

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇAĞRI MERKEZLERİNDE PERFORMANS
DEĞERLENDİRME**

SERRA ÇELİK

2501030645

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NEYRAN ORHUNBİLGE

İSTANBUL 2009

ÖZ

Çağrı merkezleri dünyada en hızlı büyüyen sektörlerden biridir. Günümüzde çağrı merkezleri müşteri ilişkileri yönetiminin (CRM) önemli bir parçası haline gelmiştir. Müşteri ile birebir iletişimin gerçekleştiği çağrı merkezlerinde, müşteri temsilcileri şirketin temel unsurlarıdır. Müşteriler, müşteri temsilcilerinden aldıkları hizmetin kalitesini şirkete mal edebileceklerdir. Çağrı merkezlerinde müşteri temsilcileri için yapılan ödeme ve eğitim harcamaları çağrı merkezlerinin toplam giderlerinin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bundan dolayı müşteri temsilcilerinin performanslarının değerlendirilmesi çağrı merkezleri için büyük önem taşımaktadır. Her çağrı merkezinin, müşteri temsilcilerinin başarı ya da başarısızlıklarını ortaya çıkarıcı kendilerine özgü yöntemleri bulunmaktadır.

Bu çalışmada ele alınan çağrı merkezinin, müşteri temsilcilerinin başarısını değerlendirirken kullandığı performans kriterleri göz önüne alınarak, müşteri temsilcilerinin gösterdikleri performansa göre gruplara ayrılması hedeflenmiştir. Bu amaçla en uygun çok değişkenli istatistik yöntemler olan Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme seçilmiştir.

ABSTRACT

Call Center industry has rapidly increased in number over the last ten to 15 years in the world. Nowadays call centers have become an important part of Customer Relationship Management (CRM). They are often the primary source of contact for customers. As a result, customer representatives are most important components of such call centers. The customer representatives first welcome the customers. The customers assume that the agents represent both the company and themselves. Thus, the quality of the service by given the agents represent the company. In this context, the performance of the agents are extremely important for the company. Staffing costs account for over half of a call center's total operations costs. Every call center has its own performance measurements that help internal managers to determine the level of success or failure of various agent activities.

In this study, it is considered the criteria that the call centers consider in performance appraising of the customer representatives. The Cluster Analysis and Multidimensional Scaling techniques are used to classify the performance criteria.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Kümeleme Analizi ile tüm performans kriterlerinin aynı anda işleme alınarak müşteri temsilcilerinin benzer performans özelliklerine göre sınıflandırılması hedeflenmiştir. Çalışmada öncelikle çağrı merkezi, performans ve çağrı merkezinde performans kavramları üzerinde durulmuştur. Uygulama için ise bir çağrı merkezinin inbound grupta görev yapan müşteri temsilcilerine ait bir aylık performans verileri kullanılmıştır.

Bu çalışmada desteğini benden esirgemeyen, sabırlı tez danışmanım değerli hocam sayın Prof. Dr. Neyran Orhunbilge'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans programına başlamam için beni teşvik eden, yaşamımın her anında, gerçekleştirdiğim her başarılı/başarısız eylemde her zaman desteğini arkamda hissettiğim sevgili anneme teşekkür ederim.

İstanbul 2009

Serra Çelik

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM: ÇAĞRI MERKEZİ, PERFORMANS VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME KAVRAMLARI.....	3
1.1. ÇAĞRI MERKEZLERİ VE ÇAĞRI MERKEZLERİNDE ÇALIŞMA ORTAMI.....	3
1.1.1. Çağrı Merkezi Tanımı.....	3
1.1.2. Çağrı Merkezleri İşleyişi.....	5
1.1.3. Çağrı Merkezlerinde Çalışma Ortamı.....	6
1.1.4. Türkiye’de Çağrı Merkezi Tarihçesi, Gelişimi.....	6
1.2. PERFORMANS VE PERFORMANS DEĞERLENDİRME.....	7
1.3. ÇAĞRI MERKEZLERİNDE PERFORMANS.....	11
1.3.1. Çağrı Merkezi İçin Performans Yönetimi.....	11
1.3.1.1. Hizmet Düzeyi.....	13
1.3.1.2. Verimlilik.....	15
1.3.1.3. İlk Çağrıda Sonuç.....	16
1.3.1.4. İş Gücü Devri.....	17
1.3.2. Çağrı Merkezinde Çalışan Performans Yönetimi.....	18
1.3.2.1. Çağrı Merkezinde Çalışanların Performans Kriterleri.....	20
1.3.2.2. Çağrı Merkezi için Performans Yönetimi Çözümleri.....	23
2. BÖLÜM: KÜMELEME ANALİZİ.....	27

2.1. Kümeleme ve Kümeleme Nedenleri.....	27
2.2. Kümeleme Analizi Tanımı.....	28
2.3. Uzaklık (Benzerlik) Ölçüleri.....	32
2.3.1. Öklit Uzaklığı.....	33
2.3.2. Karesel Öklid Uzaklığı.....	35
2.3.3. Minkowski Uzaklığı.....	35
2.3.4. Manhattan City-Blok Uzaklığı.....	36
2.4. Kümeleme Yöntemleri.....	36
2.4.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri.....	36
2.4.1.1. Ortalama Yöntemi.....	37
2.4.1.2. Tek Bağlantı Yöntemi.....	37
2.4.1.3. Tam Bağlantı Yöntemi.....	38
2.4.1.4. Ortalama Bağlantı Yöntemi.....	39
2.4.1.5. Ward Yöntemi.....	39
2.4.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri.....	39
2.4.2.1. K-Ortalamalar Kümeleme Yöntemi.....	41
2.4.2.2. Medoid Kümeleme Yöntemi.....	42
2.4.2.3. Fuzzy Kümeleme Yöntemi.....	43
2.4.2.4. Yığma Kümeleme Yöntemi.....	43
3. BÖLÜM: ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME.....	44
3.1. Çok Boyutlu Ölçekleme Tanımı.....	44
3.2. Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemleri.....	46
3.2.1. Metrik Olmayan Çok Boyutlu Ölçekleme.....	47
3.2.2. Metrik Çok Boyutlu Ölçekleme.....	47
3.2.3. Yarı Metrik Çok Boyutlu Ölçekleme.....	48
3.3. Çok Boyutlu Ölçeklemede Uzaklık Ölçüleri.....	49
3.4. Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinin Uygulanması.....	50
3.5. Boyut Sayısının Belirlenmesi.....	53
3.6. Güvenirlilik.....	54
3.6.1. Stress.....	55
3.6.2. Uygunluk Endeksi.....	57

3.7. Çok Boyutlu Ölçeklemede Standardizasyon.....	58
3.8. Çok Boyutlu Ölçeklemede Veri.....	59
3.9. Veri Dönüşümü.....	62
3.10. Çok Boyutlu Ölçekleme İçin Geliştirilen Programlar.....	64
3.11. SPSS’de Çok Boyutlu Ölçekleme.....	65
3.11.1. SPSS ALSCAL.....	65
3.11.2. SPSS PROXCAL	67
3.11.3. SPSS PREFSCAL.....	68
4. BÖLÜM: UYGULAMA.....	70
4.1. Uygulamanın Amacı.....	70
4.2. Kümelerin Oluşturulması.....	74
4.3. Kümelerin İncelenmesi.....	77
4.4. Çok Boyutlu Ölçekleme Sonuçları.....	86
SONUÇ.....	94
KAYNAKÇA.....	97
EKLER BÖLÜMÜ.....	104

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1.: Çağrı Merkezlerinin Büyüklüğü ile Hizmet Düzeyi İlişkisi.....	15
Tablo 3.1.: Stress Değerleri ve Uyumluluk.....	52
Tablo 4.1.: Birinci Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri.....	76
Tablo 4.2.: Birinci Kümenin Değişim Katsayı Değerleri.....	77
Tablo 4.3.: İkinci Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri.....	78
Tablo 4.4.: İkinci Kümenin Değişim Katsayı Değerleri.....	79
Tablo 4.5.: Üçüncü Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri.....	80
Tablo 4.6.: Üçüncü Kümenin Değişim Katsayı Değerleri.....	81
Tablo 4.7.: Dördüncü Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri.....	82
Tablo 4.8.: Dördüncü Kümenin Değişim Katsayı Değerleri.....	82
Tablo 4.9.: Beşinci Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri.....	83
Tablo 4.10.: Beşinci Değişim Katsayı Değerleri.....	84
Tablo 4.11.: Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri-1.....	88
Tablo 4.12.: Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri-2.....	88
Tablo 4.13.: Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri-3.....	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.: Kümeler Arası Uzaklık Ölçüleri.....	32
---	----

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2.1.: Öklit Uzaklığının Geometrik Gösterimi.....	34
Grafik 3.1.: Uygun Boyut Sayısına Karar Vermede Stress Değerlerini Kullanma.....	53
Grafik 3.2.: Shephard Diyagramı.....	63
Grafik 4.1.: İlk Ortak Katılım Grafiği.....	87
Grafik 4.2.: Ortak Katılım Grafiği.....	90

GİRİŞ

Günümüzde çağrı merkezleri firmaların ürünlerini daha kolay tanıtımalarında, müşterilerinin ürünleri hakkındaki düşünce ve isteklerine daha kısa sürede ulaşabilmelerini sağlamaktadır. İlk başlarda ürün bilgisi vermek ve basit birkaç işlem gerçekleştirmek amacı ile kurulmaya başlayan çağrı merkezleri, günümüzde şirketlerin müşterileri ile buluştuğu bir iletişim merkezi halini almıştır.

