenjans tabloların satır ve sütun değişkenleri arasındaki ilişkileri değerlendirmek için kullanır.¹⁶ Analizde veri matrisindeki satır ve sütun değişkenleri ayrı ayrı grafiklerle de gösterilebildiği için veri setinin yapısı hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Uygunluk Analizi kavramlarının çoğunun temeli geometriye dayanır.

¹³Jörg Blasius, Micheal Greenacre, **Correspondence Analysis In The Social Sciences**, USA, Academic Press, 1994, s.23.

¹⁴Peter G. M. van der Heijden, Antoine de Falguerolles, Jan de Leeuw, "A Combined Approach To Contingency Table Analysis Using Correspondence Analysis And Log-Linear Analysis", **Applied Statistics**, Vol 38, No:2, 1989, s.250.

¹⁵Güldem Özçelik, "Uygunluk Analizinde Etki Fonksiyonları", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000, s.3.

¹⁶Duygu Çoşkun, "Kredi Kartı Kullanımında Etkili Olan Faktörlerin Çoklu Uygunluk Analizi İle İncelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007, s.4.

Uygunluk Analizi, Basit (Simple) ve Çoklu (Multiple) Uygunluk Analizi şeklinde iki alt gruba ayrılmaktadır. Çoklu Uygunluk Analizi'ne Homojenlik Analizi de denilmektedir. İki nominal değişkenin analizinde Basit Uygunluk Analizi, ikiden çok nominal değişkenin analizinde ise Çoklu Uygunluk Analizi kullanılmaktadır.

2.4. BASİT UYGUNLUK ANALİZİ

2.4.1. Kontenjans Tabloları

İstatistik araştırmalarda, araştırmanın amacına yönelik incelenen veriler iki veya daha çok kategorik değişkene göre sınıflanabilir. Değişkenlerin her kategorisine ilişkin gözlenen frekanslar, değişken sayısına göre iki boyutlu veya çok boyutlu olarak düzenlenen tablolarda gösterilirler. Değişkenlerin kategorilerinin satır ve sütunlarda, her hücrede ise gözlenen frekansların yer aldığı bu tablolara “Kontenjans Tabloları” adı verilir. Bu tablolara farklı kaynaklarda “çarpraz tablolar”, “olumsallık tabloları” gibi isimler verilmektedir.

Kontenjans Tabloları, oluşturulmaları sırasında ele alınan değişkenlerin sayısına göre iki boyutlu kontenjans tablosu veya çok boyutlu kontenjans tablosu şeklinde iki grupta ele alınır.¹⁷

Kontenjans Tabloları, bazı ilişki ölçülerini ve ilişki testlerini elde etmek için gerekli olabilir, ancak değişkenlerarası ilişkileri bir grafik üzerinde sunmaz, bu nedenle satır ve sütun değişkenleri arasındaki ilişkiyi anlaşılır şekilde ortaya koyamayabilir. Uygunluk Analizi kontenjans tabloların yapısını keşfetmek amacıyla kullandığı matematik yöntemler sayesinde değişkenler arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde göstermesiyle araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır.¹⁸

Uygunluk Analizi, ikiden çok değişkenli veri grubuna uygulanmasına rağmen genelde iki kategorik değişken arasındaki gözlenen ilişkiyi ifade etmekte kullanılır.

¹⁷Çoşkun, a.e.

¹⁸Pınar Özdemir, “Uygunluk Analizi Ve Uygulaması”, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1999, s.1.

Uygunluk Analizi iki boyutlu kontenjans tablosunun satır ve sütunlarındaki iki değişkenin araştırılmasına olanak vermektedir.¹⁹ Analizde elemanları negatif olmayan veri matrisinin satırlar ve sütunlarına karşılık gelen noktaların geometrik veya grafik gösterimi çok önemli yer tutar. Uygunluk Analizine ait kontenjans tablosu, satırlar ve sütunlar arasındaki uygunluk ölçüsüne esas olan frekans değerlerini içermektedir. Uygunluğun ölçüsü ise satır - sütun kategorileri arasında birbirine tesir etme veya birbirine olan eğilim, benzerlik, farklılığının göstergesi olabilir.²⁰

Basit Uygunluk Analizi'nde kullanılan İki boyutlu kontenjans tabloları, iki kategorik değişkenin sınıflandırılmasıyla oluşan, r satırları, c ise sütunları belirtmek üzere $r \times c$ şeklinde tanımlanan tablolardır. Satır ve sütunlar sırası ile i ($i=1,2,\dots,I$) ve j ($j=1,2,\dots,J$) olarak tanımlandığında, iki boyutlu $i \times j$ kontenjans tablosu aşağıda Tablo 2.1.'de gösterilmiştir.²¹

Tablo 2.1. $i \times j$ Kontenjans Tablosunun Genel Gösterimi

i/j	1	2	.....	j	.....	J	Toplam
1	n_{11}	n_{12}	.....	n_{1j}	.....	n_{1J}	n_{1+}
2	n_{21}	n_{22}	.....	n_{2j}	.....	n_{2J}	n_{2+}
:	:	:		:		:	:
i	n_{i1}	n_{i2}	.....	n_{ij}	.....	n_{iJ}	n_{i+}
:	:	:		:		:	:
I	n_{I1}	n_{I2}	.....	n_{Ij}	.....	n_{IJ}	n_{I+}
Toplam	n_{+1}	n_{+2}	.....	n_{+j}	.....	n_{+J}	n_{++}

¹⁹Petra Nass, "Correspondence Analysis", (Çevrimiçi) , 26 Ağustos 2008.

<http://www.eso.org/sci/data-processing/software/esomidas/doc/user/98NOV/volb/node215.html>

²⁰Seyfullahoğulları, a.g.e., s.68.

²¹Uzgören, a.g.e., s.3.

Kontenjans tablolarında, satır ve sütunların kesiştikleri alanlara “hücre” adı verilir. n_{ij} olarak belirtilen hücre, i. satır ve j. sütundaki gözlenen frekansları gösterir. Aşağıdaki denklemler yardımıyla da görülebileceği gibi tabloda;

n_{i+} , satır değişkeninin i. kategorisinin toplam frekansı,
 n_{+j} , sütun değişkeninin j. kategorisinin toplam frekansı,
 n_{++} (n), toplam frekansı göstermektedir.

$$n_{i+} = n_{i1} + n_{i2} + \dots + n_{iJ} = \sum_{j=1}^J n_{ij}$$

$$n_{+j} = n_{1j} + n_{2j} + \dots + n_{IJ} = \sum_{i=1}^I n_{ij}$$

$$n_{++} = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I n_{ij} = \sum_{i=1}^I n_{i+} = \sum_{j=1}^J n_{+j}$$

Çok boyutlu kontenjans tabloları ise, ikiden çok kategorik değişkenin şıklarının sınıflanmasıyla oluşan $r \times c \times k \times \dots$ biçimindeki tablolarıdır. Değişken sayısı arttıkça tablonun analizi ve yorumlanması zorlaşmaktadır. Bu nedenle genellikle çok boyutlu kontenjans tablolarında beş değişkene kadar yer verilmektedir.²²

Çok boyutlu kontenjans tablolarında toplam frekans sayısı aşağıdaki denklem yardımıyla ifade edilebilir.²³

$$n_{++} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^M \dots \sum_{y=1}^Y X_{ijklm\dots y}$$

Çok boyutlu kontenjans tablolarında ele alınan kategorik verilerin uygunluk analizi ile incelenmesi konusunda bilgisayar ortamında SAS, SPSS, BMDP, MINITAB, CANOCO, PC-MDS, MAPWISE, SIMCA2, DUAL3 gibi istatistik paket programlarından yararlanılabilir.²⁴

²²Çoşkun, a.g.e., s.5.

²³Zerrin Aşan, “Çok Boyutlu Kontenjans Tablolarında Loglinear Ve Correspondence Analizinin Birlikte Kullanımı Ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000, s.12.

²⁴Aşan, a.g.e., s.51.

2.4.2. Profiller

Kontenjans tablosunun yorumlanmasında gözlenen frekansları yorumlamak uygun değildir çünkü her bir satır ve sütun farklı sayıda birim içerir. Her bir satır ve sütunun kıyaslanabilmesi için aynı türde bilgiye sahip olmaları gerekir. Bunu sağlayabilmek uygunluk analizinde en çok kullanılan kavramlardan biri olan “profiller”den yararlanılır. Bir frekanslar kümesinin profili frekansların satır veya sütun toplam frekanslarına bölümü ile elde edilir. Her bir satır ve sütun için toplam frekans sayıları 1’ e eşit olacak şekilde oransal frekanslar hesaplanır. Elde edilen bu satır ve sütun oransal frekans değerleri de satır ve sütun profilleri olarak kabul edilir.

İki yönlü çapraz tabloların analizinde kullanılan uygunluk analizi, kategoriler arasındaki uzaklıkları belirlerken bireysel hücre frekansları ile birlikte marjinal dağılımları da dikkate almaktadır. Satır ve sütun profilleri kontenjans tablo analizinde olduğu gibi her hücre için marjinal toplamaları temel alan satır ve sütun orantılarıdır. Kategoriler arasındaki benzerlik ve farklılıkların haritada gösterimi için vektörlerden yararlanılmaktadır. Her bir satır profili veya sütun profili geometrik gösterimde vektör olarak tanımlanmaktadır. Satır ve sütun profillerinin elemanları, vektör uzayında satır profil ve sütun profil vektörlerini göstermek için kullanılan kooordinat değerleri olurlar.²⁵ i x j boyutlu uzayda, koordinat değerlerinin eksenler üzerinde gösteriminde satır veya sütun profili tek bir noktayla temsil edilir.

Tablo 2.2 ve Tablo 2.3’te iki boyutlu kontenjans tablosu şeklinde satır ve sütun profilleri gösterilmektedir. i.satırın profili, o satırdaki tüm hücrelerdeki gözlenen frekans değerlerinin o satırın toplam frekansına bölümüyle, j.sütunun profili, o sütundaki tüm hücrelerdeki gözlenen frekans değerlerinin o sütunun toplam frekansına bölümüyle elde edilir.

$$\begin{aligned} \text{i.satırın profili} &= \frac{n_{ij}}{n_{i+}} \\ \text{j.sütunun profili} &= \frac{n_{ij}}{n_{+j}} \end{aligned}$$

²⁵Behdioğlu, a.g.e., s.16.

Tablo 2.2. Satır Profilleri

i/j	1	2	.....	j	.....	J	Toplam
1	n_{11} / n_{1+}	n_{12} / n_{1+}	.....	n_{1j} / n_{1+}	.....	n_{1J} / n_{1+}	$n_{1+} / n_{1+} = 1$
2	n_{21} / n_{2+}	n_{22} / n_{2+}	.....	n_{2j} / n_{2+}	.....	n_{2J} / n_{2+}	1
:	:	:		:		:	:
i	n_{i1} / n_{i+}	n_{i2} / n_{i+}	.....	n_{ij} / n_{i+}	.....	n_{iJ} / n_{i+}	1
:	:	:		:		:	:
I	n_{I1} / n_{I+}	n_{I2} / n_{I+}	.....	n_{Ij} / n_{I+}	.....	n_{IJ} / n_{I+}	1
Ortalama	n_{+1} / n	n_{+2} / n	.....	n_{+j} / n	.....	n_{+J} / n	1

Tablo 2.2.’de ortalama olarak belirtilen satır, “ortalama satır profili”dir ve bu vektör sütun toplam frekanslarının genel toplama bölümüyle elde edilir.

Tablo 2.3. Sütun Profilleri

i/j	1	2	.....	j	.....	J	Ortalama
1	n_{11} / n_{+1}	n_{12} / n_{+2}	.....	n_{1j} / n_{+j}	.....	n_{1J} / n_{+J}	n_{1+} / n
2	n_{21} / n_{+1}	n_{22} / n_{+2}	.....	n_{2j} / n_{+j}	.....	n_{2J} / n_{+J}	n_{2+} / n
:	:	:		:		:	:
i	n_{i1} / n_{+1}	n_{i2} / n_{+2}	.....	n_{ij} / n_{+j}	.....	n_{iJ} / n_{+J}	n_{i+} / n
:	:	:		:		:	:
I	n_{I1} / n_{+1}	n_{I2} / n_{+2}	.....	n_{Ij} / n_{+j}	.....	n_{IJ} / n_{+J}	n_{I+} / n
Toplam	1	1	.....	1	.....	1	1

Tablo 2.3.'de ortalama olarak belirtilen sütun, “ortalama sütun profili”dir ve bu vektör satır toplam frekanslarının genel toplama bölümüyle elde edilir.

$$\text{ortalama satır profili} = \frac{n_{+j}}{n_{++}}$$

$$\text{ortalama sütun profili} = \frac{n_{i+}}{n_{++}}$$

Ortalama satır profilinin hücrelerindeki frekanslar aynı zamanda sütun kütlelerini belirtir, ortalama sütun profilinin hücrelerindeki frekanslar da satır kütlelerini belirtir.²⁶ Ortalama satır veya ortalama sütun profilleri geometrik gösterimde satır profil ve sütun profil noktalarının merkezinde yer alırlar, nicelik değeri en büyük kütleyle sahip satır veya sütun profili noktasına doğru eğilim gösterirler.²⁷

2.4.3. Kütle (Mass)

Kütle, bir frekans değerinin onun marjinal frekansına olan etkisini gösteren bir ölçümdür, satır ve sütun toplam frekanslarının genel toplama bölünmesiyle elde edilir.²⁸ Satır ve sütun kütleleri ait oldukları satır ve sütun profilinin ağırlığı olarak da ifade edilebilir. Satır kütleleri (marjinal satır profilleri), satırlara ilişkin marjinal frekansların genel toplama bölünmesiyle elde edilir ve analizde her bir satır profilini ağırlıklandırmak için kullanılır. Aynı şekilde sütun kütleleri (marjinal sütun profilleri), sütunlara ilişkin marjinal frekansların genel toplama bölünmesiyle elde edilir ve analizde her bir sütun profilini ağırlıklandırmak için kullanılır. Bu ağırlıklandırma sisteminin amacı, uzaklıkları hesaplanırken her hücrede yer alan frekansların profil noktalarına eşit katkıda bulunmasını sağlamaktır.²⁹

²⁶Behdioğlu, a.g.e., s.18.

²⁷Dona L. Hoffman, George R. Franke, “Correspondence Analysis: Graphical Representation Of Categorical Data In Marketing Research”, **Journal Of Marketing Research**, Vol 23, 1986, s.214.

²⁸StatSoft, “Correspondence Analysis”, (Çevrimiçi) <http://www.statsoft.com/textbook/stcoran.html>, 10 Temmuz 2008.

²⁹G. David Garson, “Correspondence Analysis”, (Çevrimiçi) <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/correspondence.htm#output>, Aralık 2008.

Tablo 2.2. için satır kütleleri ortalaması sütun profiline ve Tablo 2.3.'de ise sütun kütleleri ortalaması satır profiline eşittir. Yani, n_{1+} / n ve n_{2+} / n 1. ve 2. satır kütleleri olup 1. ve 2. ortalama sütun profiline eşittir. Benzer şekilde n_{+1} / n ve n_{+2} / n sütun kütleleri olup 1. ve 2. ortalama satır profiline eşittir.

Tablo 2.1.'deki tüm hücrelerdeki değerlerin genel frekans toplamına bölünmesiyle oransal frekansların yer aldığı “Uygunluk Matrisi” elde edilir.

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{++}} (i=1,2,...,I), (j=1,2,...,J) \text{ şeklinde her hücrenin oransal frekansı,}$$

$$P_{i+} = \frac{n_{i+}}{n_{++}} \text{ ile i. satır kütleleri,}$$

$$P_{+j} = \frac{n_{+j}}{n_{++}} \text{ ile j. sütun kütleleri hesaplanır.}$$

Tablo 2.4. Uygunluk Matrisi

i/j	1	2	.....	J	Satır Kütleleri
1	p_{11} (n_{11} / n)	p_{12} (n_{12} / n)	.....	p_{1J} (n_{1J} / n)	p_{1+} (n_{1+} / n)
2	p_{21} (n_{21} / n)	p_{22} (n_{22} / n)	.....	p_{2J} (n_{2J} / n)	p_{2+} (n_{2+} / n)
:	:	:		:	:
I	p_{I1} (n_{I1} / n)	p_{I2} (n_{I2} / n)	.....	p_{IJ} (n_{IJ} / n)	p_{I+} (n_{I+} / n)
Sütun Kütleleri	p_{+1} (n_{+1} / n)	p_{+2} (n_{+2} / n)	.....	p_{+J} (n_{+J} / n)	$p_{++}=1$ (n_{++} / n_{++})

2.4.4. Bağımsızlıktan Sapma

Uygunluk analizinde, satır ve sütun profillerinin ortalama satır ve ortalama sütun profillerinden farkına bağımsızlıktan sapma adı verilmektedir. Gözlenen frekanslarla beklenen frekansların birbirinden sapması incelenir. Satır profilinin sütun kütlelerinden farkı, sütun profilinin ise satır kütlelerinden farkı bağımsızlıktan ayrılış matrisini oluşturmaktadır.

Tablo 2.2.'deki her bir profilin bulunduğu sütuna ait ortalama satır profilinden farkı bağımsızlıktan ayrılış oluşturmaktadır, aynı şekilde Tablo 2.3.'deki her bir profilin bulunduğu satıra ait ortalama sütun profilinden farkı bağımsızlıktan ayrılış oluşturmaktadır.

$$\text{Satır için bağımsızlıktan ayrılış} = \frac{n_{ij}}{n_{i+}} - P_{+j}$$

$$\text{Sütun için bağımsızlıktan ayrılış} = \frac{n_{ij}}{n_{+j}} - P_{i+}$$

2.4.5. Ki-Kare (χ^2) Uzaklığı

Uygunluk analizinde elde edilen grafik simetrik ikili grafik (biplot) tir. Hem satır hem de sütunlar tekil değerlerin karekökü ile ağırlıklandırılır. Bağımsızlıktan ayrılış matrisinin ayrıştırılması ile elde edilen koordinatlarla, satır ve sütun profillerinin noktalarla gösterileceği bir uzay tanımlanabilir. Bu uzaydaki satır ve sütun profilleri arasındaki mesafe Ki-kare (χ^2) uzaklığı ile bulunur.

i x j boyutlu kontenjans tablosunun herhangi bir satır profili ile ortalama satır profili arasındaki Euclide uzaklığı, iki profilin elemanları arasındaki karesi alınan farkların toplamının kareköküne eşittir. Uygunluk analizinde grafik gösterimde kullanılan uzaklık ölçüsü Euclide uzaklığının değişikliğe uğramış şekli olan “Ki-kare uzaklığı”dır, bu uzaklık ölçüsü ağırlıklı Euclide uzaklığı olarak da adlandırılabilir.³⁰

³⁰Behdioğlu, a.g.e., s.19.

Ki-kare uzaklığı, noktaların şekil üzerindeki durumlarının yorumunda kullanılır, birbirlerine yakın noktalar profillerinin benzer olduğunu gösterir. Bu uzaklık, kontenjans tablosunun hareketsizlik “inertia” değerinin hesaplanmasında rol oynayan önemli bir istatistik kavramdır. Ki-kare uzaklığı satır profillerinin ortalama satır profilinden veya sütun profillerinin ortalama sütun profilinden uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılır.³¹

Ki-kare uzaklıklarının hesaplanmasında i.satırın veya j.sütunun profilleri ile ortalama satır profili veya ortalama sütun profili elemanları arasındaki karesi alınan farkların her biri ortalama satır profili veya ortalama sütun profilinin uygun elemanına bölünmektedir, daha sonra bu değerler toplanır ve karekökü alınır. Bu bölünme işlemi olmasaydı Ki-kare uzaklığı formülü koordinat sistemindeki noktalar arasındaki Euclide uzaklığı formülüne benzemektedir.³²

i.satırın profili ile ortalama satır profili arasındaki Ki-Kare uzaklığı;

$$\sqrt{\sum_j \left(\frac{n_{ij}}{n_{i+}} - \frac{n_{+j}}{n_{++}} \right)^2 / \frac{n_{+j}}{n_{++}}}$$

j.sütunun profili ile ortalama sütun profili arasındaki Ki-Kare uzaklığı;

$$\sqrt{\sum_i \left(\frac{n_{ij}}{n_{+j}} - \frac{n_{i+}}{n_{++}} \right)^2 / \frac{n_{i+}}{n_{++}}}$$

şeklindedir.

³¹Ayşe Canan Yazıcı, “Biyolojik Olaylardan Elde Edilen Kesikli (Discrete) Verilerin Analizinde Uygunluk (Correspondence) Analizi Yönteminin Kullanımı Ve Yorumu” , Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni Anabilim Dalı, 2003, s.13.

³²Behdioğlu, a.g.e., s.19.

2.4.6. Hareketsizlik (Inertia) ve Ki-Kare (χ^2) İstatistiği

Hareketsizlik terimi, mekanikte bir nesnenin momenti (eylemsizliği, dengesi) anlamında kullanılır. Her fiziksel nesnenin bir merkezi veya ağırlık merkezi vardır. O nesneyi oluşturan her parçanın belli bir kütlesi (ağırlığı, mass, r) ve merkezden belli bir uzaklığı (d) vardır. Hareketsizlik, bütün nesneler için merkezden uzaklığın karesi ile kütlenin çarpımından elde edilen değerlerin toplamı olarak tanımlanabilir.³³

Uygunluk analizinde, bir tablodaki toplam değişkenliğin (varyansın) ölçüsü olarak toplam “hareketsizlik (inertia)” kullanılır. Bu terim “değişim (varyans)” anlamında kullanılır ve Ki-Kare uzaklıkları ile ilgilidir. Toplam “inertia” kütleleri toplamı 1 olan profil noktalarının “ağırlık merkezi” (centroid) (ortalama satır veya sütun profili) etrafındaki dağılımlarına ilişkin bir aralık ölçümüdür. Dağılımlar Ki-kare uzaklığı ile hesaplanırlar. Toplam hareketsizlik değerine her profil noktası belirli miktarda katkıda bulunurlar. Hareketsizliğin alabileceği en küçük değer sıfır iken en büyük değer kontenjans tablosundaki satır ve sütun değişkeni şık sayılarından en küçük olanının 1 eksiği şeklindedir.

$X = \min (r, c) - 1$ formülüyle hesaplanır.

X: Maximum boyut sayısı

r: Satır değişkeni şık sayısı

c: Sütun değişkeni şık sayısı

Yani, r satır ve c sütundan oluşan kontenjans tablosunun maksimum boyutu minimum $r-1$ veya $c-1$ olur. Hareketsizlik değeri de en fazla bu kadar olabilir. En yüksek değere bütün profiller en uç durumlara yerleşmiş ise yani sapma çok büyük ise ulaşılabilir. Sıfır hareketsizlik ise bütün profiller aynı noktada toplanmışsa gerçekleşmektedir. Büyük bir inertia, satır ve sütunlar arasındaki değişkenliğin yüksek olduğunu, sıfıra yakın bir inertia değeri ise değişkenliğin az olduğu veya olmadığı anlamına gelir.

³³Aslı Suner, “Application Of A Population Based Study Of Correspondence Analysis In Choosing A Health Institution”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007, s.31.

Toplam hareketsizlik tüm boyutlarda merkeze olan uzaklıkların toplamıdır. Toplam hareketsizliği her boyutta bileşenlerine ayırmak mümkündür, bu şekilde her boyuttaki hareketsizliği toplam hareketsizlik ile karşılaştırarak boyutun açıklama gücü değerlendirilebilir.³⁴ Nesnelerin toplam hareketsizliği, her i. profil noktasının ağırlık merkezinden uzaklığının karesi (d_i^2) ile o noktanın kütlelerinin (r_i) çarpımından elde edilen değerlerin toplamıdır.

$$\text{Toplam hareketsizlik } \wedge^2 = r_i \cdot d_i^2$$

Grafik gösterimde satır ve sütun noktalarının yayılımını gösterir, satır ve sütun noktaları ile temsil edilen değişkenlerin şıkları arasındaki yakınlık ve uzaklıklarını gösterir. Toplam hareketsizlik değeri sıfıra yaklaştıkça profil noktalarının grafik gösteriminde birbirine yakın bir serpilme gözlemlenmektedir. Hareketsizlik değeri alabileceği en yüksek değer olan minimum r-1 veya c-1 değerine yaklaştıkça profil noktalarının konumlarında merkezden uzaklaşan bir serpilme gözlemlenmektedir. Hareketsizlik değerinin büyük olması satır ve sütunlar arasındaki ilişkinin yüksek olduğu anlamına gelir.

Ki-Kare İstatistiği; (χ^2) Kategorik değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için kullanılan Ki-Kare bağımsızlık analizi, uygunluk analizinde kontenjans tablolarındaki gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkların önemini test etmek için kullanılır.

r x c boyutlu tablo için serbestlik derecesi (r-1)(c-1) olarak hesaplanır.

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{\left(n_{ij} - \frac{n_{i+} n_{+j}}{n_{++}} \right)^2}{\frac{n_{i+} n_{+j}}{n_{++}}} \text{ şeklindedir.}$$

³⁴Seyfullahoğulları, a.g.e., s.80.

Toplam Hareketsizlik; χ^2 / n şeklinde tanımlanabilir. Ki-Kare değerinin genel gözlenen birim sayısına bölünmesiyle bulunan bu değere kontenjans tablosunun toplam hareketsizliği denir. Başka bir ifade ile, normalleştirilmiş Ki-kare χ^2 değerine toplam hareketsizlik denmektedir.³⁵

2.4.7. Tekil Değer Ayırıştırması

Uygunluk analizine çözüm bulmak için çeşitli yöntemler vardır. Örneğin; Tekil Değer Ayırıştırması (Singular Value Decomposition), Özdeğer Ayırıştırması ya da Evril Değer Ortalaması (Reciprocal Averaging) olarak bilinen bir çözüm ile yapılabilir. Fakat özdeğer ayırıştırmasının bir genellemesi olan tek değer ayırıştırması uygunluk analizinde çözüme ulaşmak için tercih edilir. Çünkü özdeğer ayırıştırması kare matrislere uygulanırken, tekil değer ayırıştırması herhangi bir dikdörtgen matrisini ayırıştırma kullanılabılır.³⁶

Analizde değişken şıklarının noktalarla grafik gösterimini veren haritalar üzerinde konumlarının belirlenebilmesi için satır ve sütun koordinatlarının hesaplanması gerekir. Uygunluk analizinde temel ve standart koordinatlar olarak iki çeşit koordinat vardır. Koordinatların hesaplanabilmesi için bu ayırıştırma kullanılır.

Uygunluk analizinde satır ve sütun profil noktalarının haritalar üzerinde yerlerinin belirlenmesinde kullanılan koordinatlar temel koordinatlar, bu koordinat değerlerinin gösterildiği eksenler de temel eksenler olarak adlandırılır. Temel eksenler üzerinde satır ve sütun profil noktalarının temel koordinatlarının bulunmasında tekil değer ayırıştırma yöntemi kullanılır.³⁷

³⁵Joseph F. Hair, v.d., **Multivariate Data Analysis**, 5.ed., Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1998, s.566.

³⁶Nuran Bayram, “Karşılık Getirme Analizi Ve Bankacılık Sektörüne Uygulanması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000, s.33.

³⁷Sema İğüs, “Çok Değişkenli Grafiksel Yöntemlere Genel Bir Bakış Ve Uygunluk Analizi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006, s.70.

i x j boyutlu bir kontenjans tablosunda ayrıştırılan tekil değer sayısı, toplam boyut sayısı olan minimum r-1 veya c-1'e eşittir. Tekil değerler boyutların oransal önemimi ya da her bir boyutun toplam hareketsizliğin ne kadarını açıkladığını gösterir. Tekil değerler (μ), ilk eksenin toplam hareketsizliği en fazla açıklayacağı şekilde $\mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_k$ şeklinde sıralanırlar.³⁸

$Z = D_r^{-1/2} P D_c^{-1/2}$ olarak tanımlanmış elemanları $z_{ij} = \sum_{k=1}^K \mu_k u_{ki} v_{kj}$ olan bir matriste tekil değer ayrışımı şu eşitlikle hesaplanır;³⁹

$$D_r^{-1/2} P D_c^{-1/2} = U D_\mu V^*$$

P = Oransal Frekanslar Matrisi $\{P_{ij}\}(i=1,2,\dots,n) (j=1,2,\dots,m)$

D_r = Satır Köşegen Matrisi

D_c = Sütun Köşegen Matrisi

D_μ = Köşegenindeki Elemanları Tekil Değerler Olan Matris

U = Satır Profil Koordinatları Matrisi $\{u_{ik}\}(i=1,2,\dots,n) (k=1,2,\dots,K)$

V = Sütun Profil Koordinatları Matrisi $\{v_{jk}\}(j=1,2,\dots,m) (k=1,2,\dots,K)$

D_μ köşegenindeki elemanları $\mu_1 \geq \mu_2 \geq \dots \geq \mu_k$ ($k=1,2,\dots,K$) olan ($K \times K$) boyutlu köşegen matristir. D_μ 'nın $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ şeklinde tanımlanan köşegen elemanları matrisin tekil değerleridir. K, boyutu ayrıştırılan matrisin rankıdır ve min [(n-1), (m-1)] olarak bulunur. Tekil değer ayrıştırması ile elde edilen tekil değerler (D_μ) toplam hareketsizliğin kareköküdür.

Tekil değerlerin karelerinin toplamı toplam hareketsizlik değerini verir, toplam hareketsizlik aşağıdaki şekilde de ifade edilebilir.

$$\text{Toplam Hareketsizlik } (\wedge^2) = \sum_{k=1}^K \mu_k^2$$

³⁸Çoşkun, a.g.e., s.19.

³⁹Yazıcı, a.g.e., s.18.

2.4.8. Koordinatlar

Uygunluk analizinde koordinatlar, boyutlara göre noktaların pozisyonlarının bilinmesine yardımcı olurlar, bu fiziksel gösterimin temelini oluşturur. Uygunluk analizinin başarılı bir yöntem olarak gösterilmesinde birçok faktör etkilidir. Profillerin katılımları, birleştirici noktaların geliştirilmesi, özel ölçümler yorumlamaya kolaylık sağlayan , grafik gösterimi etkileyen anlamlandıran çeşitli faktörlerdir. Tekil değer ayrıştırması ile hareketsizliği en iyi açıklayan eksenler belirlenmiş olur, aynı yöntemle profillerin temel ve standart konumları hesaplanabilir. Koordinatlar ilk iki temel eksenle tanımlanan iki boyutlu uzayda noktaları yerleştirmek için kullanılır yani koordinat değerinin temel eksenler üzerinde belirlenmesiyle profillerinin iki boyutlu uzaydaki yerleri belirlenmiş olur.

Temel ve standart koordinatlar aşağıdaki şekildedir;⁴⁰

Satır için temel koordinatlar;

$$D_r^{-1/2} U D_\mu$$

Sütun için temel koordinatlar;

$$D_c^{-1/2} V D_\mu$$

Satır için standart koordinatlar;

$$D_r^{-1/2} U$$

Satır için standart koordinatlar;

$$D_c^{-1/2} V$$

⁴⁰Yazıcı, a.g.e., s.20.

2.4.9. Boyutlar

Daha önce belirtildiği gibi, Uygunluk analizinde amaç satır ve sütun değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklayabilecek mümkün olan en az boyutlu grafiği elde etmektir. Uygunluk analizinde boyut sayısı $\min[(\text{satır sayısı}, \text{sütun sayısı}) - 1]$ olarak belirlenmesine rağmen boyut sayısı üçü aştığında profil noktalarının gösterimi güçleşir, bu nedenle profiller arasındaki Ki-kare uzaklığını yansıtan daha düşük boyutlu bir uzay, noktalara en yakın düzlem aranır.

Grafiğin anlaşılır olması açısından boyut sayısı genellikle iki olarak alınır.⁴¹ İlk boyut, toplam hareketsizliğin en büyük kısmını temsil etmektedir. Analiz, profillerin iki boyutla gösteriminde mümkün olabilecek en yüksek hareketsizlik değerinin elde edildiği düzlemi bulur.

2.4.10. Katılımlar

2.4.10.1. Noktaların Boyutlara Olan Katılımı

Uygunluk analizinde hesaplanan satır ve sütun profilleri sonuç olarak çizilen grafiğin koordinatlarının bulunmasında kullanılmaktadır. Koordinatlar noktaların merkezden uzaklıkları ile ilgili d^2 nin ayrıştırılmasını ifade etmektedir. Her boyut için açıklama oranı olan hareketsizlik ve toplam hareketsizlik değerleri bulunabilir.

Noktaların boyutlara olan katılımı boyutların yorumlanabilmesi açısından veya bir başka deyişle noktaların boyutları açıklama oranını vermesi bakımından önemlidir. Eğer açıklama oranı yüksekse boyutların noktalar tarafından güçlü bir açıklayıcılığa sahip olduğu anlaşılır.⁴² Noktalarının boyutlara katılımları hem kütlelerine hem de merkezden uzaklıklarına bağlıdır. Merkezden uzak olan ve büyük kütleye sahip olan noktalar, boyut hareketsizliğine yüksek katkı sağlarlar.

⁴¹ Nesrin Alkan, “Uygunluk Analizinde Oran Haritalandırması Yaklaşımının Kullanılması Üzerine Bir Çalışma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006, s.26.

⁴² Seyfullahoğulları, a.g.e., s.86.

Noktaların boyutlara olan katılımı $r_i f_{ik}^2 / \Lambda_k^2$ formülü ile hesaplanabilir.⁴³

r_i = i.noktanın kütlesi

f_{ik} = i.noktanın k.boyuttaki koordinatı

Λ_k^2 = k.boyutun hareketsizliği

2.4.10.2. Boyutların Noktalara Olan Katılımı

Hangi boyutun hangi noktalarda hareketsizliği daha iyi açıkladığının incelenmesi için noktanın hareketsizlik değerine her boyut tarafından yapılan katılım hesaplanabilir. Bu değer boyutların nokta hareketsizliğini açıklama gücünü gösterir.

Boyutların noktalara olan katılımı f_{ik}^2 / d_i^2 formülü ile hesaplanabilir.⁴⁴

d_i^2 = her i.noktanın ağırlık merkezinden uzaklığının karesi

2.4.11. Normalizasyon

Uygunluk analizi, kullanılan değişkenlerin grafiğini aynı eksen tanımında çizebilmek için tüm şıkların değerlerini standart hale getirmektir. Satır veya sütun değerlerindeki hareketsizliği (inertia) eksenlere (axis) dağıtmak için normalizasyon kullanılmaktadır. Bu nedenle analizde normalizasyon yönteminin seçimi önemlidir.

Değişik normalizasyon yöntemlerinin uygulanması ile analiz sonuçları birbirlerine uyum açısından eşit olmalarına rağmen çizilen grafikler birbirinden farklı olabilmektedir. Normalizasyonda dağılımlar değişmezken satır ve sütun değerleri ile varyansları etkilenmektedir.⁴⁵

Uygunluk analizinde hareketsizliği dağıtmak için kullanılan yöntemler; satır temelli (rprincipal) normalizasyon, sütun temelli (cprincipal) normalizasyon, kanonik (symmetrical) normalizasyon ve temel (principal) normalizasyondur.

⁴³Clausen, **a.g.e.**, s.17.

⁴⁴Clausen, **a.g.e.**, s.19.

⁴⁵Seyfullahoğulları, **a.g.e.**, s.93.

2.4.11.1. Satır Temelli (RPRINCIPAL) Normalizasyon

Satır noktaları arasındaki uzaklıklar χ^2 uzaklıkları ile yakınsaktır. Bu yöntem satır noktaları arasındaki uzaklıkları maksimize eder. Yöntem esas olarak satırdaki değişkenin şıkları arasındaki benzerlik ve farklılıklar bulunmak istenildiğinde kullanılmaktadır. Burada satır değerleri sütun değerlerinin ağırlıklı ortalamasıdır.

2.4.11.2. Sütun Temelli (CPRINCIPAL) Normalizasyon

Sütun noktaları arasındaki uzaklıklar χ^2 uzaklıkları ile yakınsaktır. Bu yöntem sütun noktaları arasındaki uzaklıkları maksimize eder. Yöntem esas olarak sütundaki değişkenin şıkları arasındaki benzerlik ve farklılıklar bulunmak istenildiğinde kullanılmaktadır. Burada sütun değerleri satır değerlerinin ağırlıklı ortalamasıdır.

2.4.11.3. Kanonik (SYMMETRICAL) Normalizasyon

Satır ve sütunlar simetrik olarak incelenebilmektedir. Bu normalizasyon, toplam hareketsizliği simetrik olarak satır ve sütuna yaymaktadır. Böylece hareketsizlik satır ve sütun değerleri arasında bölünmüş olur. Her boyut için satırlar, sütunların ağırlandırılmış ortalamalarının uygun düşen tekil değerlerine bölünmüş halidir. Bu yöntem iki değişken (satır ve sütun) arasındaki farklılık ve benzerlikler bulunmak istenildiğinde kullanılmaktadır.

2.4.11.4. Temel (PRINCIPAL) Normalizasyon

Bu yöntem de simetrik bir yöntemdir. Temel normalizasyon satır noktaları arasındaki ve sütun noktaları arasındaki uzaklıklarla ayrı ayrı ilgilenildiğinde de uygulanmaktadır ancak satır ve sütun noktalarının birbirleri ile ilişkilerini vermemektedir. Bunun gibi kanonik normalizasyon kullanılarak hesaplanan simetrik satır ve sütun değerleri ile birleşik grafikler çizilebilirken temel normalizasyon ile çizilememektedir.⁴⁶

⁴⁶Bahar Çelik, “Pazar Araştırmalarında Optimal Ölçekleme Yöntemleri Ve Uygulamalar”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997, s.30.

2.4.12. Haritalar

Uygunluk analizinde $i \times j$ boyutlu çapraz tablosundaki satır ve sütün profil noktalarıyla temsil edilen değişkenler arasındaki benzerlik ve farklılıkların anlamlı hale getirilmesinde ulaşılan en son durum harita olarak adlandırılan grafik gösterimlerdir. Satır ve sütün sayısının çok olduğu çapraz tablolarda satır ve stnlarda gösterilen değişken şıklarını yüzde oranlarıyla karşılaştırmak oldukça zor olduğundan, çok boyutlu çapraz tablolar söz konusu olduğunda belirlenen değişken şıklarını satır ve sütün profil noktaları olarak haritalar üzerinde karşılaştırmak kolay olmaktadır. Haritalar, $i \times j$ boyutlu çapraz tablolardaki satır ve stnda gösterilen değişken şıkları arasındaki benzerlikler ve farklılıkların görülmesini sağlayan, toplam hareketsizliğin en büyük değere ulaştığı düzlemdir. Satır ve stnlarda ifade edilen değişken şıkları haritalar üzerinde satır ve sütün profil noktaları olarak birlikte gösterilmekte ve şıklar arasındaki benzerlik ve farklılıklar daha net görülmektedir.⁴⁷

Temel ve standart koordinatlar kullanılarak elde edilen haritalar, simetrik ve asimetrik haritalar olmak üzere ikiye ayrılır. Asimetrik haritada; satır veya sütün profillerinden biri için temel koordinatlar diğeri için standart koordinatlar kullanılarak çizilen satır ve sütün noktaları birlikte haritalanırlar. Asimetrik harita temel koordinatlarda satır (sütün) noktalarının gösterimi, standart koordinatlarda ise sütün (satır) noktalarının gösterimi sonucunda ortaya çıkar.

Daha yaygın bir gösterime sahip olan simetrik haritada ise, hem satır profilleri hem de sütün profilleri için temel koordinatlar kullanılmaktadır⁴⁸, satır – satır veya sütün – sütün ayrımı söz konusudur. Satır ve stnların kendi aralarındaki ilişkileri yerine birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesinde simetrik haritalar kullanılır. Profiller arasında Ki-Kare ayrımı kullanılarak haritalama oluşturulur. Uzaklıklar profillerin benzerlik ve farklılıkları hakkında bilgi vermektedir. Profiller uzaksa benzer olmadıkları söylenebilir. Simetrik haritalarda satırlararası veya stnlararası uzaklıklar χ^2 uzaklığyken, satır ile stnlar arasındaki uzaklıklar χ^2 değildir.

⁴⁷Behdioėlu, a.g.e., s.63.

⁴⁸Bayram, a.g.e., s.36.