Firmalar çağrı merkezleri sayesinde ürünleri hakkında şikayetleri kısa süre içinde alıp ürünle ilgili iyileştirme yapabilmektedirler. Ya da gelen önerileri değerlendirip şirket imajına olumlu yansıtılma olanakları mevcuttur. Müşterilerin şubelerinde yapabilecekleri işlemleri ya da alışverişi çağrı merkezine kaydırarak zamandan tasarruf edebilmektedirler. Bir çağrı merkezi kurmak ekstra şubeler açmaktan daha karlı bir iştir. Ancak bu kar kimi zaman ‘zarar’a da dönüşebilir. Çağrı merkezleri firmaların müşteri hizmetleri açısından büyük öneme sahiptir. Ancak telefona cevap verecek kişi ürüne hakim, baskıya dayanabilen, şikayet karşılayabilecek nitelikte olmalıdır. Çağrı merkezlerinde çalışanların düzenli olarak performansları ölçülmektedir. Performans ölçümünün yapılmasıyla hem ücretlendirmede adil davranılmak istenir hem de şirket politikalarına ne kadar uyum sağlanıldığı gözlemlenir. Örneğin iletişim sektörü için performans kriteri çok çağrı alıp hizmet kalitesinin yüksek olması iken, bir bankanın çağrı merkezi için doğru yapılan işlem sayısı olabilir. Satış odaklı çalışan bir merkezde ise performans kriterleri yapılan satışa odaklı olacaktır. Çağrı merkezleri genellikle gelen çağrıları karşılayan gruplar (inbound), müşterileri arayan gruplar (outbound) ve de son olarak müşteriden gelen e-mail, faks, vs. cevaplayan gruplardan oluşur. Her grup yaptıkları işlere göre performans kriterleri üzerinden değerlendirilir.

Bu çalışmada gelen çağrıları karşılayan grup ele alınmaktadır. Bu grup kendi içinde rasgele alt gruplara ayrılmış bulunmaktadır. Inbound’ta görev yapan çalışanlar hem gelen çağrıları karşılamakta, hem de müşteri profiline uygun olan ürünleri satmaktadır. Her ayın sonunda aldıkları çağrıların, yaptıkları satışların

değerlendirilmesi yapılarak kendi grupları içerisindeki yerleri saptanmakta ve buna dayanarak prim kazanıp kazanmayacakları anlaşılmaktadır. Çalışmada amaç müşteri temsilcilerinin, tesadüfi değil performanslarına uygun olarak gruplara ayrılmasıdır. Böylelikle performans hesaplamasında bir derecelendirme daha kolay yapılabilir.

Bölüm I. Çağrı Merkezleri, Performans Kavramı, Performans Değerlendirme

Bu bölümde çağrı merkezlerinin genel bir tanımı ve çağrı merkezlerinin işleyişi ve çalışma ortamı hakkında bilgiler yer almaktadır. Çağrı merkezlerine dair bilgiler aktarıldıktan sonra performans ve performans değerlendirme kavramları açıklanarak, çağrı merkezlerinde performans değerlendirme kriterleri ve çağrı merkezlerinde performans yönetimi hakkında bilgilere yer verilecektir.

1.1. Çağrı Merkezleri ve Çağrı Merkezlerinde Çalışma Ortamı

1.1.1. Çağrı Merkezi Tanımı

Çağrı merkezi, işletmelerin kendisiyle temas etmesini istediği tüm müşteri, tedarikçi ve bayilerin başta telefon olmak üzere diğer tüm iletişim araçlarını (web, faks, e-mail vs.) kullanarak etkileşim içinde olmasını sağlayan iletişim merkezlerine verilen addır. Çağrı merkezleri 1980'lerin başında Amerika'da ortaya çıkmış, ardından Avustralya ve İngiltere'de de kurulmaya başlanmıştır.¹ Bu tarihten itibaren de çağrı merkezi sektörü ve hizmetleri hızlı bir büyüme göstermiştir.² Çağrı merkezlerinin amaçları farklı olsa da dört kategoride genelleştirilebilmektedir. Bunlar;³

- Müşteri hizmetleri ve satışlar
- Tek yönlü çağrılar
- İmalat Sanayi (tüketici ürünleri, finansal hizmetler, turizm / taşıma, uzaktan alışveriş, iletişim, eğlence gibi)

¹ Adam Arkin, "Hold The Production Line", **People Management**, 1997, 6 (3), s.23.

² Harrison, P., Smith, C., **Management Directions: Communication Technologies**, The Institute of Management Foundation, London, 1996.

³ Gavin Brown, Gillian Maxwell, "Customer Service in UK Call Centres: Organizational Perspectives and Employee Perceptions", **Journal of Retailing and Customer Services**, 9 (2002), s. 309.

- Tedarik hizmetleri (telefon bankacılığı, katalogdan satın alım, ürün bilgisi ve hizmeti, sigorta poliçesi yenileme, satış sonrası destek ve hizmet, şikayetler, siparişler, faturalama ve hesap bilgisi gibi) olarak sınıflandırılabilir.

Teknolojiye yapılan yatırım kadar müşteri temsilcisine de yatırım yapılması gerekmektedir. Müşteriler, iyi bir teknolojinin yanında, iyi hizmet veren müşteri temsilcilerinden hizmet almak istemektedirler. Müşteriler, çağrı merkezinin kalitesini, kendilerine hizmet veren müşteri temsilcisinin yetkinliği ile özdeşleştirirler. Müşteriler, eğer müşteri temsilcilerinden aldıkları hizmetten memnun kalmışlarsa onlar için çağrı merkezi çok iyi hizmet vermektedir. Ancak müşteri temsilcisinden aldıkları hizmeti beğenmezlerse bunu tüm firmaya mal edebilmekte ve o firmanın çağrı merkezinin verdiği hizmetinin yeterince iyi olmadığını düşünebilmektedirler. Çağrı merkezleri müşterilerin firma ile ilişki kurduğu ilk temas noktalarından, hatta en önemli temas noktalarından birisidir.

Çağrı merkezleri genelde hem gelen çağrıları karşılayan hem de dış arama yapan iletişim merkezleridir. Ancak kendi bünyelerinde çağrı merkezi kurma maliyetinden kaçmak isteyen firmalar, dış kaynak (outsourcing) kullanımına gitmektedirler. Günümüzde dış kaynak kullanımında ülke sınırlarının kalktığı görülmektedir. Örneğin, Amerika'da bir bankanın müşterisi bankasının çağrı merkezini aradığında aslında Hindistan'daki müşteri temsilcisiyle görüşmektedir. Sektörde çağrı karşılama ve/veya dış arama hizmeti sunan çok sayıda firma bulunmaktadır.

Çağrı alan, gelen çağrılara yanıt veren inbound çağrı merkezleri adından da anlaşılabilir gibi, belirli bir telefon numarası vasıtasıyla (Türkiye'de çoğunlukla 444 ile ya da 0800 ile başlayan) gelen çağrılara yanıt veren türdeki çağrı merkezleridir. Bunlar genellikle hizmet, destek, yardım, bilgi alma, işlem yapma, satış gibi gereksinimlere cevap vermektedirler. Dış arama gerçekleştiren outbound çağrı merkezleri ise belirli bir amaç için (pazarlama, satış, ürün bilgisi verme, araştırma vs.) bir grup insan tarafından belirli telefon numaralarının aranması

işlemeni gerçekleştirmektedirler. Bunlar daha ziyade telefonla satış (telesales) veya telefonla pazarlama (telemarketing) çağrı merkezleridir.

1.1.2. Çağrı Merkezleri İşleyişi

Çağrı Merkezlerinin genel işleyişi şu şeklide gerçekleşmektedir. Müşteri/üye müşteri hizmetleri numarasını aradığında ilk önce sesli yanıt sistemi (IVR) ile karşılaşmaktadır. Bu sistem ile bir çok işlem müşteri hizmetleri yetkilisine bağlanmadan gerçekleştirebilmektedir. Bankalar için kredi kart bilgileri, iletişim sektörü için fatura bilgileri, kampanyalar gibi değişik konularda bilgi alınabilmektedir. Eğer sesli yanıt sistemi ile gerçekleştirilemeyecek bir işlem ise, sistem tarafından müşteri/üye, müşteri temsilcisini beklemeye başlar. Çağrı merkezlerinin bunun içinde kullandıkları gelişmiş santral sistemleri bulunmaktadır. Bu sistem ile arayan kişilerin bekleme sürelerine göre müşteri temsilcileri ile görüşmeleri sağlanmaktadır. Bu süreç her çağrı merkezinde aynıdır.