Asimetrik haritalarda ise satırlarla sütunlar arasındaki uzaklıklar χ^2 dir ve satırlarla sütunları karşılaştırmada kullanılmaktadır.

2.4.13. Kalite Kavramı

Satır veya sütun noktalarının herhangi bir alt uzaya yansıtılmasından elde edilen gösterim gerçek görünümün yaklaşık bir sonucunu verir. Satır ve sütun profil noktalarıyla gösterilen değişkenlerin şıklarının iki boyutlu haritalardaki açıklanma derecesi kalite kavramı ile belirlenir.

Uygunluk analizinde kalite kavramı temel eksenlere göre satır ve sütun profil noktalarının harita üzerindeki konumlarının toplam hareketsizliğin yüzde kaçı ile temsil edildiğinin göstergesidir. Başka bir ifade ile kalite kavramı, satır ve sütun profil noktalarıyla temsil edilen i ve j adet değişken şıklarının iki boyutlu uzayda açıklanma derecesini vermektedir.⁴⁹

Gösterimin kalitesi, kısmi hareketsizlik ve toplam hareketsizlik arasındaki oranla ölçülür. Bu oran hareketsizlik yüzdesi olarak adlandırılır. Profil i'nin boyut-k eksenine göre gösterim kalitesi “ kısmi hareketsizlik / toplam hareketsiz ” liktir. Elde edilecek bu oranın 1'e yaklaşması, bu noktanın bu boyutta önemli olduğunun bir göstergesidir. Yüksek kalite değerinde satır ve sütun profil noktasının toplam hareketsizlikteki yüzde değeri büyük olur. Satır, sütun profil noktasının grafik gösterimdeki yerinin ilk iki temel eksene yakınlığı yüksek kaliteyi açıklamaktadır.⁵⁰

Gösterimin kalitesi düşükse o satır veya sütunun ilgilenilen kategorisinin o boyutta yeterince iyi gösterilmediği anlaşılır. Düşük kalite değeri; satır ve sütun profil noktasının toplam hareketsizlikteki yüzde değerinin küçük olduğunu, grafik gösterimde ise satır ve sütun profil noktasının ilk iki temel eksene uzaklığını gösterir.

⁴⁹Behdioğlu, a.g.e., s.56.

⁵⁰İgüs, a.g.e., s.76.

Uygunluk analizinde üzerinde çalışılacak eksen sayısı (i - 1 , j - 1) iken, grafik gösterimde edilen haritada toplam hareketsizliğin en yüksek orandaki bölümünün açıklandığı ilk iki eksen kullanılmaktadır. Diğer eksenlerde toplam hareketsizliğin en az orandaki bölümü açıklandığı için haritalar elde edilirken kullanılmazlar.

Satır ve sütun profil noktalarının kalite kavramı incelendiğinde, satır ve sütun profil noktası için düşük kalite değerinin hesaplanması söz konusu profil noktalarının iki eksen dışındaki sonraki eksenle temsil edildiğinin göstergesidir. Ancak grafik gösterimde ilk iki temel eksen kullanıldığı için düşük kalite değerine sahip satır ve sütun profil noktaları harita üzerinde belirlenmekte fakat iki eksene göre konumları uzak olmaktadır.

2.4.14. Toplam Hareketsizliğe Kısmi Katkılar

Satır profil noktalarına ait koordinatların yer aldığı matris elemanları f olan F matrisi, Sütun profil noktalarına ait koordinatların yer aldığı matris elemanları g olan G matrisi olarak tanımlanmış olsun. F matrisinin bir sütunundaki koordinatların ağırlıklı ortalaması, $r'F$ ile gösterilen sıfır vektörünü oluşturur ve bu nedenle F'nin her sütununun ağırlıklı ortalaması sıfırdır. F matrisinin sütunlarındaki elemanların karelerinin ağırlıklı ortalaması $F' D_r F = D_\mu^2$ şeklinde gösterilir.⁵¹ Satır kütlelerinin ağırlıklar olarak kullanımıyla, her temel eksenle ilgili koordinatlar sıfır ortalamaya ve μ_k^2 (k=1,2,...,K) hareketsizliğe sahip olur. K adet temel eksen için bulunan temel hareketsizlik değerleri tekil değerlerin karelerine eşittir.

Tekil değerlerin karelerinin toplamı $\sum_{k=1}^K \mu_k^2$ toplam hareketsizliği belirttiği için,

F'nin sütunlarının ağırlıklandırılmış varyansları, her temel eksenin toplam hareketsizliğe katkısını gösterir. Bu durumda toplam hareketsizlik aşağıdaki gibidir;

$$\sum_{k=1}^K \mu_k^2 = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I P_{i+} f_{ik}^2$$

⁵¹Çoşkun, a.g.e., s.22.

i'nci satır profilinin toplam hareketsizliğe olan katkısı ise aşağıdaki gibidir;

$$P_{i+} \sum_{k=1}^K f_{ik}^2$$

Sütun profil sapmalarının toplam hareketsizliğe katkıları benzer biçimde G matrisinin elemanları kullanılarak yazılabilir.

2.5. ÇOKLU UYGUNLUK ANALİZİ

İki boyutlu kontenjans tablolarında kullanılan Uygunluk Analizi'nde değişken sayısı iki ile sınırlandırılmıştır. Değişken sayısına sınır getirmeden ikiden fazla kategorik değişken arasındaki ilişkinin grafik üzerinde incelendiği yöntem Çoklu Uygunluk Analizi (Multiple Correspondence Analysis) ya da Homogeneity Analiz olarak isimlendirilir. Bu yöntem aynı zamanda HOMALS olarak da bilinmekte ve "Homogeneity Analysis by Alternating Least Squares" in ilk harflerinden oluşmaktadır. Çoklu Uygunluk Analizi iki boyutlu tablolara uygulanan basit uygunluk analizinin üç ya da daha çok boyutlu tabloların çözümü için bir genellemesidir.⁵²

Çoklu Uygunluk Analizi bir değişkenin kendisi ile beraber çapraz tablolarını kapsayan ve tüm ikili çapraz tabloların birleşik analizi olarak adlandırılır. Çoklu Uygunluk Analizi, $r \times c \times k \times \dots$ biçiminde iç içe çaprazlanmış tablolarda yer alan değişkenlerin alt kategorileri arasındaki birlikteliği ve ilişkileri ortaya koymak için başvurulmuş bir yöntemdir.

Çoklu Uygunluk Analizi, En İyi ve Uygun Ölçekleme Yöntemleri (Optimal Scaling and Appropriate Scoring Methods), Homojenleştirme Analizi, Niteleme Yöntemi (Quantification Method) gibi birçok farklı isimle anılan bu analizde amaç değişkenlerarası homojenliği en büyükmektir.

⁵²Mehmet Uysal, Filiz Yazıcı, "Çoklu Uygunluk Analizi İle Boşanmaların İncelenmesi", TÜİK, 16. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2007, s.156.

Çoklu Uygunluk Analizi, Fransa’da 1970’lerden itibaren çok yaygın olarak kullanılmaktadır. İngiltere’de ise yöntem 1980’li yıllardan itibaren ilgi görmüş ve kullanılmaya başlanmıştır.

Özellikle 1981 yılında yayımlanan “Nonlinear Multivariate Analysis” kitabı ile Albert Gifi dikkat çekmektedir. Ancak analizin temelleri Richardson ve Kuder (1993), Hotelling (1933), Hirschfield (1935), Horst (1935), gibi 1930’lu yıllarda yapılan çalışmalara dayanmaktadır.

Çoklu Uygunluk Analizi çeşitli çok değişkenli analiz yöntemlerinin uygulanmasında kullanılabilir, değişkenlerarası homojenliği arttırmayı sağlayacak işlemler bütünü olarak da tanımlanabilir. Kısaca, çoklu uygunluk analizinin sadece bir analiz tekniği olmaktan çok bir düşünce tarzı olduğu söylenebilir.

Basit uygunluk analizinde her bir değişken bir boyutta ya da başka bir boyutta ağırlıklı olarak temsil edilirken, çoklu uygunluk analizinde iki ya da daha fazla değişken bir boyutta yoğunlaşarak gösterilir.

Çoklu uygunluk analizinde basit uygunluk analizine göre değişken sayısından daha fazla bilgi elde edilir. Fakat hangi değişkenin hangi kategorilerinin hangileri ile ilişki içinde oldukları grafik formda kolaylıkla anlaşılmaz. Boyutlarda yer alan kategorilerin birbirleriyle olan yakınlıkları gözlemlendikten sonra bu ilişkiler basit uygunluk analizi ile denetlenip tekrar incelenir.

Değişken sayısı fazla olduğunda değişken çiftleri arasındaki bütün ilişkileri çoklu uygunluk analiziyle ortaya koymak yararlıdır. Çok değişken söz konusu olduğunda yaygın bir yaklaşım olarak kullanılan çoklu uygunluk analizinde basit uygunluk analizi süreci kullanılarak kare bir matrisle analiz işlemleri devam eder.⁵³

⁵³Aşan, a.g.e., s.91.

Bu analizin dayandığı nokta, veri matrisi içindeki homojen dağılımları bulup bunlardan yararlanarak minimum veri kaybı ile minimum değişken sayısına inebilmektir. Yani orijinal veri matrisinde gözlemlerin aldıkları değerler arasında bir dereceye kadar homojenlik olan değişkenleri bulmak ve bunların yeni yaratılacak değişkende temsil edilmesini sağlamaktır.

Bu yöntem, olası bütün iki boyutlu kontenjans tablolarının kare simetrik matris olarak tanımlanan Burt matrisinin analizidir. Aynı zamanda çoklu uygunluk analizi, değişken sınıflarının gösterge (dummy) değişken şeklinde kodlandığı gösterge (indicator) matrisinin analizi olarak da tanımlanır.

2.5.1. Gösterge Matrisi

Çoklu uygunluk analizinde her bir değişkenin her bir şıkkı için gösterge değişkenler oluşturur. Q tane değişkenin olduğu durumda, q. değişkenin şık sayısı P_q iken tüm değişkenlerde toplam şık sayısı p ile gösterilirse ;

$$p = \sum_{q=1}^Q P_q \text{ olur.}$$

n tane satıra p tane sütuna sahip olan ve n sayıda birimin değerlerinin ikili kodla tanımlandığı Z gösterge matrisi, değerleri “0” ve “1” lerden oluşan bir matristir. Yani n.birim p şıkkında ise, $z_{np}=1$; diğer halde ise $z_{np}=0$ olacaktır. Z matrisi Q alt matrislerinin yan yana gelmesiyle oluşur. Buradan hareketle gösterge matrisi;

$$Z=[Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_Q] \text{ ile tanımlanır.}$$

Gösterge matrisi, n satırlı p_q sütunlu Z_q alt matrisi; p_{q-1} tane “0” içeren ve q.değişkenin sınıfına karşı gelen sütunda bir tane “1”değeri içeren matristir.⁵⁴

⁵⁴Aşan, a.g.e., s.62.

Z gösterge matrisinin satır toplamalarının hepsi aynı olduğu için $1/n$ 'e eşittir. Z'nin sütun toplamaları sıkların frekanslarına eşittir, bu nedenle basit uygunluk analizinde olduğu gibi sütun kütleleri bu frekanslarla orantılıdır. Z gösterge matrisine uygunluk analizi uygulanması çoklu uygunluk analizi olarak tanımlanmaktadır.⁵⁵

2.5.2. Burt Matrisi

Köşegeninde Q adet değişkenin kendisiyle çapraz bölümlendirilmesiyle elde edilen kontenjans tablolarının ve değişken çiftlerinin çapraz bölümlendirilmesiyle oluşturulan $Q(Q-1)/2$ adet kontenjans tablosunun köşegen üstü ve altında birlikte düzenlediği tablo Burt tablosu olarak adlandırılır. Simetrik bir matris olan Burt tablosu, satırları ve sütunları Q adet değişkenin bütün sıklarını kapsar.

Çok boyutlu kontenjans tablolarının analizinde kullanılan çoklu uygunluk analizinde en sık kullanılan yaklaşım Burt matrisidir. Çoklu uygunluk analizi Burt matrisini oluşturan bütün olası iki boyutlu tabloların birleşik analizi olarak düşünülebilir.

Veri grubu üç kategorik değişkenden oluşuyorsa sonuç matrisi 3 satır ve 3 sütundan oluşan simetrik kare formda bir matris şeklinde olacaktır. İki yönlü tablolarda yer alan değişken kategorilerinin iki defa kümelenmesi şeklinde düzenlenmiştir. Aynı değişkenin farklı kategorileri arasındaki hücrelerde yer alan değerler mevcut değil iken (sıfır iken) köşegende frekans değerleri mevcuttur. Bir başka deyişle çoklu uygunluk analizinde köşegen değerler hareketsizliğe katkıda bulunur ve dolayısıyla grafik gösterimde önemli rol oynarlar. Bu matris yukarıda anlatılan Z gösterge matrisi ile bu matrisin transpozunun çarpımından elde edilir.

$$B=Z'Z$$

⁵⁵Blasius, Greenacre, **a.g.e.**, s.152.

Değişken sayısı iki ise (Q=2) Burt matrisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir.⁵⁶

$$Z'Z = \begin{bmatrix} Z_1'Z_1 & Z_1'Z_2 \\ Z_2'Z_1 & Z_2'Z_2 \end{bmatrix}$$

Q tane değişken olması durumunda ise Burt matrisi yukarıdaki matrisin genişletilmiş olacaktır.

Burt matrisi köşegen bir matristir. Köşegen dışı bloklar kümesi tüm iki yönlü çapraz tablolarını temsil eder. Burt matrisinin satır ve sütunlarının tekil değer ayrıştırması, gösterge matrisi Z'nin sütunlarının tekil değer ayrıştırması olarak aynı sonucu verir.

Satırlarda yer alan değişken ve bunlara ait kategoriler sütunlarda da yer aldığından simetrik bir matris olup yüksek hareketsizliğe sahip olur. Yüksek değerlerin toplam hareketsizliğe katılımları küçüktür bu da verinin grafik gösterimine zayıflık kazandırır, bu durum problem yaratmaktadır.

2.5.3. Homojenlik

Homojenlik terimi farklı değişkenlerin aynı şeylere karşılık gelebileceği, aynı şeyleri ölçebileceği fikrinden gelmektedir. Böyle bir durumda veri matrisi her satırda aynı değerlere dönüşecek veya gözlemler profiller olarak işaretlenirse, her bir profil yatay düzgün çizgiler haline gelecektir. Eğer profillerinin grafiği farklı seviyelerde ise zig zag eğriler gösterecektir. Bu profilleri düz çizgi ile birleştirmek bazı bilgi kayıplarına neden olacaktır. Eğer bu kayıplar nispeten küçük ise, değişkenlerin homojen olduğu söylenebilir.⁵⁷

Ayrıca homojenlik terimi bu analizin homojen değişkenlerle yapıldığında daha başarılı olabileceği anlamını da taşımaktadır.⁵⁸

⁵⁶Aşan, a.g.e., s.63.

⁵⁷İgüs, a.g.e., s.88.

⁵⁸Seyfullahoğulları, a.g.e., s.105.

Çoklu uygunluk analizi, homojenliği en büyükleme amacıyla bir kayıp fonksiyonu ve bu fonksiyonun en iyi çözümünü bulmak için kullanılacak olan bir yöntem yardımıyla kategorik verilerin analizini sağlayan bir yöntemdir.

Analizin en önemli amacı, her bir nesneye bir skor ve her kategoriye bir puan atamaktır. Nesne skoru ile o nesnenin ait olduğu kategori puanının ortalaması nesnelerin skorlarının ortalaması ile orantılıdır.

Bu analizde öncelikle bir veri matrisi alınır ve tüm veri matrisinin bir x sütun vektörü ile yer değiştirmesinin sonuçları incelenir. Alınan matrisin satır ortalamalarından oluşan x sütun vektörüyle yer değişmesi sağlanacağı için analizde veri kaybının ölçülebilmesi için orijinal veri matrisinin kareler toplamı hesaplanır. Bu değer T ile gösterilir. Veri matrisinin sütunlarının x ile değiştirilmesinden elde edilen yeni kareler toplamı da B ile gösterilir. B satırlararasındaki değişkenliği yani açıklanan değişkenliği gösterir.⁵⁹

Veri matrisindeki satırları içi değişkenlik yani açıklanamayan değişkenlik ise aşağıdaki eşitlikle elde edilebilir.

$$W = T - B$$

W= satır ortalamaları ile satır içindeki gözlem arasındaki sapmaların kareleri toplamına eşittir.

Kayıp fonksiyonunu standart halde ifade edebilmek için aşağıdaki eşitlik kullanılır.⁶⁰

$$W/T = 1 - (B/T)$$

⁵⁹İgüs, a.g.e., s.89.

⁶⁰İgüs, a.g.e., s.90.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

UYGUNLUK ANALİZİ UYGULAMASI

3.1. AMACI VE KAPSAMI

Kağıt sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın üretim aşamasında yapmış olduğu örneklemelerden elde edilen veriler doğrultusunda firmada üretilen kağıtların çeşitli özellikleri arasındaki ilişkileri Uygunluk Analizi yardımıyla açıklamak amaçlanmıştır.

Türkiye’de gelişmekte olan kağıt sektöründe faaliyet gösteren bir firmadaki veriler incelenerek faydalı bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır. Firmanın ürünleri kağıt sektöründe en fazla üretim hacimine sahip ürün olan Oluklu Mukavva Kağıdı’dır. Oluklu Mukavva ve Kutu üretimi yapımında “Saman Fluting” , “Esmer ve Beyaz Test Liner” tipi kağıtlar ile atık kağıtlar kullanılmaktadır. Saman Fluting; samandan, buğday sapından elde edilen saman hamurunun atık kağıt hamuru ile karıştırılmasından elde edilen bir kağıttır, oluklu mukavvada ondüle tabakada kullanılır. Esmer Test Liner; üst yüzeyi kraft olan iki katlı oluklu mukavva düz tabaka (liner) kağıdı olarak kullanılır, dış yüzeyi beyaz renkli olan ise Beyaz Test Linerdir. Esmer ve Beyaz Test Liner oluklu mukavvanın yüzlerinde kullanılırlar. Çalışmamızda, Saman Fluting kağıdının çeşitli özellikleri incelenecektir.

3.2. DEĞİŞKENLER VE ÖZELLİKLERİ

Oluklu Mukavva Kağıdı’nın farklı kalınlıklarda ihtiyaca göre üretimi sağlanmaktadır, bu kağıttan üretilecek kutuların özelliğine göre kağıdın kalınlığı belirlenmektedir. Firma, üretimi gelen siparişler üzerine talep edilen özelliklerde gerçekleştirmektedir. Çalışmamızda kullanılan veriler mart - eylül 2008 ayları arasında üretimi yapılan kalınlıktaki “Saman Fluting” kağıdının, üretim yapılan günlerdeki rastgele örneklemelerinden oluşmaktadır. Firmada üretilen kağıtların fabrika örneklemelerinde kağıtlardan test için gereken boyutta örnek alınarak çeşitli dayanıklılık değerlerine göre testleri yapılıyor.

Firmada üretilen oluklu mukavva kağıdı “Saman Fluting” isimli kağıttır. Firma tarafından SF: Saman Fluting anlamına gelmek üzere, bu kağıtlar kalınlıklarına göre SF-15, SF-25, SF-55, SF-65 olarak kodlanmışlardır. Her kalınlıktaki kağıt için dayanıklılık değerleri farklılaştığı için örnekler kalınlıklarına göre ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Kalınlık değerleri için alt ve üst limit değerleri belirtilmemiştir standart değerler bilinmektedir, çalışmamızda her kalınlık sınıfı için standart değerler üzerinden analize uygun şekilde tanımlama yapılmıştır. Standart gramajı 100gr/m² (gram/metrekare) ve standart kalınlığı 0,175 mm (milimetre) olan SF-15 diğer kağıtlara göre daha ince olduğu için “çok ince” şeklinde tanımlanmıştır, standart gramajı 110 gr/m² ve standart kalınlığı 0,19 mm olan SF-25 “ince”, standart gramajı 125 gr/m² ve standart kalınlığı 0,23 mm olan SF-55 “kalın” ve standart gramajı 140 gr/m² ve standart kalınlığı 0,24 mm olan SF-65 “çok kalın” şeklinde tanımlanmıştır.

Kağıtların rutubete, boy kopmasına, en kopmasına, patlamaya, ezilmeye (CMT) ve dikey ezilmeye (CCT) karşı dayanıklılıkları ölçülmüştür. Her kalınlıktaki kağıt için dayanıklılık değerleri farklı sınırlar arasında olmaktadır. Dayanıklılık seviyeleri az dayanıklı, orta dayanıklı, çok dayanıklı şeklinde sınıflandırılmıştır, kendi içinde yüksek değişkenliğe sahip olması nedeniyle boy ve en kopma değerleri ise beş kısımda çok az dayanıklı, az dayanıklı, orta dayanıklı, dayanıklı, çok dayanıklı şeklinde incelenmiştir.

Rutubete (neme) karşı dayanıklılık; Kağıdın bünyesinde bulundurduğu su miktarıdır. Kağıt neminin yüksekliği veya düşüklüğü kalite yönünden olumsuz sonuçlara neden olur. Kağıt nemi düştükçe kağıt kırılgan bir hal alır. Nemin fazla olması ise kağıtta mürekkebin fiziksel ve kimyasal kurumasını geciktireceği için baskı kalitesini etkiler. Çok fazla nem aşırı kıvrılmaya, sıkışmalara ve kopya kalitesi problemlerine yol açar. Çok düşük nem seviyeleri sıkışmalara ve baskı sonrası işlemlerinde güçlükler neden olabilir. Rutubete karşı dayanıklılığın orta seviyede olması beklenmektedir, rutubet değerlerine ilişkin alt limit % 6 üst limit % 8 olarak belirtilmiştir, 6-6,66 arasında rutubet değerine sahip ürünler “rutubete az dayanıklı”, 6,67-7,33 arası rutubet değerine sahip ürünler “rutubete orta dayanıklı”, 7,34-8 arasında değere sahip ürünler ise “rutubete çok dayanıklı” olarak sınıflandırılmıştır.

Patlamaya karşı dayanıklılık ölçümünde kağıt cihaz tarafından patlatılarak ölçüm yapılır, patlama alt ve üst limitleri çok ince ürün için 1,8-2,2 kg/cm² (kilogram/santimetrekare); ince ürünler için 1,9-2,2 kg/cm² ; kalın ürünler için 2,4-2,6 kg/cm² ve çok kalın ürünler için 2,5-2,8 kg/cm² şeklindedir, bu aralıklar eşit şekilde 3'e bölünmüş, az, orta ve çok dayanıklı şeklinde tanımlanmıştır.

Üretilen kağıt elyaflardan oluşur ve bu elyaflar kağıdın boyu yönüne paralel dizilirler, bu dizilişe “Elyaf Yönü” denmektedir. Örnekler, ölçüm makinelerinde testlerinin yapılması için istenen özelliklerde ve istenen yönlerde kesilirler, kağıdın düz durma, kopma, yırtılma gibi dayanıklılık özelliklerindeki değişimler, elyafların diziliş yönüne göre farklılaştığı için ve kağıttan üretilecek kutuların özellikleri için bu kesim yönü farkettiğinden iki yön için de testler yapılmaktadır, elyaf yönü nedeniyle bop kopmasına ve en kopmasına karşı elde edilen değerler farklılaşmıştır.

Boy kopmasına karşı dayanıklılık değerleri, çok ince ve ince ürünler için 4000-5200 m., kalın ve çok kalın ürünlerde ise 4600-5600 m. arasında değişmektedir. En kopmasına karşı dayanıklılık değerlerinde ise; çok ince ve ince ürünler için 1600-2300 m., kalın ve çok kalın ürünler için 1900-2200 m. arasında değişmektedir. minimum ve maksimum değerler arasındaki farkın çok olması ve kendi içinde değişkenliklerinin fazla olması nedeniyle boy kopmasına ve en kopmasına karşı dayanıklılık seviyeleri her biri 5 eşit bölüme ayrılarak çok az dayanıklı, az dayanıklı, orta dayanıklı, dayanıklı ve çok dayanıklı şeklinde sınıflandırılmıştır.

Ezilmeye karşı dayanıklılık (CMT) değerleri çok ince ürünler için 140-170 N(Newton) , ince ürünler için 160-190 N, kalın ürünler için 170-210 N, çok kalın ürünler için 200-250 N aralığında değerler almaktadır. Dikey ezilmeye karşı dayanıklılık (CCT) testi Saman Fluting'ten yapılan kutuların üst üste istiflenmesi sonucu meydana gelen yükü taşıyıp taşıyamayacaklarını yani üst üste kaç istif yapılabileceğini gösteren bir testtir. Çok ince ürünler için 1,3-1,5 kN/m, ince ürünler için 1,4-1,7 kN/m, kalın ürünler için 1,6-1,9 kN/m ve çok kalın ürünler için 1-8,2-2 kN/m arasında değerler almaktadır, bu değerler de 3 bölüme ayrılarak az, orta ve çok dayanıklı olarak sınıflandırılmıştır.

3.3. ANALİZ

Basit Uygunluk Analizi'nde SPSS 13.0 programı Analyze menüsünden Data Reduction seçeneği Correspondence Analysis bölümü kullanılarak Uygunluk Analizi uygulanmıştır. Çoklu Uygunluk Analizi'nde ise Analyze menüsü Data Reduction seçeneği Optimal Scaling bölümü kullanılarak analiz uygulanmıştır.

Normalizasyon yöntemi olarak simetrik (kanonik) normalizasyon kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesinin amacı satırlar ve sütunlar arasındaki benzerlik farklılıkları tespit etmektir. Bu yöntemde satır ve sütunlara eşit ağırlık verildiği için çalışmada incelenen değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde bu yöntem kullanılmıştır.

Kalınlık, Rutubete Karşı Dayanıklılık, Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık, En Kopmasına Karşı Dayanıklılık, Patlamaya Karşı Dayanıklılık, Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ve Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık değişkenlerinin şıkları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için bu 7 değişkenden iadesiz kombinasyonla çekilebilecek 2'şerli bütün mümkün örnekler $N! / n!(N-n)!$ formülü yardımıyla 21 adet olarak tespit edilmiş ve bunlara Basit Uygunluk Analizi uygulanmıştır. Daha sonra da tüm değişkenler bir arada Çoklu Uygunluk Analizi ile incelenmiştir.

Basit ve Çoklu Uygunluk Analizi sonuçlarına ait SPSS programı çıktılarına Ekler bölümünde yer verilmiştir. Yapılan 21 adet Basit Uygunluk Analizi'nde değişkenlerin şıkları arasındaki ilişki Ki-Kare ile test edilmiş ve test sonucunda % 1 anlamlılık seviyesinde (sig.<0,01) değişkenlerin şıkları arasında anlamlı bağımlılık ilişkisi bulunanlar için Analiz bölümünde ilişki grafikleri gösterilmiş ve yorumlara yer verilmiştir, % 1 anlamlılık seviyesinde aralarında anlamlı ilişki bulunmayanlara Analiz bölümünde yer verilmemiş, bunlarla ilgili SPSS programı çıktılarına Ekler bölümünde yer verilmiştir.

Analiz bölümünde yer verilmemiş olan Basit Uygunluk Analizi sonuçları incelendiğinde; rutubete karşı dayanıklılık ile boy kopmasına karşı dayanıklılık, en kopmasına karşı dayanıklılık, patlamaya karşı dayanıklılık ve dikey ezilmeye karşı dayanıklılık değişkenlerinin şıklarının birbirlerine bağımlı olmadıkları, aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı Ki-Kare ve sig. değerlerine bakılarak görülmüştür. Boy kopmasına karşı dayanıklılık ile patlamaya karşı dayanıklılık, ezilmeye karşı dayanıklılık ve dikey ezilmeye karşı dayanıklılık arasında anlamlı ilişki bulunmamaktadır. En kopmasına karşı dayanıklılık ile patlamaya karşı dayanıklılık arasında da anlamlı ilişki bulunmamaktadır.

Basit Uygunluk Analizi sonuçları incelendiğinde; % 1 anlamlılık seviyesinde (sig.<0,01) değişkenlerin şıkları arasında anlamlı bağımlılık ilişkisi bulunanlar için SPSS programı çıktılarına Ekler bölümünde yer verilmiş, aşağıdaki alt başlıklarda ise SPSS programı ile elde edilen ilişki grafikleri gösterilmiş ve yorumlara verilmiştir.

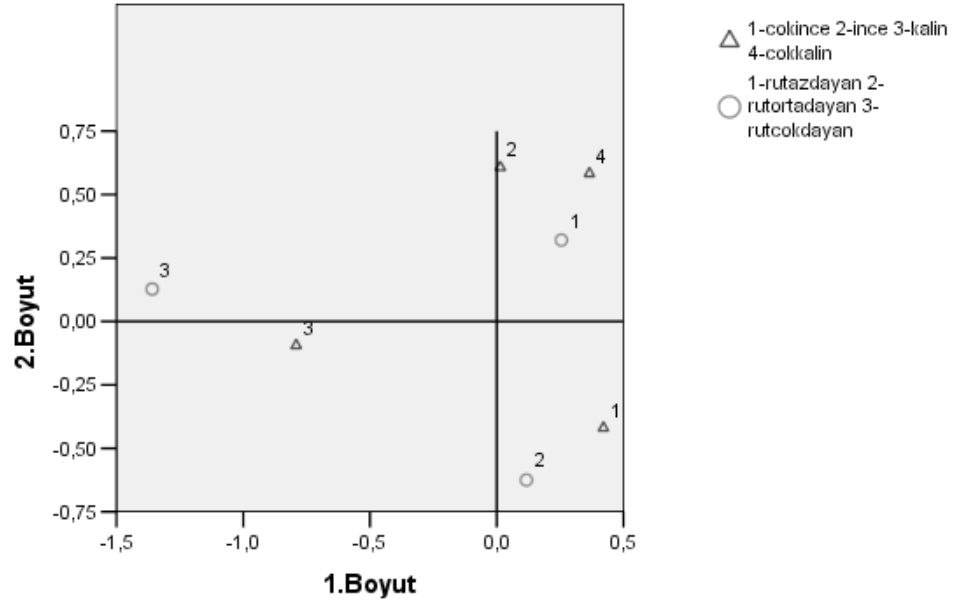
3.3.1. Kalınlık ile Rutubete Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-1)'deki Kalınlık ile Rutubete Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 36,144 olduğu görülmektedir, bu değer 6 ((4-1)*(3-1)) serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 16,812 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile rutubete karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,283 ve 2.boyut için 0,181'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,080'dir ve toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %70,9'unu açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,033'tür ve toplam hareketsizliğin %29,1'ini açıklamaktadır.

Noktaların boyutların hareketsizliğine katılımlarına bakarak boyutun önemli noktaları belirlenebilir. Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %66,4 oranı ile “kalın” noktası tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların %37,1 oranı ile “çok ince” ve %38,6 oranı ile “çok kalın” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımlarına bakarak noktaların yer alacağı boyut belirlenebilir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “çok ince” ve “kalın” noktalarına, 2.boyutun “ince” ve “çok kalın” noktalarına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “çok ince” noktası için 2.boyutun, “çok kalın” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %85,7 oranı ile “rutubete çok dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %67,2 oranı ile “rutubete orta dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “rutubete çok dayanıklı” noktasına, 2.boyutun “rutubete orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı, “rutubete az dayanıklı” noktası için iki boyutun da eşit katılım yaptığı görülmektedir.



Şekil 3.1.: Kalınlık ile Rutubete Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.1. incelendiğinde; çok ince kağıtların rutubete karşı orta dayanıklılık ile ilişkili oldukları, ince ve çok kalın kağıtların rutubete karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın kağıtların ise rutubete karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

3.3.2. Kalınlık ile Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

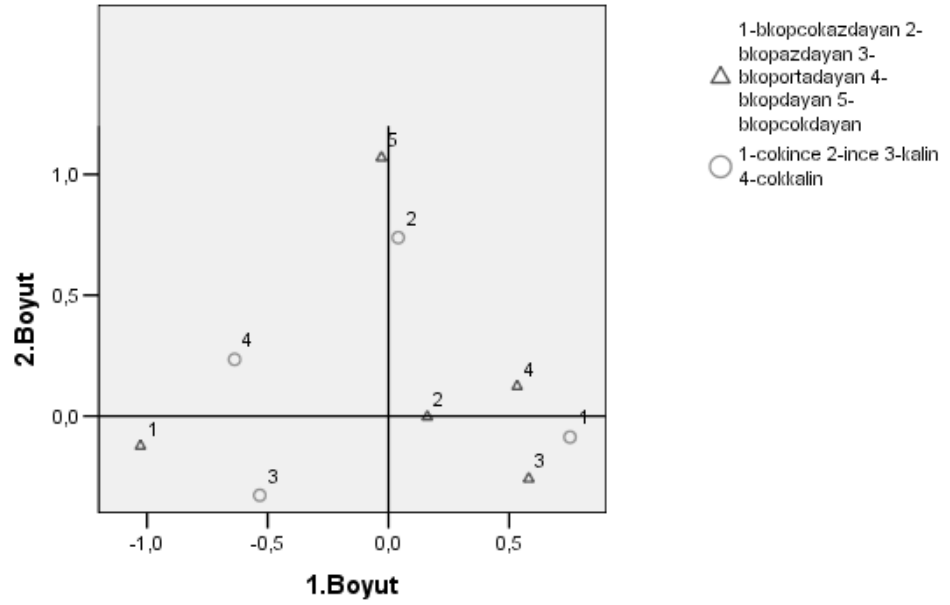
Ek-2)'deki Kalınlık ile Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 51,940 olduğu görülmektedir, bu değer 12 ((4-1)*(5-1)) serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 26,217 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile boy kopmasına karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,5)-1 = 3$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,385, 2.boyut için 0,108 ve 3.boyut için 0,051'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,148'dir ve 2.boyut hareketsizlik değeri 0,012'dir. 1.boyut toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %91,2'sini açıklamaktadır, ilk iki boyutta toplam hareketsizliğin %98,4'ünün açıklandığı görüldüğü için analiz iki boyutlu incelenmiştir.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %56 oranı ile “çok ince” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %56,9 oranı ile “ince” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “çok ince”, “kalın” ve “çok kalın” noktalarına, 2.boyutun “ince” noktasına daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir. Ayrıca, “ince” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %11'lik kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %67,7 oranı ile “boy kopmasına çok az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %79,6 oranı ile “boy kopmasına çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “boy kopmasına çok az dayanıklı”, “boy kopmasına az dayanıklı”, “boy kopmasına orta dayanıklı” ve “boy kopmasına dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “boy kopmasına çok dayanıklı”

noktasına daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir. Ayrıca, “boy kopmasına az dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %35,3'lük kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 3.2.: Kalınlık ile Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.2. incelendiğinde; çok ince kağıtların boy kopmasına karşı orta dayanıklılık ve boy kopmasına karşı dayanıklılık ile ilişkili oldukları, ince kağıtların boy kopmasına karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın ve çok kalın kağıtların boy kopmasına karşı çok az dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

3.3.3. Kalınlık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

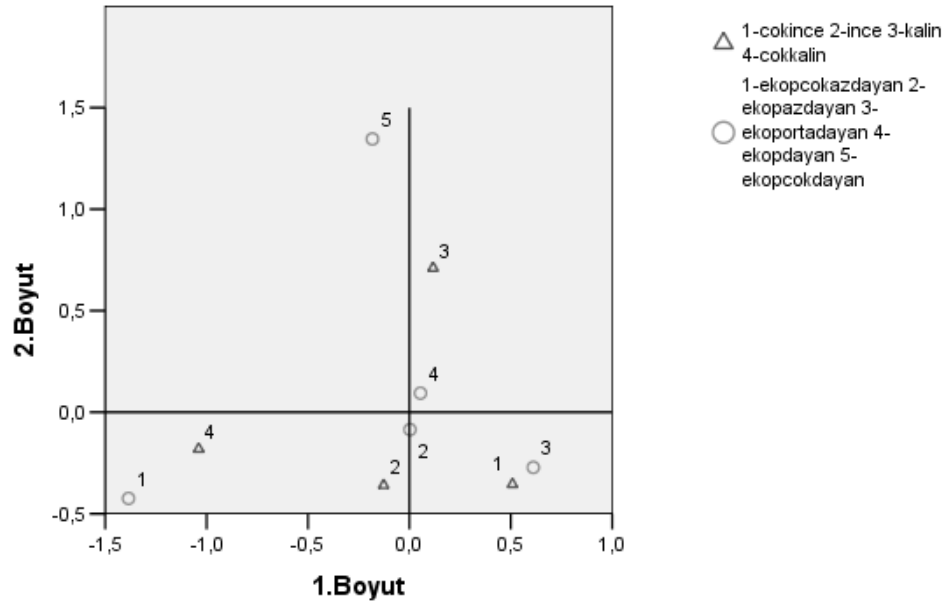
Ek-3)'teki Kalınlık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 50,881 olduğu görülmektedir, bu değer 12 ((4-1)*(5-1)) serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 26,217 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile en kopmasına karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,5)-1 = 3$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,327, 2.boyut için 0,221 ve 3.boyut için 0,058'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,107'dir ve 2.boyut hareketsizlik değeri 0,049'dur. 1.boyut toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %67,3'ünü açıklamaktadır, ilk iki boyutta toplam hareketsizliğin %97,9'unun açıklandığı görüldüğü için analiz iki boyutlu incelenmiştir.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %68,1 oranı ile “çok kalın” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %68,6 oranı ile “kalın” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “çok ince” ve “çok kalın” noktalarına, 2.boyutun “ince” ve “kalın” noktalarına daha yüksek katılım yaptığı, “çok ince” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir. Ayrıca “ince” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %42,3'lük kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %67,8 oranı ile “en kopmasına çok az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %79,6 oranı ile “en kopmasına çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “en kopmasına çok az dayanıklı” ve “en kopmasına orta dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “en kopmasına az dayanıklı”, “en kopmasına dayanıklı” ve “en kopmasına çok dayanıklı”

noktalarına daha yüksek katılım yaptığı, “en kopmasına dayanıklı” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir. Ayrıca “en kopmasına az dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %82’lik kısmının ve “en kopmasına dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %46,2’lik kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 3.3.: Kalınlık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.3. incelendiğinde; çok ince kağıtların en kopmasına karşı orta dayanıklılık ile ilişkili oldukları, ince kağıtların en kopmasına karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın kağıtların en kopmasına karşı dayanıklılık ile ilişkili oldukları, çok kalın kağıtların ise en kopmasına karşı çok az dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

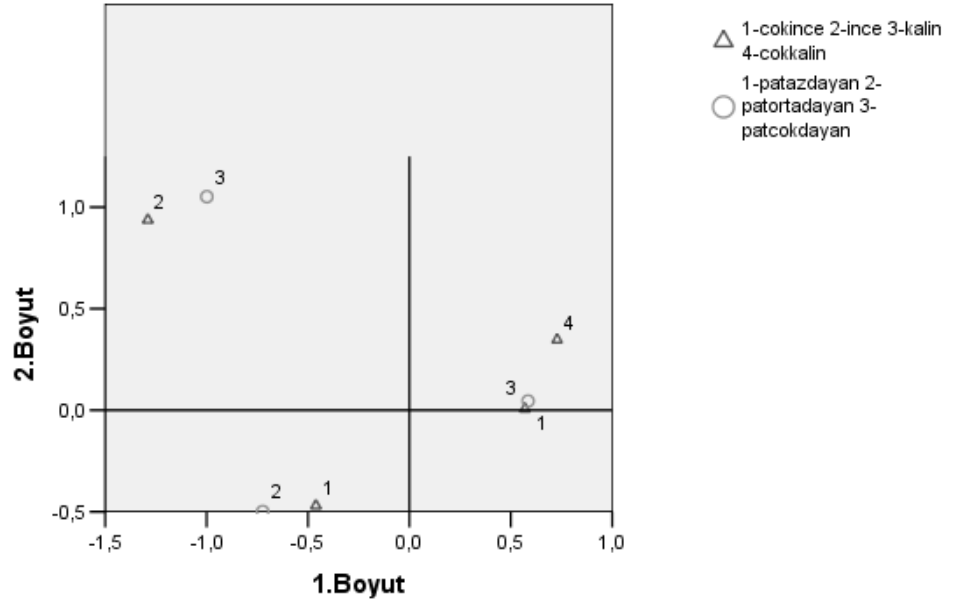
3.3.4. Kalınlık ile Patlamaya Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-4)'teki Kalınlık ile Patlamaya Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 86,036 olduğu görülmektedir, bu değer 6 $((4-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 16,812 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile patlamaya karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,475 ve 2.boyut için 0,208'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,226'dır ve toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %83,9'unu açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,043'tür ve toplam hareketsizliğin %16,1'ini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın % 39,4 oranı ile “ince” noktası tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların %40,5 oranı ile “çok ince” ve %47,5 oranı ile “ince” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “çok ince” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %41,6 oranı ile “patlamaya az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %63,2 oranı ile “patlamaya çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “patlamaya çok dayanıklı” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.4.: Kalınlık ile Patlamaya Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.4. incelendiğinde; çok ince kağıtların patlamaya karşı orta dayanıklılık ile ilişkili oldukları, ince kağıtların patlamaya karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın ve çok kalın kağıtların patlamaya karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