Ancak bu noktada Çağrı Merkezinin Performansını belirleyici unsurlar ortaya çıkmaktadır ki bu her kurumda farklı olabilmektedir. Çağrı merkezlerinin performansını belirlemede farklı ölçütler kullanılabilmektedir. Bunlar Hizmet Düzeyi, Verimlilik, İlk Çağrıda Sonuç gibi sayısal değerler olabilmektedir. Çağrı merkezinin performansını belirleyici kriterlerle çalışanların performanslarını değerlendiren kriterler birbirleriyle ilişkilidir. Örneğin hizmet düzeyi; gelen çağrıların ne kadar süre içerisinde cevaplanacağını tayin etmektedir. Hizmet Düzeyi ile vardiya planı yapılmaktadır. Vardiya planı ile hangi gün hangi vardiyada kaç müşteri temsilcisinin çalışacağı, müşteri temsilcilerinin bir günde ne kadar çağrı cevaplayacağı, müşteri temsilcilerinin kullanacakları mola süreleri vs. tahmin edilmektedir. Ay sonunda müşteri temsilcilerinin bu değerlere ulaşma oranları, çalışanların performanslarını tayin etmeye yardımcı olmaktadır.

1.1.3. Çağrı Merkezlerinde Çalışma Ortamı

Çağrı merkezleri rekabetin ve stresin yoğun olarak yaşandığı çalışma ortamlarıdır. Müşteri temsilcilerinin her hareketi kontrol edilebilmektedir. Saat kaçta sisteme girmiş, kaçta çıkmış, kaç dakika mola kullanmış, kaç çağrı almış, toplam ne kadar süre telefonda görüşmüş, görüşmeleri ne kadar sürede tamamlamış gibi bilgilerin hepsi sistematik olarak kayıt edilmekte ve yöneticiler tarafından sürekli izlenmektedir. Çağrı merkezlerinin hemen hemen hepsinde müşteri temsilcilerinin müşteriler ile yaptığı görüşmeler kaydedilmekte ve düzenli olarak yöneticiler tarafından kriterlere uygun hizmet verilip verilmediği takip edilmektedir. Çoğu çağrı merkezinde müşteri temsilcilerinin performansları, aylık olarak cevapladığı çağrı sayısı, ortalama görüşme süresi gibi şirketten şirkete değişen kriterlere göre belirlenerek tüm ekibe ve üst yöneticilere raporlanmaktadır. Müşteri temsilcilerini stres altına sokan konular, uyulması gereken bir çok konuşma standartlarının olması, öğrenilmesi gereken çok fazla bilgi olması, hedef tutturma baskısı, uzun çalışma saatleri, konuşma sürelerinin uzun olması, kızgın müşteriler, işi sevmeme, iş arkadaşları ile anlaşamama, kişilik yapısının çağrı merkezinde çalışmaya uygun olmaması, zamanı etkin kullanamama, tüm hareketlerin ve yapılan işlemlerin somut olarak kontrol edilmesi, görüşmelerin kayıt edilmesi, görüşmelerin düzenli olarak yöneticiler tarafından dinlenerek değerlendirilmesi, maaş politikası, yönetim anlayışı, yeterli taktirin olmaması, kariyer planlamasının olmaması, fiziksel çevre, yapılan işin monotonluğu olarak sıralanabilmektedir. Bunlar müşteri temsilcisi üzerinde yoğun bir stres oluşturmakta, fiziksel ve duygusal problemlere yol açmaktadır.

1.1.4. Türkiye’de Çağrı Merkezi Tarihçesi, Gelişimi

Türkiye’de 90’lı yılların başında kurulmaya başlanan çağrı merkezleri, 90’lı yılların sonunda hızlı bir şekilde çoğalmaya başlamıştır. 2007 yılı sonu itibarıyla 12 sektöre ait 300’ü aşkın çağrı merkezinde 30 binin üzerinde müşteri temsilcisinin çalıştığı ve yılda 500 milyon telefona cevap verdiği tahmin edilmektedir. Türkiye’de çağrı merkezi pazarını büyüten iş alanları; bankacılık, iletişim ve GSM (Küresel

Mobil İletişim Sistemi, Global System For Mobile Communications) sektörleri olarak öne çıkmaktadır. En fazla işgücü bankaların çağrı merkezlerinde istihdam edilmektedir. Son yıllarda, kamu kuruluşlarında e-devlet projelerine bağlı olarak merkezi yapı ihtiyacının ortaya çıkması çağrı merkezlerini büyüten önemli bir faktör olmuştur. 2008 yılı itibariyle kamu sektörü de çağrı merkezleri kurmaya başlamıştır.

Avrupa’da insanlar eğitimleri süresince çalıştığı için yarı zamanlı (part-time) olarak bu işi yaparken Türkiye’de yarı zamanlı pek tercih edilmemektedir. Finans sektöründe Mart 2009 itibariyle 4577 tam ve yarı zamanlı müşteri temsilcisi çalışmaktadır. Çağrı merkezi çalışanlarının yüzde 92’si İstanbul’da olup yaş ortalamaları da 25’dir. İşgücü devri ise Ocak-Mart 2009 döneminde yüzde 7 olarak gerçekleşmiştir. Çağrı merkezinde çalışanların yüzde 18’i lise, yüzde 30’u ön lisans, yüzde 51’i lisans ve yüzde 1’i yüksek lisans ve doktora diplomasına sahiptir.⁴

İş gücü devri, Türkiye’de diğer ülkelerden daha az oranlara sahiptir. Çağrı merkezlerinde çalışan sayısı geçen yıllara oranla hızlı bir artış göstermektedir. Önümüzdeki yıllarda da artış hızı düşse de büyümenin devam edeceği; 2010 yılına kadar yıllık %10-12 arasında büyüme gerçekleşeceği tahmin edilmektedir.

Türkiye son yıllarda çağrı merkezi sektöründe önemli gelişmeler göstermektedir. Artık çok uluslu firmalar da Türkiye’nin potansiyelinin farkına varmış ve çağrı merkezlerini Türkiye’de yapılandırma çalışmalarına başlamıştır. Bu da çağrı merkezi çalışanları için daha fazla iş alanının ortaya çıkması sonucunu doğurmaktadır.

1.2. Performans ve Performans Değerlendirme

Organizasyonlarda çalışanların başarı düzeylerinin ya da performanslarının sistematik ve biçimsel olarak değerlendirilmesi ilk olarak 1900’lerin başlarında

⁴ Türkiye Bankalar Birliği, **Çağrı Merkezi İstatistikleri**, (Çevrimiçi), www.tbb.org.tr, 5 Haziran 2009.

ABD’de kamu alanında görülmüştür. Daha sonraları, F.Taylor’ın iş ölçümü uygulamaları ile çalışanların verimliliklerinin ölçülmesi, işletmelerde bilimsel olarak kullanılmaya başlanmıştır. Performans değerlendirme, çalışanların belirli bir dönemdeki fiili başarı durumlarını ve geleceğe ilişkin gelişme potansiyelini belirlemeye yönelik çalışmalardır.⁵

Türkiye’deki uygulamalarda ilk kez kamu kesiminde başlamış olup, yaklaşık 80 yıllık geçmişi bulunmaktadır.⁶

Performans ya da başarı, “işletmede çalışan kişilerin görev ve sorumluluklarını etkili ve verimli bir şekilde yerine getirmeleri” anlamına gelmektedir. İşgören örgütsel amaçları gerçekleştirmek için var olduğuna göre, başarılı işgören, işletme amaçlarına ulaşmaya yeterli ölçüde katkıda bulunan kişidir. Performans değerlendirme de “personelin işletme amaçlarına yapmış olduğu katkının ölçülmesi”dir.⁷

Her işletmenin kendi dinamiklerine göre farklı performans ölçüm yöntemi/kriterleri bulunmaktadır.

Performans Değerlendirme; örgüt içerisinde görevleri ne olursa olsun çalışanların, çalışmalarını, çabalarını, etkinliklerini, verimliliklerini, kişiliklerini, standartlara ulaşma derecelerini bir bütün olarak tüm yönleri ile gözden geçiren ve geleceğe ilişkin öngörüde bulunan bir süreç olarak tanımlanabilmektedir⁸.

Performans değerlendirmesi son derece önemli ve tartışmaya açık bir konudur. Konunun önemi pek çok bilimadamı ve uygulamacıyı yeni değerlendirme

⁵ Tuğray Kaynak v.d., **İnsan Kaynakları Yönetimi**, İ.Ü. İşletme Fakültesi İ.İ.E. Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No: 7, İstanbul, 2000, s.205.