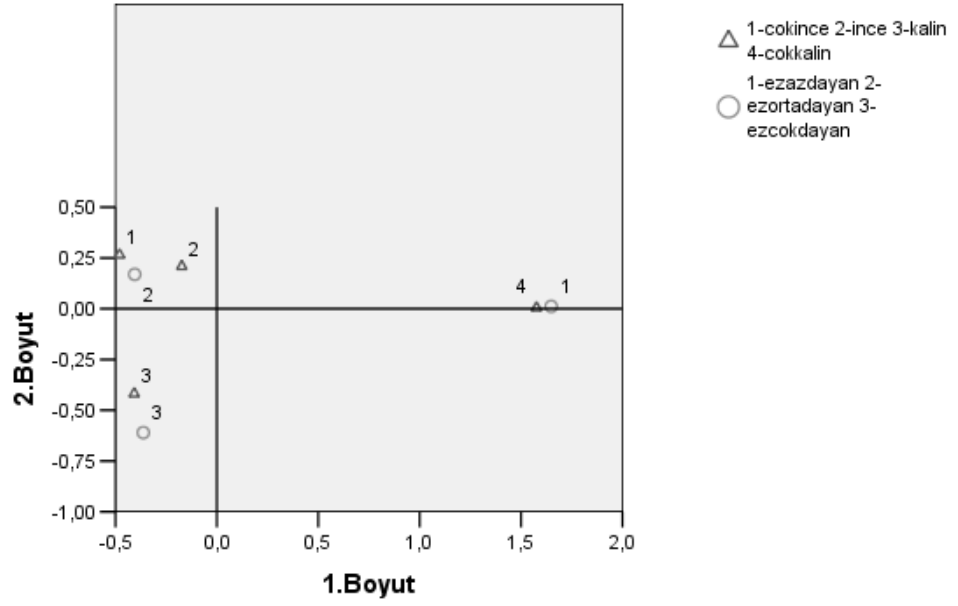
3.3.5. Kalınlık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-5)'teki Kalınlık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 138,826 olduğu görülmektedir, bu değer 6 $((4-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 16,812 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,653 ve 2.boyut için 0,084'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,427'dir ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %98,4'ünü açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,007'dir ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %1,6'sını açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %78,4 oranı ile “çok kalın” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %62,3 oranı ile “kalın” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %80,6 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %78,6 oranı ile “ezilmeye çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.



Şekil 3.5.: Kalınlık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.5. incelendiğinde; çok ince ve ince kağıtların ezilmeye karşı orta dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın kağıtların ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları, çok kalın kağıtların ezilmeye karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

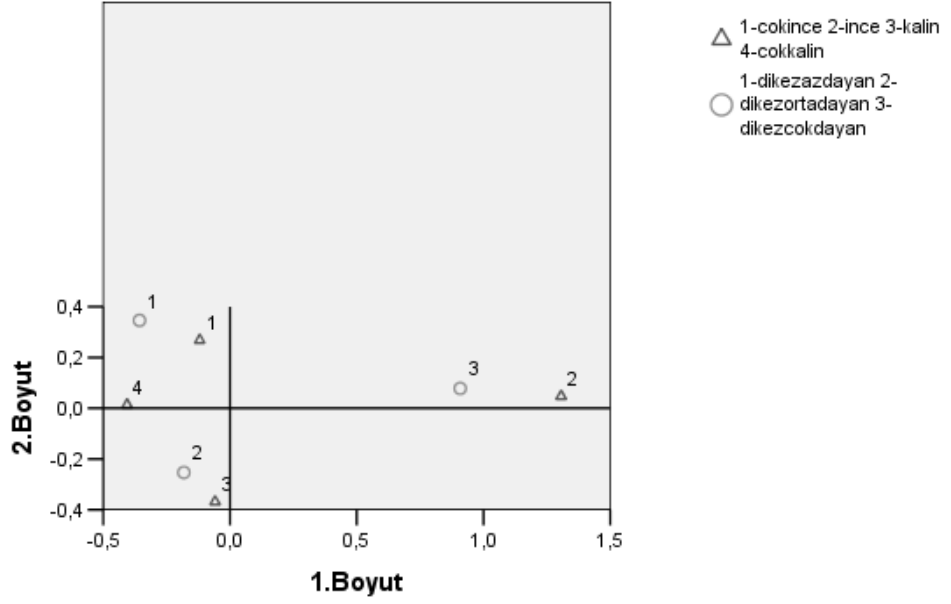
3.3.6. Kalınlık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-6)'daki Kalınlık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 18,790 olduğu görülmektedir, bu değer 6 $((4-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 16,812 ile karşılaştırıldığında kalınlık ile dikey ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(4,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,232 ve 2.boyut için 0,068'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,054'tür ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %92'sini açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,005'tir ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %8'ini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %82,6 oranı ile "ince" noktası tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların %40,2 oranı ile "çok ince" ve %59,4 oranı ile "kalın" noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun "ince" ve "çok kalın" noktalarına, 2.boyutun "çok ince" ve "kalın" noktalarına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca "çok ince" noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %76,5 oranı ile "dikey ezilmeye çok dayanıklı" noktası tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların ise %53,1 oranı ile "dikey ezilmeye az dayanıklı" ve %45 oranı ile "dikey ezilmeye orta dayanıklı" noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı ayrıca "dikey ezilmeye orta dayanıklı" noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.6.: Kalınlık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.6. incelendiğinde; çok ince ve çok kalın kağıtların dikey ezilmeye karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları, ince kağıtların dikey ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları, kalın kağıtların dikey ezilmeye karşı orta derecede dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

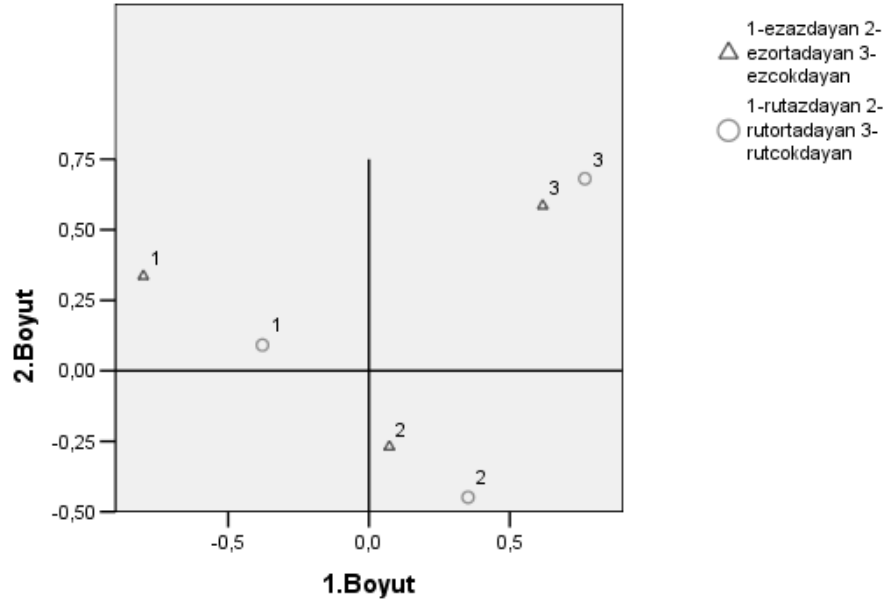
3.3.7. Rutubete Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-10)'daki Rutubete Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 17,496 olduğu görülmektedir, bu değer 4 $((3-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 13,277 ile karşılaştırıldığında rutubete karşı dayanıklılık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(3,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,195 ve 2.boyut için 0,128'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,038'dir ve toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %69,8'ini açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,016'dir ve toplam hareketsizliğin %30,2'sini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %40,8 oranı ile “rutubete az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların %49 oranı ile “rutubete orta dayanıklı” ve %47,4 oranı ile “rutubete çok dayanıklı” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “rutubete az dayanıklı” ve “rutubete çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “rutubete orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “rutubete çok dayanıklı” noktası için 2.boyutun, “rutubete orta dayanıklı” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %63,6 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta ise %47,5 oranı ile “ezilmeye çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “ezilmeye az dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “ezilmeye orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “ezilmeye çok dayanıklı” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.7.: Rutubete Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.7. incelendiğinde; rutubete karşı az dayanıklılık ile ezilmeye karşı az dayanıklılık arasında, rutubete karşı orta dayanıklılık ile ezilmeye karşı orta dayanıklılık arasında ve rutubete karşı çok dayanıklılık ile ezilmeye karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

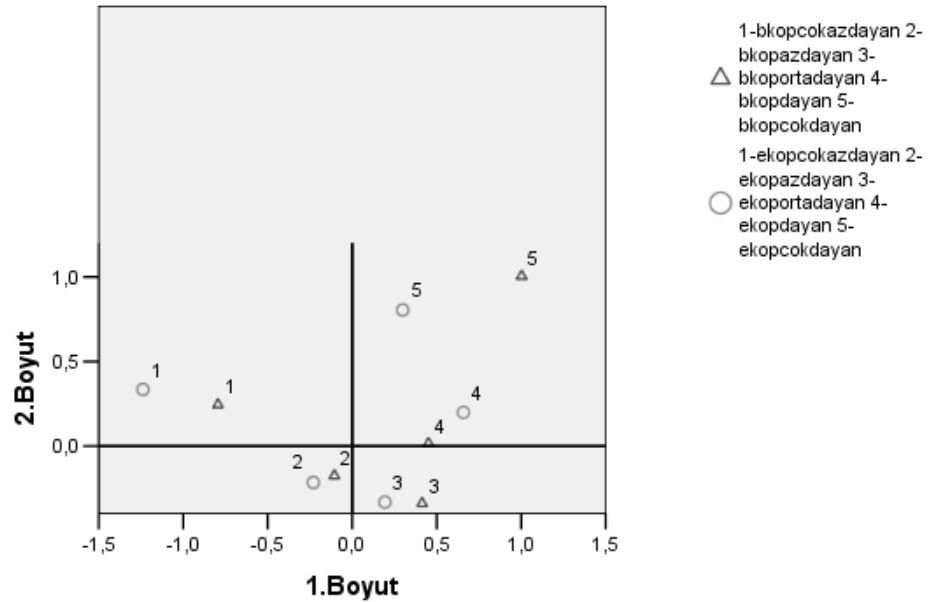
3.3.8. Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-12)'deki Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 37,265 olduğu görülmektedir, bu değer 16 $((5-1)*(5-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 32,000 ile karşılaştırıldığında boy kopmasına karşı dayanıklılık ile en kopmasına karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(5,5)-1$ olduğundan 4 boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,301, 2.boyut için 0,128 ve 3.boyut için 0,093 ve 4.boyut için 0,033'dür. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,090'dır ve 2.boyut hareketsizlik değeri 0,016'dır. 1.boyut toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %77,6'sını açıklamaktadır, ilk iki boyutta toplam hareketsizliğin %91,4'ünün açıklandığı görüldüğü için analiz iki boyutlu incelenmiştir.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %51,9 oranı ile “boy kopmasına çok az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %59,1 oranı ile “boy kopmasına çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “boy kopmasına çok az dayanıklı”, “boy kopmasına orta dayanıklı”, “boy kopmasına dayanıklı” ve “boy kopmasına çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “boy kopmasına az dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı, “boy kopmasına çok dayanıklı” noktası için 2.boyutun, “boy kopmasına az dayanıklı” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir. Ayrıca “boy kopmasına az dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %22,7'lik kısmının ve “boy kopmasına dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %47,7'lik kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımın %59 oranı ile “en kopmasına çok az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta ise en yüksek katılımın %49 oranı ile “en kopmasına çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “en kopmasına çok az dayanıklı”, “en kopmasına az dayanıklı” ve “en kopmasına dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “en kopmasına orta dayanıklı” ve “en kopmasına çok dayanıklı” noktalarına daha yüksek katılım yaptığı, “en kopmasına az dayanıklı” noktası için 2.boyutun, “en kopmasına orta dayanıklı” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir. Ayrıca “en kopmasına az dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %38,9'luk kısmının ve “en kopmasına orta dayanıklı” noktasının, ilk 2 boyutta açıklanamayan %33,2'lik kısmının 3.boyutta açıklandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 3.8.: Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile En Kopmasına Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.8. incelendiğinde; boy kopmasına karşı çok az dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok az dayanıklılık arasında, boy kopmasına karşı az dayanıklılık ile en kopmasına karşı az dayanıklılık arasında, boy kopmasına karşı orta dayanıklılık ile en kopmasına karşı orta dayanıklılık arasında, boy kopmasına karşı dayanıklılık ile en kopmasına karşı dayanıklılık arasında ve boy kopmasına karşı çok dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

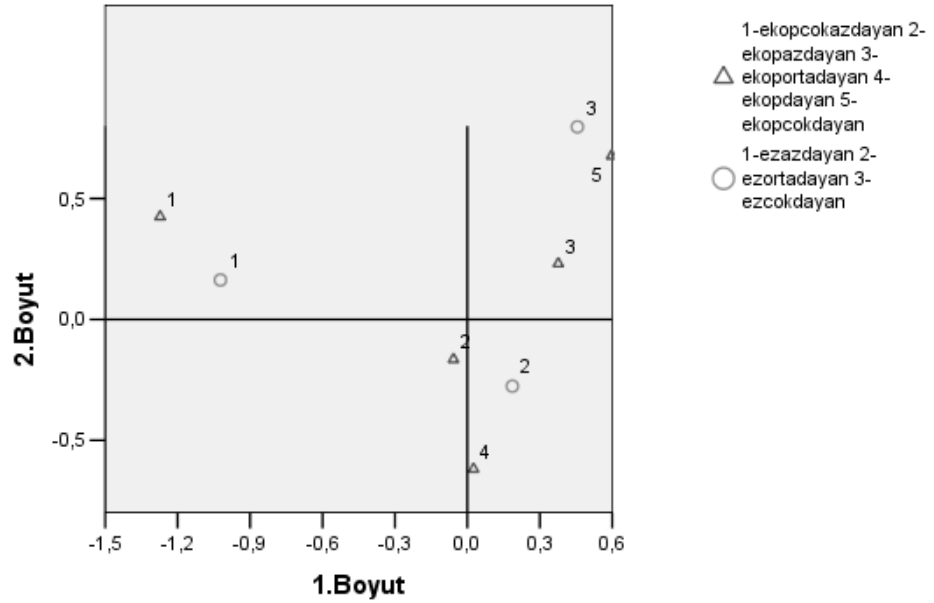
3.3.9. En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-17)'deki En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 30,717 olduğu görülmektedir, bu değer 8 $((5-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 20,000 ile karşılaştırıldığında en kopmasına karşı dayanıklılık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(5,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,262 ve 2.boyut için 0,166'dır. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,068'dir ve toplam hareketsizliğin büyük bölümünü %71,3'ünü açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,028'dir ve toplam hareketsizliğin %28,7'sini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta en yüksek katılımın %71,6 oranı ile “en kopmasına çok az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %46,9 oranı ile “en kopmasına dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “en kopmasına çok az dayanıklı”, “en kopmasına orta dayanıklı” ve “en kopmasına çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “en kopmasına az dayanıklı” ve “en kopmasına dayanıklı” noktalarına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “en kopmasına çok dayanıklı” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımların %77,5 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımların %68,0 oranı ile “ezilmeye çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “ezilmeye az dayanıklı” noktasına, 2.boyutun “ezilmeye orta dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktalarına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “ezilmeye orta dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktaları için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.9.: En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.9. incelendiğinde; ezilmeye karşı az dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok az dayanıklılık arasında, ezilmeye karşı orta dayanıklılık ile en kopmasına karşı az dayanıklılık, orta dayanıklılık ve dayanıklılık arasında, ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

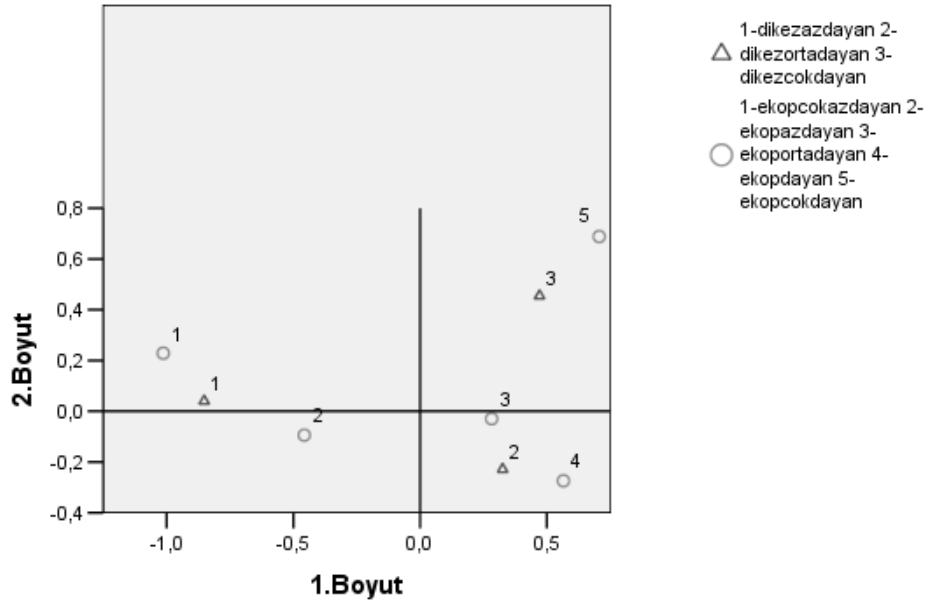
3.3.10. En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-18)'deki En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 34,113 olduğu görülmektedir, bu değer 8 ((5-1)*(3-1)) serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 20,000 ile karşılaştırıldığında en kopmasına karşı dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(5,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,319 ve 2.boyut için 0,070'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,102'dir ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %95,4'ünü açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,005'dir ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %4,6'sını açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta yüksek katılımların %37,2 oranı ile “en kopmasına çok az dayanıklı”, %20,5 oranı ile “en kopmasına az dayanıklı” ve %20,4 oranı ile “en kopmasına dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımın %65,4 oranı ile “en kopmasına çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta en yüksek katılımların %69 oranı ile “dikey ezilmeye az dayanıklı” noktası tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımların %63,4 oranı ile “dikey ezilmeye çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.



Şekil 3.10.: En Kopmasına Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.10. incelendiğinde; dikey ezilmeye karşı az dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok az ve az dayanıklılık arasında, dikey ezilmeye karşı orta dayanıklılık ile en kopmasına karşı orta dayanıklılık ve dayanıklılık arasında, dikey ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile en kopmasına karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

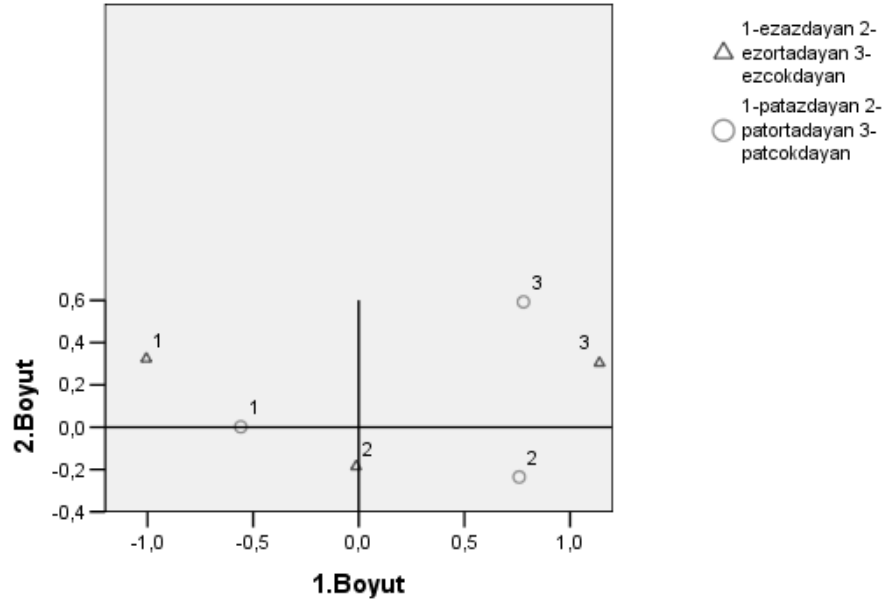
3.3.11. Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-19)'daki Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 59,559 olduğu görülmektedir, bu değer 4 $((3-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 13,277 ile karşılaştırıldığında patlamaya karşı dayanıklılık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(3,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,427 ve 2.boyut için 0,058'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,183'dür ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %98,2'sini açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,003'dür ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %1,8'ini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta yüksek katılımların %42,2 oranı ile “patlamaya az dayanıklı” ve %40,9 oranı ile “patlamaya orta dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta en yüksek katılımların %71,2 oranı ile “patlamaya çok dayanıklı” noktası tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta yüksek katılımların %45,9 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” ve %54,1 oranı ile “ezilmeye çok dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların ise %34,8 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” ve %37,2 oranı ile “ezilmeye orta dayanıklı” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “ezilmeye az dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “ezilmeye orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.



Şekil 3.11.: Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.11. incelendiğinde; patlamaya karşı az dayanıklılık ile ezilmeye karşı az dayanıklılık arasında, patlamaya karşı orta dayanıklılık ile ezilmeye karşı orta dayanıklılık arasında ve patlamaya karşı çok dayanıklılık ile ezilmeye karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

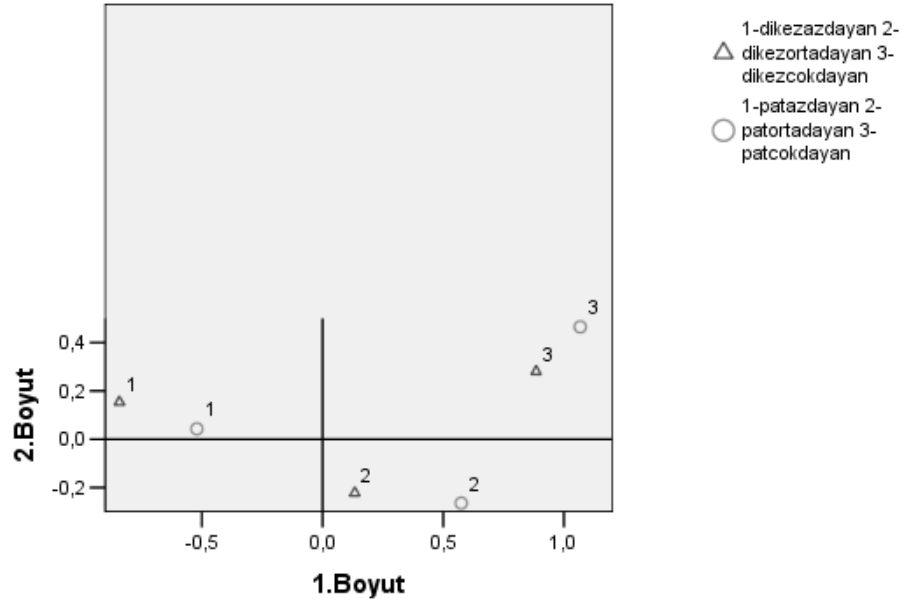
3.3.12. Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-20)'deki Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 49,883 olduğu görülmektedir, bu değer 4 ((3-1)*(3-1)) serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 13,277 ile karşılaştırıldığında patlamaya karşı dayanıklılık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(3,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,392 ve 2.boyut için 0,048'dir. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,154'tür ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %98,5'sini açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,002'dir ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %1,5'ini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta yüksek katılımların %40 oranı ile “patlamaya az dayanıklı” ve %34,5 oranı ile “patlamaya çok dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların %44,2 oranı ile “patlamaya orta dayanıklı” ve %53,6 oranı ile “patlamaya çok dayanıklı” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta yüksek katılımların %54,7 oranı ile “dikey ezilmeye az dayanıklı” ve %43,1 oranı ile “dikey ezilmeye çok dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta yüksek katılımların ise %49,7 oranı ile “dikey ezilmeye orta dayanıklı” ve %35,4 oranı ile “dikey ezilmeye çok dayanıklı” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun tüm noktalara 2.boyuttan daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “dikey ezilmeye orta dayanıklı” noktası için 2.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.12.: Patlamaya Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.12. incelendiğinde; patlamaya karşı az dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı az dayanıklılık arasında, patlamaya karşı orta dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı orta dayanıklılık arasında ve patlamaya karşı çok dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

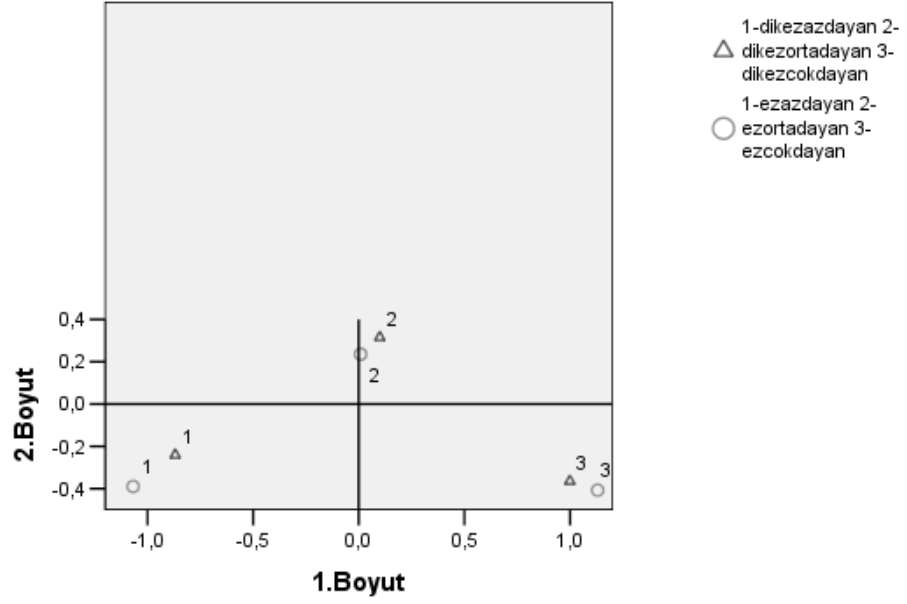
3.3.13. Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ek-21)'deki Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki tabloları incelendiğinde; hesaplanan Ki-Kare istatistiğinin 67,291 olduğu görülmektedir, bu değer 4 $((3-1)*(3-1))$ serbestlik derecesine sahip Ki-Kare tablo değeri 13,277 ile karşılaştırıldığında patlamaya karşı dayanıklılık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında bağımlılık olduğu söylenebilir.

Toplam hareketsizlik $\min(3,3)-1 = 2$ boyutta açıklanmıştır. Tekil değerler 1.boyut için 0,449 ve 2.boyut için 0,094'tür. 1.boyut hareketsizlik değeri 0,201'dir ve toplam hareketsizliğin çok büyük bölümünü %95,8'ini açıklamaktadır, 2.boyut hareketsizlik değeri 0,009'dur ve toplam hareketsizliğin çok küçük bölümünü %4,2'sini açıklamaktadır.

Satır noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde; 1.boyuta yüksek katılımların %49,3 oranı ile “ezilmeye az dayanıklı” ve %50,7 oranı ile “ezilmeye çok dayanıklı” noktaları tarafından, 2.boyuta katılımların %31,4, %37,2 ve %31,5 oranları ile tüm satır noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların satır noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “ezilmeye az dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “ezilmeye orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı görülmektedir.

Sütun noktalarının boyutların hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyuta yüksek katılımların %51 oranı ile “dikey ezilmeye az dayanıklı” ve %48 oranı ile “dikey ezilmeye çok dayanıklı” noktaları, 2.boyuta yüksek katılımların ise %50,8 oranı ile “dikey ezilmeye orta dayanıklı” ve %30,5 oranı ile “dikey ezilmeye çok dayanıklı” noktaları tarafından yapıldığı görülmektedir. Boyutların sütun noktalarının hareketsizliğine katılımları incelendiğinde ise 1.boyutun “dikey ezilmeye az dayanıklı” ve “ezilmeye çok dayanıklı” noktalarına, 2.boyutun “dikey ezilmeye orta dayanıklı” noktasına daha yüksek katılım yaptığı ayrıca “dikey ezilmeye orta dayanıklı” noktası için 1.boyutun kısmen önem taşıdığı görülmektedir.



Şekil 3.13.: Ezilmeye Karşı Dayanıklılık ile Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 3.13. incelendiğinde; ezilmeye karşı az dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı az dayanıklılık arasında, ezilmeye karşı orta dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı orta dayanıklılık arasında ve ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı çok dayanıklılık arasında ilişki olduğu görülmektedir.

3.3.14. Çoklu Uygunluk Analizi

Çoklu Uygunluk Analizi'nde daha önce özellikleri açıklanan ve Basit Uygunluk Analizi ile incelenen üretilen kağıdın kalite göstergeleri olan dayanıklılık değişkenlerinin hepsinin bir arada incelenmesi sağlanmaktadır.

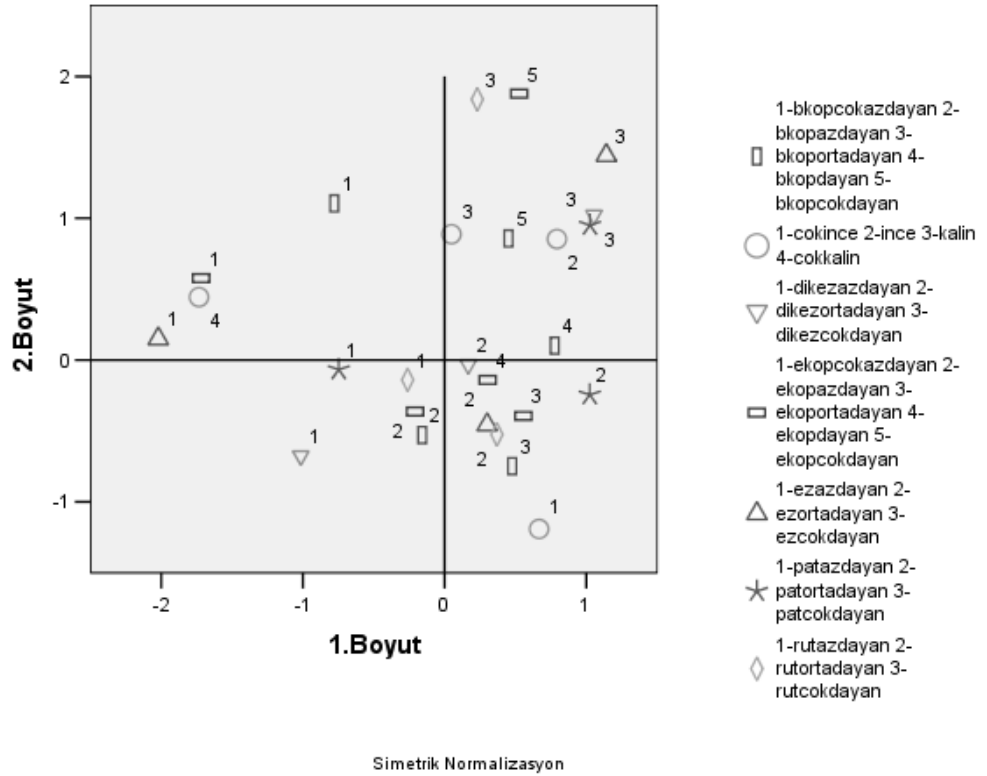
Ekler Bölümü'ünde Çoklu Uygunluk Analizi sonucunda elde edilen tablolar Ek-22)'de gösterilmektedir. Değişkenlerin şıklarının frekansları ve iki boyutlu olarak incelenen grafikte yer aldıkları koordinatlar tablolar halinde gösterilmektedir. Koordinat değerleri birbirlerine yakın olan noktalar grafikte birbirlerine yakın konumlanmaktadır.

Tekil değerler ve hareketsizlik değerleri 7 değişkene ait 7 boyutta incelendiğinde; toplam hareketsizliğin 1,478 olduğu; 1.boyut hareketsizlik değerinin 0,351 olduğu ve toplam hareketsizliğin %24'ünü açıklamakta olduğu, 2.boyut hareketsizlik değerinin 0,248 olduğu ve toplam hareketsizliğin %17'sini açıklamakta olduğu görülmektedir. İlk iki boyutta toplam hareketsizliğin %41'i açıklanmaktadır. Analizde toplam hareketsizliğin en yüksek bölümünü açıklayan ilk iki boyut kullanılmaktadır.

Analiz iki boyutlu olarak ele alındığında toplam hareketsizlik değeri 0,599 olmaktadır. Tekil değerler 1.boyut için 2,455 ve 2.boyut için 1,739 olarak hesaplanmıştır. Değişkenlerin boyutlardaki tekil değerleri toplanarak her iki boyuttaki tekil değerlere ulaşılmıştır. Tekil değerlerin her değişkenin katkısına göre ayrıştırılmış hali ayırım ölçüleri (discrimination measures) tablosunda görülmektedir. 1.boyutta en yüksek ayırım ölçüsünün ezilmeye karşı dayanıklılık tarafından oluşturulduğu ve 2.boyutta en yüksek ayırım ölçüsünün kalınlık tarafından oluşturulduğu görülmektedir. Ayırım ölçü değerleri incelendiğinde; boy kopmasına karşı dayanıklılık ile en kopmasına karşı dayanıklılık değişkenlerinin 1. ve 2. boyuttaki yerleşimlerinin birbirlerine yakın olduğu gözlemlenmektedir, bu iki değişken arasında diğer değişkenlerden daha yakın bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca patlamaya karşı dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı dayanıklılık da yakın ilişkilidir.

Ayırım ölçülerinin yer aldığı grafik incelendiğinde her iki boyutta da en yüksek ayırım değerlerinin kalınlık ile ezilmeye karşı dayanıklılık tarafından sağlandığı görülebilmektedir. Ezilmeye karşı dayanıklılığın 1.boyuta daha yakın olduğu, patlamaya karşı dayanıklılık ve dikey ezilmeye karşı dayanıklılığın da 1.boyuta daha yakın oldukları, rutubete karşı dayanıklılık ve boy kopmasına karşı dayanıklılığın ise 2.boyuta daha yakın oldukları görülmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin gücünü her boyuttaki korelasyonlara bakarak incelediğimizde; 1.boyutta kalınlık ile ezilmeye karşı dayanıklılık arasında, ezilmeye karşı dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı dayanıklılık arasında ve patlama ile ezilmeye karşı dayanıklılık, dikey ezilmeye karşı dayanıklılık, kalınlık arasında güçlü ilişki olduğu, 2.boyutta ise kalınlık ile rutubete karşı dayanıklılık, en kopmasına karşı dayanıklılık, boy kopmasına karşı dayanıklılık arasında, ezilmeye karşı dayanıklılık ile dikey ezilmeye karşı dayanıklılık arasında güçlü ilişki olduğu söylenebilir.



Şekil 3.14.: Çoklu Uygunluk Analizi İlişki Grafiği

Şekil 3.14. Çoklu Uygunluk Analizi ilişki grafiği incelendiğinde; çok ince kağıtların rutubete, patlamaya, ezilmeye ve dikey ezilmeye karşı orta dayanıklılık ile ilişkili oldukları, boy kopmasına ve en kopmasına karşı orta dayanıklılık ve dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir. İnce ve kalın kağıtların birbirlerine yakın konumlandıkları ve dayanıklılık göstergelerinin aynı şıklarından etkilendikleri görülmektedir. İnce ve kalın kağıtların rutubete, patlamaya, ezilmeye ve dikey ezilmeye karşı çok dayanıklılık ile ilişkili oldukları, boy kopmasına ve en kopmasına karşı çok dayanıklılık ve dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir. Grafikteki konumlarının yakınlığına bakarak ince kağıtların kalın kağıtlardan patlamaya, ezilmeye ve dikey ezilmeye karşı daha dayanıklı oldukları söylenebilir. Çok kalın kağıtların ise başta ezilmeye karşı ve en kopmasına karşı çok az dayanıklılık olmak üzere; rutubete, patlamaya, dikey ezilmeye karşı az dayanıklılık ile ilişkili oldukları, boy kopmasına karşı çok az dayanıklılık ile ilişkili oldukları görülmektedir.

Basit uygunluk analizi sonuçları incelendiğinde; ince ve çok kalın kağıtların rutubete karşı az dayanıklı oldukları, kalın ve çok kalın kağıtların boy kopmasına karşı çok az dayanıklı oldukları, çok kalın kağıtların en kopmasına karşı çok az dayanıklı oldukları, kalın ve çok kalın kağıtların patlamaya karşı az dayanıklı oldukları, çok kalın kağıtların ezilmeye karşı az dayanıklı oldukları, çok ince ve çok kalın kağıtların dikey ezilmeye karşı az dayanıklı oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Basit ve çoklu uygunluk analizi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; kalınlık ve ezilmeye karşı dayanıklılık değişkenlerinin diğer değişkenlerle ilişkilerinin güçlü olduğu söylenebilir. Ayrıca en kopmasına karşı dayanıklılık ile boy kopmasına karşı dayanıklılık değişkenlerinin birbirleriyle bağımlılıkların yüksek olduğu, ezilme ve dikey ezilme değişkenlerinin birbirleriyle ve bu değişkenlerin patlamaya karşı dayanıklılık ile bağımlılıklarının yüksek olduğu söylenebilir. Çok kalın kağıtların; ezilmeye, patlamaya, dikey ezilmeye, rutubete karşı dayanıklılık açısından az dayanıklı ve en kopması, boy kopmasına karşı dayanıklılık açısından çok az dayanıklı oldukları; çok ince kağıtların tüm dayanıklılık göstergeleri açısından genellikle orta dayanıklılıkta oldukları; ince ve kalın kağıtların benzedikleri, tüm dayanıklılık göstergeleri açısından genellikle çok dayanıklı oldukları görülmektedir.

SONUÇ

Günümüzde gelişen teknoloji ve bilim, firmaların çağa ayak uydurabilmeleri ve rekabetçi piyasalarda çeşitli amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için bilgiye olan gereksinimlerini ve bu bilgilerin doğru şekilde analiz edilerek faydalı sonuçlar üretilmesi gerekliliğini arttırmıştır. Firmaların başarılarını arttırmak, ürün ve hizmet kalitelerini ve müşteri memnuniyetlerini arttırarak, rekabet üstünlüğü sağlaması birçok faktöre bağlıdır. Son yıllarda özellikle de geliştirilen istatistik paket programların yardımıyla bu faktörlerin birarada değerlendirilebilmesi için çok değişkenli istatistik yöntemlerden daha kolay şekilde faydalanılmaktadır.

Çok değişkenli istatistik yöntemlerden biri olan Uygunluk Analizi kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde göstermektedir. Hem iki değişken arasındaki ilişki araştırıldığında bu ilişkiyi grafikte anlaşılır biçimde gösterebilmektedir hem de çok değişkenle çalışıldığında tüm değişkenlerin veya istenen birkaç değişkenin aynı grafikte gösterilmesini sağlayarak değişkenlerin birbirleriyle ilişkileri hakkında yorum kolaylığı sağlamaktadır.