⁶ Ülkü Dicle, **Yönetel Başarının Değerlendirilmesi Türkiye Uygulaması**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İdari Bilimler Fakültesi, Ankara, 1982, s.26.

⁷ Ömer Dinçer, Yahya Fidan, **İşletme Yönetimine Giriş**, İz Yayıncılık 4. Baskı, İstanbul, 1999, s.271.

⁸ İsmail Bakan, Hakan Kelleroğlu, “Performans Değerlendirmenin etkinleştirilmesi Yönlünde Çalışanların Düşünceleri: Tutumlar, Beklentiler ve Sonuçlar Konusunda Bir Alan Çalışması”, **Yönetim ve Ekonomi**, 2003, Cilt:10 Sayı:2, CB Üniversitesi, Manisa.

yöntemleri aramaya itmiştir. Bugün çalışanları değerlemek amacıyla kullanılan çok sayıda yöntemden söz etmek mümkündür⁹. Bu yöntemler Grafik, Uygun Cümle Seçimi, Zorunlu Dağılım, Kritik Olaylar, Serbest Anlatım, Sıralama, Karşılaştırma, Zorunlu Seçim, Yerinde İnceleme ve Gözlem, Kontrol Listesi, Puanlama, Amaçlara Göre Yönetim, Değerlendirme Merkezi, Davranışsal Temellere Dayalı Değerlendirme Ölçekleri, Sonuçlara Dayalı Sistemler, Takıma Dayalı Performans Değerlendirme ve 360 Derece Performans Yöntemleridir.

Yöneticilerle çalışanlar arasındaki iletişim ve yönetim süreçlerine odaklanan Performans Yönetim Sisteminde amaç, çalışanların sonuçlar elde etmesine olanak sağlayacak bir ortam yaratmaktır. Performans Yönetim Sistemi, bir organizasyonda performans planlandığı, yönetildiği, rehberlik edildiği, adil ve doğru olarak değerlendirildiği zaman yüksek motivasyonu sağlayan bir iş ortamı yaratacağını kabul eder.¹⁰

Günümüzde performans değerlendirme sonuçları bir çok alanda kullanılmakta olup, en yaygın kullanım alanları şu şekilde sınıflandırılabilir:

Ücret-Maaş Yönetimi: Performans değerlendirmenin en önemli amaçlarından birisi de değerlendirme sonuçlarının ücret-maaş yönetimi sisteminde kullanılmasıdır. İşletmelerin çoğunda, doğrudan ya da terfiler yolu ile dolaylı olarak performans değerlendirme sonuçları ücretlerin oluşmasında etkin bir rol oynamaktadır. Sistemin etkin bir şekilde uygulanabilmesi, performans ile ödül sistemi arasındaki ilişkinin çalışanlar tarafından bilinmesi ve benimsenmesi ile mümkündür. Bunun yolu ise performans değerlendirme sonuçlarının çalışanların ücretlerine yansıtılmasıdır.

Personel Planlama: Organizasyonların amaçlarına ulaşabilmeleri için ihtiyaç duyulan nitelik ve sayıdaki personeli istihdam etmeleri gerekmektedir. Performans

⁹ A.e.

¹⁰ İsmet Barutçugil, **Performans Yönetimi**, Kariyer Yayıncılık, İstanbul, 2002, s.178.

değerlendirme sonuçları, terfi ve tayin ile ilgili kararların belirlenmesinde etkin bir rol oynayarak personel planlamaya katkıda bulunmaktadır.¹¹

Terfi ve Nakiller: İşletmede çalışanların mevcut işlerindeki başarı düzeyleri ve gelecekteki potansiyel güçlerinin bir göstergesi olarak performans değerlendirme, terfi ve nakil ile ilgili kararların alınması, böylelikle uygun işe uygun eleman, ayrıca yeterli nitelik ve sayıda eleman sağlanması kararlarına veri teşkil edecek personel planlamasının etkin bir şekilde yapılmasına da imkan sağlamaktadır¹².

Kariyer Planlama: Performans değerlendirilmesi sonucunda bazı çalışanlarla ilgili yeterli bir özellik geliştirme planının hazırlanması gerekmektedir. Değerlendirme sonucunda kimin hangi yönde ve nasıl geliştirilmesi gerektiği saptanarak işgörenlerle yapılan görüşmelerle gelişmeye istekli olanların özellik ve yeteneklerinin geliştirilmesine yardımcı olunarak, işletmeye katkıları arttırılabilmektedir.

Eğitim İhtiyacının Belirlenmesi: Performans değerlendirilmesi sonucunda, yetersiz performans gösteren personelin işini yapması için gerekli bilgi ve beceri konularında yetersiz olması durumunda, uygun bir eğitim programıyla bu eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir. Böylece eğitime ihtiyacı olan çalışanların gelişimi sağlanarak işletmeye olan katkıları arttırılmaya çalışılmaktadır.

İşten Ayırma Kararları: Performans değerlendirme sonuçlarının kullanım alanları içerisinde işten ayırma kararları da yer almaktadır. Değerlendirme sonuçlarına göre performans bakımından yetersiz görülen çalışanların işletmeyle ilişkileri hemen kesilmemekte, eğitim programlarına dahil edilerek gelişimleri izlenmektedir. Eğitim programları ile de gelişme göstermeyen çalışanların işletmeyle ilişkileri kesilmektedir.¹³

¹¹ Tuğray Kaynak, a.g.e., s.207.

¹² A. Oya Özçelik, “Performans Değerlendirmenin Etkinliği Üzerine Bir Holdinge Bağlı Kuruluşlarda Çalışanların Görüş ve Tutumlarının İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma”, **Yönetim Dergisi**, Yıl:11 Sayı: 35, Ocak 2000, s.41-54.

¹³ Tuğray Kaynak, a.g.e., s.207.

Performans değerlendirmesi, organizasyon açısından önem taşıdığı kadar çalışan açısından da değer taşır. Çalışanlar özellikle başarılı olanlar, çalışmalarının karşılığını görmek isterler. Bütün iyi niyetini ve çalışma gücünü ortaya koyarak çalışan bir kişi, düşük performanslı ve işe karşı ilgisiz davranan bir kişiyle aynı şekilde değerlendirildiğini gördüğünde, moral bozukluğu yaşayacak ve giderek çalışma isteksizliği aratacaktır. Öte yandan, yapılan değerlendirme sonucu ile çalışan eksiklerini görme fırsatı bulacağından bunları giderme ve yetenekleri geliştirme olanağı kazanacaktır.¹⁴

Performans değerlendirme sisteminde sistemi geliştirenlerin, değerlendirme yapanların ve değerlendirilenlerin eğitimi, uygulamaların etkinliği açısından oldukça önemlidir. Performans değerlendirmede bilgisayar teknolojilerinin etkin kullanımı sistemin başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Değerlendirme sonuçlarına ilişkin verilerin astlara bildirildiği/birlikte tartışıldığı sistemlerde değerlendirme dönemi sonunda yapılan değerlendirme görüşmeleri de sistemin başarısında oldukça önemli bir yere sahiptir¹⁵.

1.3. ağrı Merkezlerinde Performans

ağrı Merkezlerinde Performans iki yönlü değerlendirilmektedir. ağrı merkezinin performansı ve bu merkezlerde çalışanların performanslarının değerlendirilmesi şeklinde-dir. Bu bölümde bu iki kavramdan bahsedilecektir.

1.3.1. ağrı Merkezi İçin Performans Yönetimi

Performans Yönetimi; bir organizasyonun performans ölçümünde gereksinim duyulan süreç, metodoloji, ölçümler (metrikler) ve sistemlerle bağlantıyı

¹⁴ İsmet Barutçugil, **a.g.e.**, s.179.

¹⁵ Tuğray Kaynak , **a.g.e.**, s.209.

kolaylaştırır. Performans Yönetimi yeni değil, bilinen, varolan yöntemlerin bütünleşmesini kolayca sağlar.¹⁶

Çağrı Merkezlerinde personelin performans değerlendirmesi öncelikle Çağrı Merkezinin Performansına bağlıdır. Çağrı merkezinin performansını da şirket politikası belirlemektedir. Şirketlerin/kurumların müşterilerine davranışları çağrı merkezi performansını oluşturmaktadır. Burada da devreye Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management, CRM) girmektedir. Çağrı merkezleri Müşteri İlişkileri Yönetimi'nin vazgeçilmez bir aracı haline gelmiştir.

Müşteri odaklı işletmelerde müşteri, çağrı merkezini aradığında çağrı merkezine ulaşabilmeli, sorununa ilk aramada çözüm bulabilmeli ve telefonu kapattığında işini hallettiği için kendini iyi hissedebilmelidir. Müşteri memnuniyeti genel olarak beklentilerin karşılanmasıdır. Müşteri memnuniyetinde ilk adım müşterinin beklentisinin doğru olarak algılanması ve tanımlanmasıdır.

Çağrı merkezlerinde her ay ne kadar çağrı geleceği, bunların ne kadar süre içerisinde karşılanacağı geçmiş dönemlerin verileri göz önüne alınarak tahmin edilmektedir. Bu tahmin neticesinde de vardiya dilimlerinde kaç müşteri temsilcisi görevlendirileceğine karar verilmektedir. Örneğin, gerçek çağrı hacminin tahmin edilenden biraz bile fazla olması, müşterilerin çok uzun süre hatta beklemesi ve cevaplanamayan çağrıların artmasına neden olabilmektedir. Bu şekilde kaybedilen çağrılar (abandonment calls) müşteri hizmetlerinin satış yapılan birimleri için gelir kaybına neden olmaktadır. Kaybedilen çağrılar inbound'a iletişim ve bilgi sistemleri giderleri de eklemektedir. Bunun önüne geçebilmek amacıyla "sıfır kaybedilen çağrı" (zero abandonments) politikası geliştirilmiştir. Buna çağrı kaybını önlemek için yeni işe alımların yapılması örnek olarak verilebilmektedir. Böylelikle kayıp çağrıları azaltmak ve bir çağrının ortalamasını düşürmek mümkün olabilmektedir. Çağrı merkezlerinde sıklıkla kullanılan bir formül olup ekonomik olarak da avantajlıdır.¹⁷

¹⁶ Colin Beatty, "The Big Picture", **Customer Relationship Management**, Mayıs 2007, s.38.

¹⁷ John C. Duder, Moshe B. Rosenwein, "Towards 'Zero Abandonments' in Call Center Performance", **European Journal of Operational Research**, 135 (2001) s.51.

Duder ve Rosenwein'e göre bir çağrı merkezi, aşağıdaki ölçümlerden herhangi biri vasıtasıyla çağrı merkezinin performansını ölçebilmektedir.

- **Ortalama Cevaplama Hızı** (Average Speed of Answer / ASA); bir müşterinin, müşteri temsilcisi ile görüşmek için kuyrukta beklediği ortalama gecikme.
- **Hizmet Düzeyi**; X sürede cevaplanan çağrı yüzdesi.
- **Kaybedilen Çağrı Yüzdesi**; bir müşteri temsilcisiyle görüşmek isteyen ancak sesli yanıt sistemindeyken ayrılan müşteri oranı.

Çağrı merkezlerinin performansını belirlemede farklı ölçütler kullanılabilmektedir. En çok kullanılan çağrı merkezi performans ölçüm kriteri Hizmet Düzeyidir (Service Level). Ancak son yıllarda teknolojinin de sürekli gelişmesiyle İlk Çağrıda Sonuç (First Call Resolution) ölçümü de performans kriteri olarak, hizmet düzeyine kıyasla daha düşük oranda olsa da kullanılmaya başlanılmıştır. Çağrı merkezi performans kriterlerinde en çok kullanılan diğer bir ölçüm verimliliğidir. Özellikle dış kaynak (outsourcing) şirketlerinin hesapladığı bir ölçüdür.

Çalışanların performansı değerlendirilirken iki önemli faktör bulunmaktadır. Birincisi, çalışanlardan beklenen performansın tanımlanması ve ikincisi çalışanların ulaştıkları performansın ölçülmesidir.

1.3.1.1. Hizmet Düzeyi (Service Level)

Hizmet düzeyi kabaca gelen çağrıların çağrı merkezince karşılanma oranına karşılık gelmektedir. Hizmet Düzeyi, kurumların müşteriye gösterdikleri ilgi ile alakalı olarak artabilmekte ya da azalabilmektedir.

Müşteriler çok fazla bekletildiklerinde şikayet ederler ve bu da müşteri sadakatinin düşmesine neden olur. Benchmark Portal ve Kelly Services (Dünya

Çapında Çalışan Bulma Hizmetleri)'ın yaptığı bir çalışmaya göre, kötü çağrı hizmeti alan müşterilerin %67'si o ürün ya da hizmeti kullanmaktan vazgeçmektedirler.¹⁸

Hizmet Düzeyi göstergeleri, çalışanların performanslarının hesaplanmasında gerekli olan hedef değer, prime hak kazanma için üst sınır, ölçüm dönemi ve ölçüm yöntemi gibi göstergelerdir. Hizmet Düzeyi çağrı merkezinin en önemli analitik verisidir. Bu bilgi çağrı merkezinin nasıl bir performansla çalıştığını gösterir. Daha genel olarak açıklamak gerekirse hizmet düzeyi, çağrıların belli bir yüzdesinin belirli bir süre içerisinde cevaplanmasıdır. Örneğin çağrıların %90'ının 15 saniye içerisinde cevaplamak bir Hizmet Düzeyi göstergesidir. Dünya standartlarında ise bu oran 80/20'dir. Yani çağrıların %80'inin 20 saniye içerisinde cevaplanması öngörülmektedir. Bu oran tek başına gerçek performansı vermemektedir. Bu veri cevaplanan çağrılar üzerinden alınan bir veridir. Kapanan, kaybedilen (abandoned) çağrılar bu hesaplamada olmadığı için bu tanım yetersiz görülebilmektedir. Bundan dolayı Hizmet Düzeyi hesaplanırken kapanan çağrıları da hesaba katmak gerekir. Belli bir sürede cevaplanan ve kapanan çağrı sayısının toplam cevaplanan ve kapanan çağrıya bölünmesi ile Hizmet Düzeyi bulunacaktır.

Hizmet Düzeyi, şirketin iç kriterlerine göre yapılandırılmalıdır. Şirketin iç kriterleri; şirketin müşteriye verdiği değer, maliyet ve gider arasındaki ilişki, yüksek çağrı merkezi giderlerine dayanabilecek bir hizmet düzeyi oranına sahip olup olamama olarak tanımlanabilmektedir. Zira çağrı yoğunluğunun fazla olduğu bir zaman diliminde az sayıda müşteri temsilcisi görevlendirilirse, hattaki müşterilerin uzun süre beklemesine sebep olunur. Az müşteri temsilcisi çalıştırarak maliyeti kısmak isteyen yönetici diğer yandan müşteri kaybedebilecektir. İyi yönetici çok çağrıyı nasıl karşılayacağını ve çağrı uzunluklarını nasıl optimum düzeye çıkaracağını bilmelidir. Hizmet seviyesinin iyi ayarlanmasıyla, sadece müşteriler mutlu olmayacak, çalışanlar da rahatlayacak ve çağrı merkezi giderleri de düşecektir¹⁹.

¹⁸ Brendan B. Read, "Rebuilding The Bridges", **Call Center Magazine**, Aralık 2003. s.18.

¹⁹ Keith Dawson, "First-Call Resolution Is The New Service Level", **Call Center Magazine**, Nisan 2005, s.6.

1.3.1.2. Verimlilik

Çağrı Merkezi Performansında etkili olan bir unsur da verimliliğdir. Verimlilik, müşteri temsilcilerinin vardiyaları süresince ne kadar süre çalıştıklarının göstergesidir. Gelecek çağrıların tahmini yapılarak vardiyadaki çalışan sayısı belirlenmektedir. Böylelikle çalışanların boşa vakit geçirmesi önlenip müşterilerin hatta fazla beklememesi sağlanmaya çalışılmaktadır.

Çağrı merkezinde verimlilik temelde gelen çağrı sayısına bağlıdır. Beklenenden az çağrı gelirse çağrı merkezinin verimliliği düşer. Böyle durumlarda boşta olan müşteri temsilcileri dış aramalara (outbound) ya da kısa süreli eğitimlere alınabilmektedir. Böylelikle gelen çağrı hacmi ile karşılama oranı dengelenmektedir. Verimlilik oranının %98'in üstünde olması beklenilmektedir²⁰.

Verimliliğin çağrı merkezinin boyutu ile de ilişkisi vardır. Buna göre, yarım saatte 20 çağrı alan küçük bir çağrı merkezinde çağrıların %86'sını ilk 20 saniyeden önce yanıtlamak için gerekli olan çalışan sayısının (base staff) 4 olması gerekir. Bu çağrı merkezinde çalışanların doluluk oranı (occupancy) yani verimliliğinin ise sadece %50 olduğu görülecektir. Daha açık bir ifadeyle bu 4 kişilik çağrı merkezinde çalışanlar, bahsedilen yarım saate zamanlarının yarısını telefonda görüşerek ve çağrı sonrası iş yaparak (after call work), diğer yarısını ise "hiçbir iş yapmadan" bekleyerek geçireceklerdir. Bu çağrı merkezinde %86 hizmet seviyesi hedefi tutacaktır ama verimlilik de %50 seviyesinde kalacaktır. Küçük çağrı merkezlerinin verimliliği büyüklerine göre daha düşük olacaktır²¹. (Tablo 1.1)

²⁰ John C. Duder, Moshe B. Rosenwein, **a.g.e.**, s.52.