Çalışmada Basit ve Çoklu Uygunluk Analizi detaylı olarak incelenmiş ve Kağıt Sektöründe faaliyet gösteren bir firmadaki üretim aşamasında yapılmış olan örnekleme sonucunda elde edilen veriler kullanılarak çeşitli dayanıklılık seviyeleri arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Firmada kalite kontrol amaçlı yapılan örneklemede örneklerin çeşitli dayanıklılık testleri yapılmıştır, çalışmada dayanıklılık testlerine ilişkin elde edilen sonuçlar Uygunluk Analizi ile incelenerek kalite göstergelerinin ilişkileri araştırılmıştır. Uygunluk Analizi uygulamaları sonucunda grafiklerde noktalarla temsil edilen değişkenlerin konumlarına bakılarak elde edilen ilişkilerin incelenmesi sonucunda firmanın ürünlerinin kalite özelliklerini değerlendirmesine ve geliştirmesine ilişkin öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Uygulamada ürünlerin dayanıklılık seviyeleri arasındaki ilişkiler grafikler yardımıyla kolayca analiz edilmiştir, firmanın ürünlerinin hangisinin hangi konuda eksiklik gösterdiği, daha az dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Firma ürünlerinin dayanıklılıklarını arttırmak konusunda çalışmalarını geliştirdiği takdirde ürünleri daha dayanıklı olarak üretebilecek dolayısıyla ürünlerinin kalitesini arttırmış olacaktır.

Uygulama sonuçları incelendiğinde çok kalın kağıtların; ezilmeye, patlamaya, dikey ezilmeye, rutubete karşı dayanıklılık açısından az dayanıklı ve en kopması, boy kopmasına karşı dayanıklılık açısından çok az dayanıklı oldukları görülmüştür. Firmada üretilen tüm ürünlerin kaliteli olması müşteri memnuniyeti yaratacaktır dolayısıyla firmanın başarısını arttıracaktır. Çok kalın kağıtların dayanıklılık seviyelerinin daha az olduğu görülüyor bu nedenle bu ürünlerin dayanıklılıklarını arttırmak için çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır. Uygunluk Analizi çeşitli dayanıklılık değişkenleri arasındaki ilişkiyi aynı grafikte göstermesiyle kalite göstergeleri arasındaki ilişkinin gözle görülür biçimde anlaşılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmanın sonuçlarından hareketle Uygunluk Analizi'nin kalite kontrolü açısından yardımcı bir yöntem olarak kullanılması düşünülmüştür. Firma ürünlerinin kalitesini kontrol etmek amaçlı yaptığı örneklemelerde ürünlerinin dayanıklılık özelliklerinin belli değerler arasında olup olmadığını araştırmaktadır fakat kalite göstergelerinin birbirleriyle olan ilişkilerini araştıramamaktadır, bu nedenle Uygunluk Analizi kalite göstergelerinin birbiriyle ilişkisini göstererek önemli bir yardımda bulunmaktadır. Analizin yardımıyla dayanıklılık değişkenlerinin birbirlerine olan etkisini de göz önüne alarak dayanıklılık seviyelerinde düzenlemeler yapılabilir. Çok kalın kağıtların dayanıklılıklarını arttırmak için önlemler alınabilir.

Uygunluk Analizi sonucunda elde edilen grafik görsel olarak değişkenlerin anlamlandırılmasına katkıda bulunmaktadır, değişkenlerin bu şekilde incelenebilmesi araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. İncelenen birçok konuda, birçok değişkenin birarada değerlendirilmesi gerekliliği nedeniyle ve Uygunluk Analizi'nin bu konuda kolay çözüm sunan ve görsellikle desteklenen bir yöntem olması nedeniyle, analiz ilerleyen zamanlarda önem kazanabilir ve daha sık yararlanılan bir yöntem olabilir.

KAYNAKÇA

- Agresti, Alan: **Categorical Data Analysis**, 2.Ed., Canada, John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- Alkan, Nesrin: “Uygunluk Analizinde Oran Haritalandırması Yaklaşımının Kullanılması Üzerine Bir Çalışma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- Aşan, Zerrin: “Çok Boyutlu Kontenjans Tablolarında Loglinear ve Correspondence Analizinin Birlikte Kullanımı ve bir uygulama” , Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.
- Aytaç, Esra: “Kalite Kontrolde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
- Bayram, Nuran: “Karşılık Getirme Analizi Ve Bankacılık Sektörüne Uygulanması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000.
- Behdioğlu, Sema: “Çok Değişkenli Veri Yapısının Yorumlanmasında Olumsuzluk Tablolarının Uygunluk Çözümlemesi Ve Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kasım, 2000.
- Blasius, Jörg;
- Greenacre Micheal: **Correspondence Analysis in the Social Sciences**, USA, Academic Press, 1994.
- Clausen, Sten Erik: **Applied Correspondence Analysis: An Introduction**, Thousand Oaks, Sage Publications, 1998.
- Çelik, Bahar: “Pazar Araştırmalarında Optimal Ölçekleme Yöntemleri Ve Uygulamalar”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yöntem Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997.

- Çoşkun, Duygu: “Kredi Kartı Kullanımında Etkili Olan Faktörlerin Çoklu Uygunluk Analizi İle İncelenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007.
- Değerli, Zeynep: “Toplam Kalite Yönetiminde İstatistiksel Süreç Kontrolünün Önemi ve Bir İşletme Uygulaması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
- Garson, G. David: “Correspondence Analysis”, (Çevrimiçi) <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/correspondence.htm#output>, Aralık 2008.
- Gedik, Hasan: “İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Sivas Dikimevi'nde Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2003.
- Gedik, Tarık: “Orta Yoğunlukta Lif Levha (MDF) Üretiminde Kalite Kontrol”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- Genç, Tayfun: “Uygunluk Çözümlemesi ve 1995 Genel Seçimlerinin Değerlendirilmesi”, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
- Greenacre, Michael: **Correspondence Analysis in Practice**, 2.Ed., Boca Raton, Chapman & Hall/CRC Press, 2007.
- Hair, Joseph F. et. al.: **Multivariate Data Analysis**, 5.ed., Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1998.
- Heijden, Peter G. M. van der;
Falguerolles, Antoine de;
Leeuw Jan de: “A Combined Approach To Contingency Table Analysis Using Correspondence Analysis And Log-Linear Analysis”, **Applied Statistics**, Vol 38, No:2, 1989.

- Hoffman, Dona L.;
- George, R. Franke: “Correspondence Analysis: Graphical Representation of Categorical Data in Marketing Research”, **Journal of Marketing Research**, Vol 23, 1986, s.214
- İgüs, Sema: “Çok Değişkenli Grafik Yöntemlere Genel Bir Bakış Ve Uygunluk Analizi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- Krier, Margaret J.;
- Edward J. Jackson: “Correspondence Analysis as a Tool For Survey Statisticians”, (Çevrimiçi)
http://www.amstat.org/sections/srms/proceedings/papers/1984_041.pdf , 6 Haziran 2008.
- Krzanowski, W. J.: **Principles of Multivariate Analysis: A User's Perspective**, Oxford, Clarendon Press, 1988.
- Millioğlu, Avni Kaya: “Dünya’da ve Türkiye’de Kağıt Sanayii”, (Çevrimiçi)
<http://www.tasucu.org/akm/maincentre/tr/centre/main.asp?icerik=sayfa&k5JyaHHwK24Cqe9WkiDe5WyyCe7MT=0&pid=56>, 10 Ocak 2009.
- Mucuk, İsmet : **Modern İşletmecilik**, 12. bs., İstanbul, Türkmen Kitabevi, 2000
- Nass, Petra: “Correspondence Analysis”, (Çevrimiçi)
<http://www.eso.org/sci/data-processing/software/esomidas/doc/user/98NOV/volb/node215.html>, 26 Ağustos 2008.
- Nemlioğlu, Karun: **Benzerlik Analizleri: Varsayımlara Uymayan Kategorik Verilerde Çok Değişkenli Analiz**, İstanbul, Beşir Kitabevi, 2005.

OMÜD - Oluklu Mukavva

Sanayicileri Derneği: “Türkiye Oluklu Mukavva Sanayisi”, “Niçin Oluklu Mukavva”, (Çevrimiçi) <http://www.omud.org.tr/oms.htm>, Ocak 2009.

Önen, M. Oğuzhan: “Oluklu Mukavva’nın Üretim Prosesi”, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., Sektörel Araştırmalar , Oluklu Mukavva Ambalaj Ürünleri, (Çevrimiçi) <http://www.ambalajrehberi.com.tr/files/documents/1165500335338.doc>, 20 Aralık 2008.

Özçelik, Güldem: “Uygunluk Analizinde Etki Fonksiyonları”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.

Özdemir, Pınar: “Uygunluk Analizi ve Uygulaması”, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1999.

Selüloz ve Kağıt

Sanayii Vakfı (SKSV): “2007 Yıllık Rapor”, 2008.

Seyfullahoğulları, Ayhan: “Uygunluk Analizi ve Tekstil Sektöründe Toplam Kalite Yönetimi Anlayışı Üzerine Bir Uygulama”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2002.

StatSoft: “Correspondence Analysis”, (Çevrimiçi) <http://www.statsoft.com/textbook/stcoran.html>, Temmuz 2008.

Suner, Aslı: “Application Of A Population Based Study Of Correspondence Analysis In Choosing A Health Institution”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

- Uzgören, Nevin: “Uyum Analizinin Teorik Esasları ve Regresyon Analizi İle Benzerliğinin Grafik Boyutta Karşılaştırılması”, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, sayı 18, Ağustos 2007, (Çevrimiçi) <http://sbe.dumlupinar.edu.tr/18/1.pdf>, 10 Ağustos 2008.
- Uysal,Mehmet; Yazıcı, Filiz: Çoklu Uygunluk Analizi İle Boşanmaların İncelenmesi, TÜİK, 16. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2007.
- Yazıcı, Ayşe Canan: “Biyolojik Olaylardan Elde Edilen Kesikli (Discrete) Verilerin Analizinde Uygunluk (Correspondence) Analizi Yönteminin Kullanımı ve Yorumu” , Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 2003.
- Yıldırım, Seray: “Toplam Kalite Yönetiminde İstatistiksel Süreç Kontrolünün Önemi ve Bir Demirdöküm İşletmesinde Uygulama”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.

EKLER

- Ek-1) Kalınlık - Rutubete Karşı Dayanıklılık
- Ek-2) Kalınlık - Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık
- Ek-3) Kalınlık - En Kopmasına Karşı Dayanıklılık
- Ek-4) Kalınlık - Patlamaya Karşı Dayanıklılık
- Ek-5) Kalınlık - Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-6) Kalınlık - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-7) Rutubete - Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık
- Ek-8) Rutubete - En Kopmasına Dayanıklılık
- Ek-9) Rutubete - Patlamaya Karşı Dayanıklılık
- Ek-10) Rutubete - Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-11) Rutubete - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-12) Boy Kopmasına - En Kopmasına Karşı Dayanıklılık
- Ek-13) Boy Kopmasına - Patlamaya Karşı Dayanıklılık
- Ek-14) Boy Kopmasına - Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-15) Boy Kopmasına - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-16) En Kopmasına - Patlamaya Karşı Dayanıklılık
- Ek-17) En Kopmasına - Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-18) En Kopmasına - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-19) Patlamaya - Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-20) Patlamaya - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-21) Ezilmeye - Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık
- Ek-22) Çoklu Uygunluk Analizi

Ek-1) Kalınlık-Rutubete Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-rutazdayan	2-rutortaday	3-rutcokdayan	
1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1	2	3	Active Margin
1	66	50	6	122
2	24	7	5	36
3	41	29	26	96
4	47	14	5	66
Active Margin	178	100	42	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,283	,080			,709	,709	,057	,001
2	,181	,033			,291	1,000	,053	
Total		,113	36,144	,000(a)	1,000	1,000		

a 6 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,381	,421	-,420	,031	,238	,371	,610	,390	1,000
2	,113	,014	,607	,008	,000	,229	,001	,999	1,000
3	,300	-,791	-,095	,054	,664	,015	,991	,009	1,000
4	,206	,366	,583	,020	,097	,386	,381	,619	1,000
Active Total	1,000			,113	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-rutazdayan 2-rutortadayay 3-rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,556	,255	,321	,021	,128	,316	,496	,504	1,000
2	,313	,117	-,625	,023	,015	,672	,052	,948	1,000
3	,131	-1,359	,127	,069	,857	,012	,994	,006	1,000
Active Total	1,000			,113	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-2) Kalınlık-Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1-bkopcokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopcokdayan					Active Margin
	1	2	3	4	5	
1	7	44	43	20	8	122
2	8	10	8	5	5	36
3	38	26	19	8	5	96
4	26	21	8	5	6	66
Active Margin	79	101	78	38	24	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,385	,148			,912	,912	,044	,034
2	,108	,012			,072	,984	,062	
3	,051	,003			,016	1,000		
Total		,162	51,940	,000(a)	1,000	1,000		

a 12 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,381	,752	-,087	,083	,560	,027	,995	,004	,999
2	,113	,041	,738	,008	,000	,569	,009	,880	,890
3	,300	-,533	-,328	,037	,221	,299	,893	,094	,987
4	,206	-,637	,234	,035	,218	,105	,929	,035	,965
Active Total	1,000			,162	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-bkopcokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,247	-1,027	-,124	,101	,677	,035	,995	,004	,999
2	,316	,161	-,003	,005	,021	,000	,647	,000	,647
3	,244	,581	-,259	,034	,214	,152	,932	,052	,984
4	,119	,533	,123	,013	,088	,017	,975	,015	,990
5	,075	-,029	1,069	,009	,000	,796	,003	,986	,989
Active Total	1,000			,162	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-3) Kalınlık-En Kopmasına Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan					Active Margin
	1	2	3	4	5	
1	6	41	46	24	5	122
2	6	9	11	8	2	36
3	6	28	23	21	18	96
4	19	22	7	12	6	66
Active Margin	37	100	87	65	31	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,327	,107			,673	,673	,056	,067
2	,221	,049			,306	,979	,058	
3	,058	,003			,021	1,000		
Total		,159	50,881	,000(a)	1,000	1,000		

a 12 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,381	,508	-,355	,043	,301	,218	,747	,245	,992
2	,113	-,128	-,360	,007	,006	,066	,091	,487	,577
3	,300	,116	,710	,035	,012	,686	,038	,961	1,000
4	,206	-1,039	-,181	,075	,681	,031	,976	,020	,996
Active Total	1,000			,159	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,116	-1,385	-,424	,077	,678	,094	,938	,059	,997
2	,313	,003	-,085	,003	,000	,010	,000	,180	,180
3	,272	,611	-,272	,038	,310	,091	,873	,116	,989
4	,203	,054	,094	,001	,002	,008	,177	,361	,538
5	,097	-,183	1,346	,040	,010	,796	,027	,973	1,000
Active Total	1,000			,159	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-4) Kalınlık-Patlamaya Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-patazdayan	2-patortadayan	3-patcokdayan	
1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1	2	3	Active Margin
1	50	58	14	122
2	6	16	14	36
3	74	17	5	96
4	55	6	5	66
Active Margin	185	97	38	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,475	,226			,839	,839	,048	,153
2	,208	,043			,161	1,000	,071	
Total		,269	86,036	,000(a)	1,000	1,000		

a 6 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,381	-,461	-,470	,056	,171	,405	,687	,313	1,000
2	,113	-1,290	,937	,109	,394	,475	,812	,188	1,000
3	,300	,570	,007	,046	,205	,000	1,000	,000	1,000
4	,206	,728	,347	,057	,230	,120	,909	,091	1,000
Active Total	1,000			,269	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,578	,585	,045	,094	,416	,006	,997	,003	1,000
2	,303	-,724	-,499	,091	,334	,363	,828	,172	1,000
3	,119	-,999	1,052	,084	,250	,632	,673	,327	1,000
Active Total	1,000			,269	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-5) Kalınlık-Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	5	95	22	122
2	5	25	6	36
3	6	66	24	96
4	46	15	5	66
Active Margin	62	201	57	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence	Singular Value
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
								2
1	,653	,427			,984	,984	,052	,015
2	,084	,007			,016	1,000	,061	
Total		,434	138,826	,000(a)	1,000	1,000		

a 6 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3- kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,381	-,480	,265	,060	,135	,319	,962	,038	1,000
2	,113	-,173	,209	,003	,005	,058	,842	,158	1,000
3	,300	-,408	-,419	,037	,076	,623	,880	,120	1,000
4	,206	1,576	,004	,334	,784	,000	1,000	,000	1,000
Active Total	1,000			,434	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,194	1,648	,012	,344	,806	,000	1,000	,000	1,000
2	,628	-,406	,169	,069	,158	,214	,978	,022	1,000
3	,178	-,363	-,610	,021	,036	,786	,733	,267	1,000
Active Total	1,000			,434	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-6) Kalınlık-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-dikezazdayan	2-dikezortadayan	3-dikezcokdayan	
1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin	1	2	3	Active Margin
1	42	56	24	122
2	6	13	17	36
3	26	51	19	96
4	23	34	9	66
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,232	,054			,920	,920	,064	,019
2	,068	,005			,080	1,000	,056	
Total		,059	18,790	,005(a)	1,000	1,000		

a 6 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-cokince 2-ince 3- kalin 4-cokkalin	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,381	-,120	,269	,003	,023	,402	,402	,598	1,000
2	,113	1,306	,047	,045	,826	,004	1,000	,000	1,000
3	,300	-,059	-,368	,003	,004	,594	,079	,921	1,000
4	,206	-,406	,014	,008	,146	,001	1,000	,000	1,000
Active Total	1,000			,059	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikeazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,357	,346	,011	,166	,531	,783	,217	1,000
2	,481	-,182	-,253	,006	,069	,450	,637	,363	1,000
3	,216	,908	,078	,041	,765	,019	,998	,002	1,000
Active Total	1,000			,059	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-7) Rutubete-Boy Kopmasına Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	1-bkopkazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopcokdayan					Active Margin
	1	2	3	4	5	
1	40	57	46	18	17	178
2	23	36	24	13	4	100
3	16	8	8	7	3	42
Active Margin	79	101	78	38	24	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
								2
1	,153	,023			,682	,682	,057	,002
2	,104	,011			,318	1,000	,049	
Total		,034	10,922	,206(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-rutazdayan 2- rutortadayan 3- rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,556	,175	,249	,006	,112	,332	,420	,580	1,000
2	,313	,109	-,470	,008	,024	,663	,073	,927	1,000
3	,131	-1,002	,063	,020	,864	,005	,997	,003	1,000
Active Total	1,000			,034	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-bkopczkazdayan 2- bkopazdayan 3- bkoportadayan 4- bkopdayan 5- bkopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,247	-,541	,020	,011	,473	,001	,999	,001	1,000
2	,316	,382	-,210	,008	,303	,134	,829	,171	1,000
3	,244	,223	,084	,002	,080	,017	,911	,089	1,000
4	,119	-,422	-,299	,004	,138	,102	,744	,256	1,000
5	,075	,112	1,018	,008	,006	,746	,017	,983	1,000
Active Total	1,000			,034	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-8) Rutubete-En Kopmasına Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan					Active Margin
	1	2	3	4	5	
1	24	55	53	31	15	178
2	9	31	28	24	8	100
3	4	14	6	10	8	42
Active Margin	37	100	87	65	31	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
								2
1	,160	,026			,783	,783	,059	,040
2	,084	,007			,217	1,000	,055	
Total		,033	10,430	,236(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-rutazdayan 2- rutortadayan 3- rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,556	-,225	-,201	,006	,176	,268	,703	,297	1,000
2	,313	-,021	,430	,005	,001	,687	,004	,996	1,000
3	,131	1,001	-,170	,021	,824	,045	,985	,015	1,000
Active Total	1,000			,033	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ekopcokazdayan 2- ekopazdayan 3- ekoportadayan 4- ekopdayan 5- ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,116	-,266	-,529	,004	,051	,385	,325	,675	1,000
2	,313	,064	-,016	,000	,008	,001	,970	,030	1,000
3	,272	-,466	,047	,009	,369	,007	,995	,005	1,000
4	,203	,246	,434	,005	,077	,456	,378	,622	1,000
5	,097	,903	-,362	,014	,495	,151	,922	,078	1,000
Active Total	1,000			,033	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-9) Rutubete-Patlamaya Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	108	50	20	178
2	50	35	15	100
3	27	12	3	42
Active Margin	185	97	38	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,113	,013			,943	,943	,056	-,092
2	,028	,001			,057	1,000	,051	
Total		,014	4,345	,361(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,556	-,161	,126	,002	,128	,316	,870	,130	1,000
2	,313	,478	-,070	,008	,632	,055	,995	,005	1,000
3	,131	-,455	-,365	,004	,240	,629	,863	,137	1,000
Active Total	1,000			,014	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,578	-,277	,038	,005	,392	,030	,995	,005	1,000
2	,303	,293	-,207	,003	,230	,467	,890	,110	1,000
3	,119	,601	,343	,005	,379	,503	,926	,074	1,000
Active Total	1,000			,014	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-10) Rutubete-Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	46	106	26	178
2	11	72	17	100
3	5	23	14	42
Active Margin	62	201	57	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation 2
1	,195	,038			,698	,698	,054	,151
2	,128	,016			,302	1,000	,058	
Total		,055	17,496	,002(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		
							1	2	Total
1	,556	-,378	,091	,016	,408	,036	,963	,037	1,000
2	,313	,352	-,449	,016	,198	,490	,483	,517	1,000
3	,131	,766	,681	,023	,395	,474	,658	,342	1,000
Active Total	1,000			,055	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,194	-,801	,335	,027	,636	,170	,897	,103	1,000
2	,628	,072	-,269	,006	,017	,355	,099	,901	1,000
3	,178	,617	,585	,021	,347	,475	,628	,372	1,000
Active Total	1,000			,055	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-11) Rutubete-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-rutazdayan 2-rutortaday 3-rutcokdayan	1-dikezazdayan 2-dikezortaday 3-dikezcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	59	83	36	178
2	29	51	20	100
3	9	20	13	42
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,103	,011			,873	,873	,057	,054
2	,039	,002			,127	1,000	,056	
Total		,012	3,857	,426(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,556	-,176	-,139	,002	,168	,275	,808	,192	1,000
2	,313	-,025	,293	,001	,002	,686	,018	,982	1,000
3	,131	,805	-,108	,009	,830	,039	,993	,007	1,000
Active Total	1,000			,012	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,388	-,180	,005	,445	,252	,924	,076	1,000
2	,481	,014	,205	,001	,001	,518	,013	,987	1,000
3	,216	,513	-,204	,006	,554	,230	,943	,057	1,000
Active Total	1,000			,012	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-12) Boy Kopmasına-En Kopmasına Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-bkopkazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopkazdayan	1-ekopkazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopkazdayan					Active Margin
	1	2	3	4	5	
1	19	28	16	9	7	79
2	12	34	29	17	9	101
3	3	26	23	20	6	78
4	3	7	14	10	4	38
5	0	5	5	9	5	24
Active Margin	37	100	87	65	31	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,301	,090			,776	,776	,050	,166
2	,128	,016			,141	,917	,060	
3	,093	,009			,074	,990		
4	,033	,001			,010	1,000		
Total		,116	37,265	,002(a)	1,000	1,000		