²¹ Alp Kohen, "10 Çağrı Merkezi Yanlışı", (Çevrimiçi) www.callschool.org/index.php?q=node/41, 20 Ocak 2009.

Tablo 1.1 Çağrı Merkezlerinin Büyüklüğü ile Hizmet Düzeyi İlişkisi

Yarım Saatte Gelen Çağrı Adedi	Gerekli Müşteri Temsilcisi Sayısı	%Hizmet Düzeyi	%Verimlilik
20	4	86%	50%
40	7	90%	57%
80	11	92%	73%
100	13	80%	77%
200	24	81%	83%
400	45	80%	89%
1000	107	82%	93%
2000	208	81%	96%

Kaynak: Alp Kohen, “10 Çağrı Merkezi Yanlışı”, (Çevrimiçi), www.callschool.org/index.php?q=node/41, 20 Ocak 2009.

1.3.1.3. İlk Çağrıda Sonuç (First Call Resolution)

Diğer bir çağrı merkezi performansı belirleyici unsuru “İlk Çağrıda Sonuç”tur. İlk Çağrıda Sonuç; müşterinin arama sebebi ile ilgili birden fazla temas gerektirmeyen, bir başka deyişle ilk kerede çözölen / sonuçlanan çağrıların toplam çağrılara oranıdır²². İlk Çağrıda Sonuç bazen müşterinin telefonu kapattığı zaman olarak ta tanımlanabilmektedir. “İlk Çağrıda Sonuç” istatistiklerinin hesaplanmaması ve de önlem alınmaması müşterinin tekrar aramasına ya da müşteri memnuniyetinde düşmeye neden olmaktadır.²³

Yankee Group’un (Boston merkezli bağımsız teknoloji araştırma ve danışmanlık firması) yaptığı araştırmaya göre ortalama bir çağrı merkezinde gelen çağrıların %30-35’i gereksiz tekrarlardan oluşmaktadır²⁴.

Müşteri hizmetleri giderlerinin minimum %25’i doğrudan İlk Çağrıda kaybedilen çağrılardan kaynaklanmakta, çağrı hacminin %20’si kaybolmakta ve müşteriler bir daha aramamaktadır. 2004’te Ascent Group tarafından yapılan İlk Çağrıda Sonuç araştırmasında, “İlk Çağrıda Sonuç” ölçümü yapan şirketlerin

²² Alp Kohen, “FCR: Önemliyi Ölçmek”, (Çevrimiçi) www.callschool.org/index.php?q=node/42, 20 Ocak 2009.

²³ Brendan B. Read, **a.g.e.**, s.18.

²⁴ “Enkata and Leading Analyst Firm Reveal Contact Center Best Practices for First Contact Resolution”, (Çevrimiçi) www.reuters.com/article/pressRelease/idUS109821+12-May-2008+MW20080512, 12.05.2008.

%90'ından fazlasının ilk çağrıda sonuç performansları %2'den %23'e yükselmiştir.²⁵ Çoğu diğer çağrı merkezi performans göstergeleri kısa sürede düzeltilebilecekken, İlk Çağrıda Sonuç değerini düzeltmek daha zordur.²⁶ Çoğu şirket İlk Çağrıda Sonucu doğru bir şekilde ölçemez. Bunun nedeni bazı şirketlerin uygun sistem alt yapılarının olmaması ve çoğu şirketin çağrı merkezi performansı için Hizmet Düzeyi standartlarını yakalamamanın yeterli olacağını düşünmesidir. Böylelikle ölçümü zor ve zahmetli olan ilk çağrıda sonuç göstergesiyle ilgilenmemektedirler.

1.3.1.4. İş Gücü Devri (Turnover)

Çağrı merkezleri gibi, yüksek iş gücü devirlerinin olduğu iş çevresine, yeni işe alımlar daha az maliyetli olabilmektedir. Ancak onları yetiştirmek daha maliyetlidir. Çağrı merkezleri iş gücü devri giderlerini hesaplamalıdır. Yeni çalışanların tecrübesizliği çağrı sürelerinin uzamasına neden olmakta, müşteri bekleme süresi artmakta ve de müşteriler problemleri için tekrar aramak durumunda kalabilmektedirler. Sürekli olarak tecrübesiz kadronun varlığı müşteri memnuniyeti ve bağlılığında azalmaya neden olmakta, işletme üzerinde olumlu bir müşteri beklentisi bırakmamaktadır. İnsanlar aldıkları kötü hizmeti başkalarına anlatma eğilimindedirler. Yeni bir müşteri kazanmanın maliyeti; mevcut bir müşteriyi elde tutmaktan daha fazladır.²⁷

İş gücü devri, her zaman her yöneticinin başını ağrıtan ve şirketlerin kaynaklarını azaltıcı, büyüyen bir problem olmuştur. LIMRA (Kanada merkezli araştırma ve danışmanlık şirketi) tarafından 14 çağrı merkezinde yapılan bir çalışmada, işlerinden “çok memnun” olarak tanımlanan müşteri temsilcilerinin %95'lik bir oranı bir yıl ya da daha uzun süredir çalışmaktalar. Kendilerini “hiç

²⁵ Keith Dawson, **a.g.e.**, s.6.

²⁶ Joe Fleischer, “To Perform Well, It's the Interpretation that Matters”, **Call Center Magazine**, Temmuz 2005, s.17.

²⁷ Brendan B. Read, **a.g.e.**, s.18.

memnun olmayan” olarak tanımlayanlardan ise %45’lik oranı bir yıl ya da daha az süre çalışma süresine sahip kişilerden oluşmaktadır.²⁸

Çağrı merkezlerinde müşteri temsilcisi seçimi, ya şirketin kendi insan kaynakları bölümü tarafından ya da danışmanlık şirketleri aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Örneğin Mastercard, hem Man Power (Amerika merkezli global çalışan bulma hizmetleri şirketi) ile hem de çalışanlarından referanslarla işe alım gerçekleştirmektedir. Mastercard, 28 farklı dilde hizmet verdiğiinden AIESEC öğrencileri de Mastercard ile çalışma fırsatı yakalamaktadır. Mastercard çağrı merkezinde, performans hedeflerine ulaşanlara ya da müşteri isteklerini başarıyla karşılayanlara hediye çekleri verilmektedir. Ayrıca yılın belli günlerinde temalı günler düzenlenmekte, tüm çalışanların doğum günleri yönetim tarafından kutlanmaktadır. Yönetim biriminin çalışanları önemseydiği bilindiğinden, çalışanlar ekstra çaba sarf etmek için daha fazla gönüllü olmaktadır. Ayrıca müşteri temsilcilerine MasterCard’ta açık pozisyonlar için fırsat sunulmaktadır. MasterCard bu gibi uygulamalar ile çalışan memnuniyetini 2-3 yıllık periyotta %45’ten %80’e çıkartmıştır.²⁹ Böylelikle iş gücü devrinde düşüş sağlanmıştır.

1.3.2. Çağrı Merkezinde Çalışan Performans Yönetimi

İşletmelerin çağrı merkezleri; müşteriler ürünleri hakkında ne düşünüyor, hizmeti/ürünü yeniden alacaklar mı, müşteriler diğer rakiplerin ürünleri hakkında ne düşünüyorlar gibi soruların cevaplarını alabilecekleri, şirketin bütün departmanlarının direk müşteriler ile en iyi iletişimde oldukları yerleridir.³⁰

Müşterilere anında (on-line) cevap vermek için eğitilen müşteri temsilcilerinin giderleri, toplam müşteri hizmetleri giderlerinin yarısını

²⁸ Jennifer O’Herron, “Satisfaction Guaranteed”, **Call Center Magazine**, Aralık 2003, s.38.

²⁹ Jennifer O’Herron, **a.g.e.**, s.38.

³⁰ Brendan B. Read, **a.g.e.**, s.18.

oluşturmaktadır.³¹ Yeni işe alınanlar ve de eskiler dahil olmak üzere her müşteri temsilcisi yılda 40 saat eğitim almaktadır.³²

Bir çağrı merkezi, iş gücünün çok yüksek seviyede kullanımını (% 98'in üstünde) gerektirir, bu da iş gücüne büyük bir yatırım yapılmasına neden olmaktadır. Uygulamada ise çağrı merkezi; iş gücünden %100'e ulaşan bir oranda yararlanılan "tehlikeli yaşam"ın olduğu bir yerdir. Ki bu da maksimum kapasitede çalışmak demektir.³³

Müşteri gereksinimleri ve işletmenin etkinliğini (verimliliğini) birleştirebilmek önemlidir. Her ne kadar subjektif olsa da müşteri geri bildirimi (feedback) performans sisteminden düşemez. Şirketler performans kriterlerini belirlerken, müşterilerini de düşünmelidir. Müşteri hatta fazla bekletilmemelidir. Performans kriterleri şirketin politikalarına, şirketin ayakta kalması ve genişlemesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Performans yönetimi uygulamaya geçerken, performans göstergeleri seçilmekte ve hedefleri yansıtan bir ya da daha fazla bileşenin olduğu belirli göstergeler oluşturulmaktadır. Bazen performans göstergeleri şirket prensiplerini yansıtmayabilir. Şirketler, müşterilerden rakiplerini değil kendilerini tercih etmelerini istemektedirler. Aynı zamanda müşterilerinin de yararına olabilecek para ve zamandan tasarruf edebilecekleri performans kriterlerini kabul etmektedirler. Bu tarz bir performans kriteri Ortalama Konuşma Süresi (average handle time) gibi bir "verimlilik" göstergesi olabilmektedir. Ortalama Konuşma Süresi bilgisayarlar için en kolay ölçülebilen ölçümdür.³⁴ Hem çalışanların performansını hem de çağrı merkezinin performansını etkilemektedir. Konuşma sürelerinin tayini, çağrı merkezlerinin maliyet hesaplamalarıyla da yakından ilgilidir.

Çağrı merkezleri çalışanlarının performanslarını değerlendirmede farklılıklar göstermektedirler. Farklılıklar şirket politikalarından kaynaklanmaktadır. Performans değerlendirme için çok fazla bakılması gereken veri bulunmaktadır. Çoğu çağrı

³¹ John C. Duder, Moshe B. Rosenwein, **a.g.e.**, s.52.

³² Jennifer O'Herron, **a.g.e.**, s.47.

³³ John C. Duder, Moshe B. Rosenwein, **a.e.**

³⁴ Joe Fleischer, **a.g.e.**, s.17.

merkezinin çalışanlarının performansını değerlendirirken baktığı ölçütler aynı olabilmektedir. Sadece performans hesaplarken kullanılan bu ölçütlerin oranları farklılık gösterebilmektedir. Müşteriye önem veren bir firma ise hizmet kalitesine önem verecek ve çalışanının performansını değerlendirirken müşteri temsilcisinin hizmet kalitesi skoru, diğer performans kriterlerinden daha yüksek bir oranda hesaplanabilecektir.

Performans hedefleri anlamlı olmalıdır.³⁵ Böylelikle çalışanların performansları hesaplanırken kuşkuları kalmayacak, gösterdikleri çabanın karşılığını aldıklarını hissedeceklerdir.

1.3.2.1. Çağrı Merkezinde Çalışanların Performans Kriterleri

Şirketlerin politikalarına göre farklı performans kriterleri olmakla birlikte çoğu çağrı merkezinin performans hesaplamada kullandığı performans kriterleri Çağrı sonrası Süreç, Müsait zaman, Ortalama Konuşma Süresi, Bekletme Süresi, Mola Süresi, Hizmet Kalitesi, Sınav Notu ve Satış olarak sayılabilmektedir.

Çağrı Sonrası İş (After Call Work)

Bir çağrıdan sonra veri girişi, form doldurulması veya arama yapılması gerekiyorsa, müşteri temsilcisi kullandığı bilgisayar ya da konsol üzerinde Çağrı Sonrası İş durumuna geçer. Ve bu süre içerisinde yeni bir çağrı almayarak önceki müşterinin işlemlerini tamamlayabilecektir. Müşteri temsilcisinin müşteri hattayken, müşterinin işlemlerini gerçekleştirmesi, Çağrı sonrası İş konumuna çok sık geçmemesi beklenmektedir. Ortalama çağrı sonrası iş süresinin en fazla birkaç saniye olması istenilmektedir. Çoğu çağrı merkezi yeni işe başlayan müşteri temsilcilerinin çağrı karşılamaya başladıkları ilk performans dönemlerinde, bu çalışanların Çağrı Sonrası İş süreleri fazla olduğu için bu performans kriterini kişisel performanslarına dahil etmemektedirler.

³⁵ Brad Cleveland, "Reporting Call Center Activity", **Call Center Magazine**, Aralık 2003, s.36.

Müsait zaman (Available Time)

Hatta bekleyen müşterinin olmadığı, müşteri temsilcisinin belirli bir zaman içerisinde çağrılarının gelmesini beklediği toplam süredir. Bu süre müşteri temsilcisinin (dolayısıyla çağrı merkezinin) verimliliğini etkilediği için çok kısa tutulmalıdır. Ancak bu süre müşteri temsilcisinin fazla müdahale edebileceği bir performans ölçüm kriteri değildir. Müşteri temsilcilerinin müsait zamanda geçirecekleri süre çağrı merkezi yöneticilerinin çağrı merkezine gelecek çağrı hacmini doğru tahmin etmelerine ve de vardiyada kaç müşteri temsilcisi bulunduracakları kararına bağlıdır.

Ortalama Konuşma Süresi (Average Handling Time)

Ortalama Konuşma süresi, müşteri temsilcisinin konuşma süresi ve çağrı sonrası işinde (müşteri temsilcisinin bir müşterinin isteğiyle alakalı gerçekleştirdiği işlemler için kullandığı süre, çağrı sonrası iş) harcadığı süre olarak tanımlanabilir.

Ortalama Konuşma Süresinin ne uzunlukta olacağı çağrı merkezlerinde farklılık gösterdiği gibi, aynı çağrı merkezi içerisinde farklı bölümler arasında da farklılar gösterebilmektedir. Bir GSM şirketinde 120 saniye olabilecekken satış veya iptalden vazgeçirme gibi görevi olan birimlerde 180 saniyenin üzerinde olabilecektir.

Çağrılarının doğası, süreçleri, müşteri temsilcilerinin yetenek ve tecrübeleri çağrılarının ne uzunlukta olacağını belirler. Ortalama performans ya da yakın değerler kullanılarak anlamlı hedefler ayarlanmalıdır.³⁶ Çağrı merkezlerinde müşteri temsilcileri 15-25 kişilik gruplara dahil olarak çalışmaktadır. Ve çalışanın performansı aynı zamanda bağlı bulunduğu gruba da aittir. Grubun yarısı konuşma süresi ortalamasını tutturalacakken, yarısı ortalamanın dışında kalabilecektir. Bu gibi durumlar, müşteri temsilcilerinin motivasyonunu etkileyebilecektir. Müşteri temsilcilerinin yetenek ve tecrübeleri çağrılarının ne uzunlukta olacağı ya da

³⁶ Brad Cleveland, **a.g.e.**, s.36.

olabileceğini ortaya çıkarır. Bu yüzden normalde ortalamadan uzun çağrı alan bir müşteri temsilcisi ya yenidir ya da sorunlu bir müşteri gelmiştir.³⁷

Yöneticiler için Ortalama Konuşma Süresi bir gider ölçüsüdür. Ancak tek başına yeterli değildir. Müşteriyi tutma ve müşteri memnuniyeti gibi müşteri kalitesi hedefleri ile ağırlıklandırılmaları gerekir. Ortalama Konuşma süresi'nin genellikle 125-200 saniye arası bir süre olması istenmektedir. Eğer ortalama konuşma süresi 300 saniyeyi aşıyorsa, yöneticiler diğer performans ölçülerine bakmak ve müşteri temsilcileriyle konuşmak durumundadırlar.³⁸

Bekletme Süresi (Hold Time)

Bekletme süresi, müşteri temsilcisinin müşteriyi hatta beklemeye alıp işlemi gerçekleştirmesi için harcadığı süredir. Toplam bekletme süresi karşıladığı çağrı sayısına bölünerek yani ortalaması hesaplanarak performans notuna dahil olur. Bekletme süresinin bir kaç saniyeyi geçmemesi beklenir. Daha çok yeni işe başlayan müşteri temsilcilerinin bekletme süreleri fazladır.

Mola Süresi (Break Time)

Mola süresi, müşteri temsilcisinin günlük mola ve yemek için ayırdığı zamandır. Vardiyasındaki çalışma süresine göre her gün kullanması gereken mola ve yemek süresi önceden belirlenmektedir. Müşteri temsilcisinin molalarını planlanan süre olarak kullanması, bu süreyi aşmaması ya da bu süreyi daha az olarak kullanmaması gerekmektedir.

Hizmet Kalitesi

Hizmet kalitesi ile müşteri temsilcisinin, müşteriler ile şirketin politikasına uygun konuşup konuşmadığının kontrolü sağlanmaktadır. Genellikle her ay müşteri

³⁷ Brad Cleveland, **a.e.**

³⁸ Brendan B. Read, B. **a.g.e.**, s.18.

temsilcisinin yaptığı görüşmelerin belli bir oranının dinlenerek not verilmesi şeklinde gerçekleşir. Müşteriyi selamlama, empati kurma, ses tonu gibi değişik kriterlere göre müşteri temsilcisinin görüşmeleri önceden oluşturulmuş puanlama sistemi aracılığı ile müşteri temsilcisinin bağlı bulunduğu yöneticisi ve hizmet kalitesi ekibince değerlendirilmektedir.