a 16 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-bkopczkazdayan 2- bkopazdayan 3- bkoportadayan 4- bkopdayan 5- bkopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,247	-,795	,245	,049	,519	,116	,958	,039	,997
2	,316	-,106	-,175	,003	,012	,075	,357	,416	,773
3	,244	,414	-,339	,018	,139	,218	,705	,202	,906
4	,119	,451	,016	,014	,080	,000	,523	,000	,523
5	,075	1,002	1,005	,033	,251	,591	,688	,295	,982
Active Total	1,000			,116	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ekopcokazdayan 2- ekopazdayan 3- ekoportadayan 4- ekopdayan 5- ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,116	-1,238	,335	,056	,590	,101	,953	,030	,983
2	,313	-,230	-,215	,011	,055	,113	,446	,166	,611
3	,272	,193	-,331	,010	,034	,233	,297	,371	,668
4	,203	,658	,199	,028	,292	,063	,945	,037	,982
5	,097	,299	,805	,011	,029	,490	,234	,726	,960
Active Total	1,000			,116	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-13) Boy Kopmasına-Patlamaya Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-bkopczokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopczokdayan	1-patazdayan 2-patortadayan 3-patczokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	54	17	8	79
2	64	25	12	101
3	39	30	9	78
4	18	17	3	38
5	10	8	6	24
Active Margin	185	97	38	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation 2
1	,191	,037			,717	,717	,055	,043
2	,120	,014			,283	1,000	,069	
Total		,051	16,314	,038(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-bkopczkazdayan 2- bkopazdayan 3- bkoportadayan 4- bkopdayan 5- bkopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,247	-,495	,065	,012	,316	,009	,989	,011	1,000
2	,316	-,282	-,053	,005	,131	,007	,978	,022	1,000
3	,244	,404	,106	,008	,208	,023	,959	,041	1,000
4	,119	,621	,475	,012	,240	,223	,731	,269	1,000
5	,075	,518	-1,087	,014	,105	,738	,266	,734	1,000
Active Total	1,000			,051	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-patazdayan 2- patortadayan 3- patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,578	-,357	,087	,015	,386	,036	,964	,036	1,000
2	,303	,613	,201	,023	,595	,102	,937	,063	1,000
3	,119	,175	-,934	,013	,019	,862	,053	,947	1,000
Active Total	1,000			,051	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-14) Boy Kopmasına-Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-bkopczokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopczokdayan	1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezczokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	23	41	15	79
2	21	68	12	101
3	10	55	13	78
4	4	23	11	38
5	4	14	6	24
Active Margin	62	201	57	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation 2
1	,169	,029			,590	,590	,055	,037
2	,141	,020			,410	1,000	,057	
Total		,048	15,453	,051(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-bkopczkazdayan 2- bkopazdayan 3- bkoportadayan 4- bkopdayan 5- bkopczkdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,247	,573	-,307	,017	,480	,165	,808	,192	1,000
2	,316	,126	,390	,008	,030	,341	,111	,889	1,000
3	,244	-,383	,232	,008	,212	,093	,767	,233	1,000
4	,119	-,606	-,590	,013	,258	,294	,558	,442	1,000
5	,075	-,212	-,450	,003	,020	,108	,210	,790	1,000
Active Total	1,000			,048	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ezazdayan 2- ezortadayan 3- ezczokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,194	,833	-,081	,023	,797	,009	,992	,008	1,000
2	,628	-,174	,241	,008	,113	,259	,386	,614	1,000
3	,178	-,292	-,760	,017	,090	,732	,150	,850	1,000
Active Total	1,000			,048	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-15) Boy Kopmasına-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-bkopcokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopcokdayan	1-dikezazdayan 1	2-dikezortadayan 2	3-dikezcokdayan 3	Active Margin
1	25	40	14	79
2	34	47	20	101
3	23	39	16	78
4	8	18	12	38
5	7	10	7	24
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation 2
1	,117	,014			,866	,866	,059	-,031
2	,046	,002			,134	1,000	,055	
Total		,016	5,086	,748(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-bkopczkazdayan 2- bkopazdayan 3- bkoportadayan 4- bkopdayan 5- bkopczkdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,247	-,254	-,159	,002	,136	,134	,867	,133	1,000
2	,316	-,178	,206	,002	,085	,291	,653	,347	1,000
3	,244	-,043	-,165	,000	,004	,143	,147	,853	1,000
4	,119	,792	-,176	,009	,634	,079	,981	,019	1,000
5	,075	,470	,466	,003	,141	,352	,721	,279	1,000
Active Total	1,000			,016	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,330	,252	,005	,282	,415	,814	,186	1,000
2	,481	-,068	-,219	,001	,019	,500	,199	,801	1,000
3	,216	,617	,135	,010	,699	,085	,981	,019	1,000
Active Total	1,000			,016	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-16) En Kopmasına-Patlamaya Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan	1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	30	5	2	37
2	57	33	10	100
3	45	28	14	87
4	38	21	6	65
5	15	10	6	31
Active Margin	185	97	38	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,186	,035			,841	,841	,049	,066
2	,081	,007			,159	1,000	,055	
Total		,041	13,169	,106(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-ekopcokazdayan 2- ekopazdayan 3- ekoportadayan 4- ekopdayan 5- ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,116	-1,068	,349	,026	,708	,174	,956	,044	1,000
2	,313	,003	-,260	,002	,000	,261	,000	1,000	1,000
3	,272	,320	,206	,006	,150	,143	,848	,152	1,000
4	,203	-,070	-,281	,001	,005	,198	,125	,875	1,000
5	,097	,512	,432	,006	,136	,223	,764	,236	1,000
Active Total	1,000			,041	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-patazdayan 2- patortadayan 3- patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,578	-,361	,050	,014	,404	,018	,992	,008	1,000
2	,303	,409	-,336	,012	,273	,424	,773	,227	1,000
3	,119	,712	,616	,015	,323	,558	,754	,246	1,000
Active Total	1,000			,041	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-17) En Kopmasına-Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan	1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	17	15	5	37
2	20	65	15	100
3	11	55	21	87
4	11	48	6	65
5	3	18	10	31
Active Margin	62	201	57	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,262	,068			,713	,713	,064	,104
2	,166	,028			,287	1,000	,053	
Total		,096	30,717	,000(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-ekopcokazdayan 2- ekopazdayan 3- ekoportadayan 4- ekopdayan 5- ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		Total
					1	2	1	2	
1	,116	-1,273	,425	,052	,716	,126	,934	,066	1,000
2	,313	-,058	-,165	,002	,004	,051	,162	,838	1,000
3	,272	,376	,231	,012	,147	,087	,808	,192	1,000
4	,203	,025	-,619	,013	,000	,469	,003	,997	1,000
5	,097	,597	,677	,016	,132	,267	,551	,449	1,000
Active Total	1,000			,096	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ezazdayan 2- ezortadayan 3- ezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Of Point to Inertia of Dimension		Contribution		
		1	2		1	2	Of Dimension to Inertia of Point		Total
							1	2	
1	,194	-1,023	,163	,054	,775	,031	,984	,016	1,000
2	,628	,186	-,276	,014	,083	,288	,418	,582	1,000
3	,178	,456	,797	,028	,141	,680	,340	,660	1,000
Active Total	1,000			,096	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-18) En Kopmasına-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

1-ekopçokazdayan 2-ekopazdayan 3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopçokdayan	1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan			
	1	2	3	Active Margin
1	21	11	5	37
2	42	42	16	100
3	20	46	21	87
4	10	39	16	65
5	4	16	11	31
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,319	,102			,954	,954	,053	,045
2	,070	,005			,046	1,000	,063	
Total		,107	34,113	,000(a)	1,000	1,000		

a 8 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-ekopcokazdayan 2- ekopazdayan 3- ekoportadayan 4- ekopdayan 5- ekopcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,116	-1,013	,229	,038	,372	,086	,989	,011	1,000
2	,313	-,457	-,094	,021	,205	,039	,991	,009	1,000
3	,272	,282	-,030	,007	,068	,003	,998	,002	1,000
4	,203	,565	-,274	,022	,204	,217	,951	,049	1,000
5	,097	,706	,688	,019	,152	,654	,827	,173	1,000
Active Total	1,000			,107	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,852	,040	,070	,690	,007	1,000	,000	1,000
2	,481	,326	-,229	,018	,160	,359	,902	,098	1,000
3	,216	,471	,455	,018	,150	,634	,830	,170	1,000
Active Total	1,000			,107	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-19) Patlamaya-Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-ezazdayan	2-ezortadayan	3-ezcokdayan	
1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan	1	2	3	Active Margin
1	56	117	12	185
2	3	63	31	97
3	3	21	14	38
Active Margin	62	201	57	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence	Singular Value
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
1	,427	,183			,982	,982	,043	2
2	,058	,003			,018	1,000	,056	
Total		,186	59,559	,000(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-patazdayan 2- patortadayan 3- patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,578	-,558	,002	,077	,422	,000	1,000	,000	1,000
2	,303	,760	-,236	,076	,409	,288	,987	,013	1,000
3	,119	,780	,592	,033	,169	,712	,927	,073	1,000
Active Total	1,000			,186	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-ezazdayan 2- ezortadayan 3- ezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,194	-1,006	,324	,085	,459	,348	,986	,014	1,000
2	,628	-,013	-,186	,001	,000	,372	,034	,966	1,000
3	,178	1,140	,304	,100	,541	,281	,990	,010	1,000
Active Total	1,000			,186	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-20) Patlamaya-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-dikezazdayan	2-dikezortadayan	3-dikezcokdayan	
1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan	1	2	3	Active Margin
1	81	82	22	185
2	14	53	30	97
3	2	19	17	38
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,392	,154			,985	,985	,046	,191
2	,048	,002			,015	1,000	,061	
Total		,156	49,883	,000(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-patazdayan 2- patortadayan 3- patcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,578	-,520	,043	,061	,400	,022	,999	,001	1,000
2	,303	,574	-,264	,040	,255	,442	,975	,025	1,000
3	,119	1,067	,465	,054	,345	,536	,977	,023	1,000
Active Total	1,000			,156	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,841	,154	,084	,547	,150	,996	,004	1,000
2	,481	,133	-,222	,004	,022	,497	,746	,254	1,000
3	,216	,885	,280	,067	,431	,354	,988	,012	1,000
Active Total	1,000			,156	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-21) Ezilmeye-Dikey Ezilmeye Karşı Dayanıklılık

Correspondence Table

	1-dikezazdayan	2-dikezortadayan	3-dikezcokdayan	
1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan	1	2	3	Active Margin
1	38	23	1	62
2	57	104	40	201
3	2	27	28	57
Active Margin	97	154	69	320

Summary

Dimension	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Standard Deviation	Singular Value
					Accounted for	Cumulative		Correlation 2
1	,449	,201			,958	,958	,041	,684
2	,094	,009			,042	1,000	,056	
Total		,210	67,291	,000(a)	1,000	1,000		

a 4 degrees of freedom

Overview Row Points(a)

1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,194	-1,068	-,390	,102	,493	,314	,973	,027	1,000
2	,628	,009	,236	,003	,000	,372	,007	,993	1,000
3	,178	1,131	-,407	,105	,507	,315	,974	,026	1,000
Active Total	1,000			,210	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Overview Column Points(a)

1-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
1	,303	-,869	-,241	,104	,510	,187	,984	,016	1,000
2	,481	,100	,315	,007	,011	,508	,323	,677	1,000
3	,216	,999	-,364	,099	,480	,305	,973	,027	1,000
Active Total	1,000			,210	1,000	1,000			

a Symmetrical normalization

Ek-22) Çoklu Uygunluk Analizi

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,691	2,455	,351	35,067
2	,496	1,739	,248	24,843
3	,420	1,563	,223	22,336
4	,217	1,228	,175	17,543
5	,172	1,173	,168	16,756
6	,117	1,111	,159	15,879
7	,083	1,077	,154	15,383
Total		10,346	1,478	
Mean	,377(a)	1,478	,211	21,115

a Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,691	2,455	,351	35,067
2	,496	1,739	,248	24,841
Total		4,194	,599	
Mean	,610(a)	2,097	,300	29,954

a Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Quantifications

Table

1-cokince 2-ince 3-kalin 4-cokkalin

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1	122	,667	-1,191
2	36	,793	,854
3	96	,048	,888
4	66	-1,734	,444

Symmetrical Normalization.

1-rutazdayan 2-rutortadayan 3-rutcokdayan

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	178	-,261	-,139
2,00	100	,369	-,524
3,00	42	,230	1,838

Symmetrical Normalization.

1-bkopcokazdayan 2-bkopazdayan 3-bkoportadayan 4-bkopdayan 5-bkopcokdayan

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	79	-,779	1,105
2,00	101	-,158	-,528
3,00	78	,477	-,748
4,00	38	,777	,102
5,00	24	,451	,858

Symmetrical Normalization.

**1-ekopcokazdayan 2-ekopazdayan
3-ekoportadayan 4-ekopdayan 5-ekopcokdayan**

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	37	-1,719	,578
2,00	100	-,208	-,363
3,00	87	,556	-,394
4,00	65	,304	-,140
5,00	31	,526	1,879

Symmetrical Normalization.

1-patazdayan 2-patortadayan 3-patcokdayan

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	185	-,748	-,067
2,00	97	1,024	-,245
3,00	38	1,026	,951

Symmetrical Normalization.

1-ezazdayan 2-ezortadayan 3-ezcokdayan

Points: Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	62	-2,022	,150
2,00	201	,300	-,456
3,00	57	1,141	1,444

Symmetrical Normalization.

-dikezazdayan 2-dikezortadayan 3-dikezcokdayar

Points : Coordinates

Category	Frequency	Centroid Coordinates	
		Dimension	
		1	2
1,00	97	-1,015	-,675
2,00	154	,167	-,032
3,00	69	1,054	1,022

Symmetrical Normalization.

Correlations Transformed Variables

Dimension: 1

	Kalinlik	Rutubete Day anikilik	Boy Kopmasina Day anikilik	En Kopmasina Day anikilik	Patlamay a Day anikilik	Ezilmey e Day anikilik	Dikey Ezilmey e Day anikilik
Kalinlik	1,000	,118	,258	,269	,367	,575	,090
Rutubete Day anikilik	,118	1,000	-,033	,055	,077	,184	,056
Boy Kopmasina Day anikilik	,258	-,033	1,000	,261	,175	,165	,081
En Kopmasina Day anikilik	,269	,055	,261	1,000	,173	,250	,257
Patlamay a Day anikilik	,367	,077	,175	,173	1,000	,392	,382
Ezilmey e Day anikilik	,575	,184	,165	,250	,392	1,000	,420
Dikey Ezilmey e Day anikilik	,090	,056	,081	,257	,382	,420	1,000
Dimension	1	2	3	4	5	6	7
Eigenvalue	2,455	1,086	,989	,865	,717	,585	,303

Correlations Transformed Variables

Dimension: 2

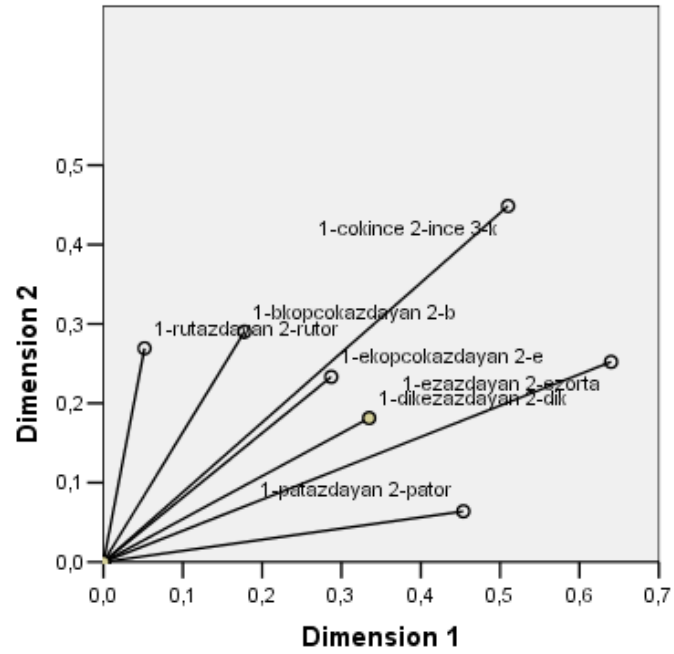
	Kalinlik	Rutubete Dayaniklilik	Boy Kopmasina Dayaniklilik	En Kopmasina Dayaniklilik	Patlamaya Dayaniklilik	Ezilmeye Dayaniklilik	Dikey Ezilmeye Dayaniklilik
Kalinlik	1,000	,236	,315	,214	,080	,089	,080
Rutubete Dayaniklilik	,236	1,000	,133	,117	-,055	,139	,094
Boy Kopmasina Dayaniklilik	,315	,133	1,000	,109	,031	,111	,004
En Kopmasina Dayaniklilik	,214	,117	,109	1,000	,041	,096	,082
Patlamaya Dayaniklilik	,080	-,055	,031	,041	1,000	,103	,177
Ezilmeye Dayaniklilik	,089	,139	,111	,096	,103	1,000	,253
Dikey Ezilmeye Dayaniklilik	,080	,094	,004	,082	,177	,253	1,000
Dimension	1	2	3	4	5	6	7
Eigenvalue	1,739	1,226	,986	,899	,809	,717	,624

Discrimination Measures

Discrimination Measures

	Dimension		Mean
	1	2	
Kalinlik	,510	,449	,479
Rutubete Dayaniklilik	,052	,269	,161
Boy Kopmasina Dayaniklilik	,178	,290	,234
En Kopmasina Dayaniklilik	,287	,233	,260
Patlamaya Dayaniklilik	,454	,064	,259
Ezilmeye Dayaniklilik	,640	,252	,446
Dikey Ezilmeye Dayaniklilik	,335	,181	,258
Active Total	2,455	1,739	2,097
% of Variance	35,067	24,841	29,954

Discrimination Measures



Symmetrical Normalization.