Sınav Notu

Müşteri temsilcileri her ay ürün ve prosedürlerle alakalı olarak sınava tabi tutulmakta ve aldıkları puanların belirli bir yüzdesi performanslarına dahil edilmektedir. Sınav notu, genellikle banka ve GSM şirketlerinin performanslara dahil ettiği bir performans kriteridir.

Satış

Müşteri temsilcilerinin hedef satışa ulaşım ulaşmadığının göstergesidir. Müşteriler, müşteri temsilcileri ile diyalog kurabildikleri aktif satışı tercih etmektedirler. Yani müşteri temsilcilerinin, müşteriler ile görüştükleri kısa süre içerisinde kurdukları diyaloglar ile müşterilerin ilgi alanları, tercihleri ve karar faktörlerini öğrenmeleri mümkündür.³⁹ Genellikle müşteri bir an önce işlemini gerçekleştirip telefonu kapatma eğilimindedir. Bu süre içerisinde müşteri temsilcisi tarafından, müşterinin tercihleri ya da ihtiyaçları doğru algılanıp, uygun ürünün müşteriye sunulmasıyla satış gerçekleştirilebilecektir.

1.3.2.2. Çağrı Merkezi İçin Performans Yönetimi Çözümleri

Çağrı Merkezi için performans yönetimi çözümlerine bakıldığında bir çok yazılımın performans değerlendirmede yardımcı olduğu gözlenmektedir. Müşteri temsilcilerinin vardiyalarındaki zamanı nasıl kullandıklarını gösteren Otomatik Çağrı Dağıtıcı (Automatic Call Distributor, ACD)'dan veri çekme, işgücü yönetim

³⁹ Brendan B. Read, **a.g.e.**, s.18.

yazılımları, Sesli Yanıt Sistemleri (Interactive Voice Response, IVR) gibi yardımcı yazılımlar çağrı merkezlerinde performans ölçümüne yardımcı olmaktadır. Bir çok farklı yazılım olmasına karşın büyük girişimlerin %50 ile %60'ı birinci bütçeleme/raporlama programı olarak Excel'i tercih etmektedir.⁴⁰

Müşteri temsilcilerinin görüşmeleri, görüşme esnasındaki bilgisayar hareketleri ve veri girişi de dahil olmak üzere kaydedilmektedir. Müşteri temsilcileri bir çağrı kaydını dinleyebilmekte, ya da müşterileri ile on-line iletişimin kopyasına tekrar bakabilmektedirler. Kendi performanslarını kalite uzmanı ya da koçları ile değerlendirerek geri bildirim (feedback) alabilmektedirler.⁴¹

Organizasyonda, orta kademe yönetime ve diğer yönetim kademelerine çağrı merkezi etkinliğinin raporlanması gerekmektedir. Çağrı merkezi etkinlik raporlarında sadece detaylı bilgi mevcuttur. Etkinlik raporunun performans faktörlerini birleştirecek kadar basit değil, yönetim için bir karar aracı olması gerekmektedir.⁴²

Çalışanların ve çağrı merkezinin performansı değerlendirilirken ihtiyaç duyulan ilk unsur veriler ile raporlama yapmaktır. Bir rapor, sayıların basitçe tek boyutlu listelenmesi, ne zaman ne olduğunun kayıtlarıdır. ACD ne kadar çağrı geldiğini, nereden geldiğini, kime gittiğini ve ne kadar sürdüğünü gösterecektir. Bu sadece sınırlı olarak yardımcıdır, çünkü sadece “ne olduğu”nu göstermektedir. Ortalama konuşma süresine (Müşteri Temsilcisinin vardiyasında karşıladığı ortalama çağrı sayısı, average handle time) ihtiyaç duyulduğunda, ACD'nin oluşturduğu raporlardan sayılara ulaşılmaktadır. Müşteri temsilcilerinin çok müşteriye mümkün olduğu kadar yardımcı olabilmeleri için, ortalama konuşma sürelerini kısa tutmaları gerekmektedir. Ayrıca müşteri temsilcileri, bu süre içerisinde görüştükleri her müşteriye aldıkları hizmeti beğendiklerini hissettirecek ve müşterilerin problemlerini çözümlendirip, varsa isteklerini alacaklardır. Eğer bir müşteri temsilcisi hatta fazla zaman harcıyorsa, ya ürün satıyordur ya da müşterinin problemini çözüyordur.

⁴⁰ Colin Beasty, **a.g.e.**, s.38.

⁴¹ Greg Levin, “Innovative Trends in Quality Monitoring”, **Call Center Magazine**, Ekim 2005, s.36.

⁴² Brad Cleveland, **a.g.e.**, s.36.

Ancak ortalama konuşma süresi verisinin oluşturduğu bir rapor ile performans değerlendirmesi yapılacaksa rapora göre o müşteri temsilcisi düşük performanslıdır ve daha fazla çağrı alması gerekmektedir. Bu sonuç, analitikleri (Analitik CRM) ortaya çıkarmaktadır. Analitik CRM ile kullanıcılara ait verilerin elde edilmesi, depolanması, işlenmesi, analiz ve tahminlere dönüştürülerek raporlanması işlemleri gerçekleştirilmektedir. Analitik CRM uygulamaları ile çağrı merkezinde üretilen bir çok veri birleştirebilmektedir. Böylelikle raporlar birleştirilerek karşılaştırılabilecek ve müşteri temsilcisinin ortalama konuşma süresindeki fazla ile gerçekleştirdiği satış rakamları birbirini tamamlayacaktır. Raporlama tek boyutlu olmasına karşın analitik iki boyutludur.⁴³ Böylelikle çalışanlar için adil bir performans sistemi gerçekleştirilebilecektir.

Çağrı merkezi faaliyetlerinin üç boyutlu olduğu düşünülebilir. Performans yönetiminde “analitik” denilen karşılaştırılmalı raporlar, analiz ve tahminlere öncelik verilmekte, sonrasında bunlara bazı sayısal olmayan veriler eklenebilmektedir. Örneğin çağrı kayıtları alıp dinlenebilmekte, çağrı kayıtlarına puan vererek sayısal veri haline getirilebilmektedir. Performans yönetim araçları sadece daha fazla veri toplamaya yardımcı değildir. Veri üzerinde yargı sahibi olmanın yanında problemleri çözmede de yardımcı olmaktadır. Çoğu performans ölçüm yazılımı analitik ve nitel (kalitatif) ölçümleri (call monitoring ya da kayıt cihazları) kullanmak için düzenlenmiştir.⁴⁴

Şirketler çağrı kalitesi programları ile, çağrı kalitesinde gelişme, müşteri memnuniyetinde artma, müşteri temsilcileri ve tüm çağrı merkezi performansında belirgin gelişmeler kaydetmektedirler. Ayrıca düşük iş gücü devri, devamsızlık oranlarında azalma ve yüksek moral de önemli üstünlüklerdendir. Bunun gerçekleşmesi de “Adil Performans Ölçüm Metotları” ile gerçekleşebilir. Müşteri temsilcileri; kim performansını ölçecek, nasıl, ne zaman, neye bakacaklar, adil olacaklar mı gibi sorular soracaklardır.⁴⁵

⁴³ Harry Sheff, “Making Sense of Analytics”, **Call Center Magazine**, Şubat 2006, s.14.

⁴⁴ Harry Sheff, **a.g.e.**, s.14.

⁴⁵ Greg Levin, **a.g.e.**, s.36.

Çağrı merkezleri müşteriler ile işletmeler arasındaki köprülerdir. Ancak çağrı merkezlerinin bazı yöneticiler için masraf merkezi olarak görüldüğü de bir gerçektir.⁴⁶

Çağrı merkezlerinin iyi anlaşılammaması müşteriler ile bağların kopması riskini de getirir. Örneğin; yeni pazarlama kampanyası ya da bir ürünün piyasadan çekilmesi diğer bölümler tarafından çağrı merkezine önceden haber verilmeyebilir. Bu gibi durumlarda çağrı merkezini arayan mevcut müşteriler ya da potansiyel müşteriler ürün ve kampanya hakkında bilgisi olmayan müşteri temsilcileri ile karşılaştıklarında, kuruma olan güvenleri sarsılacaktır. Şirket açısından da kampanya başarısızlıkla sonuçlanacak ya da piyasadan çekildiği halde o ürünle ilgili sipariş alınıp, faturalandırma yapılmış olacaktır. Neticede müşterilerin memnuniyetsizliği söz konusu olacaktır.

Kaliteyi sayılara dökmek zordur. Hali hazırda üyesi/müşterisi olanlardan geri dönüşler almak en iyi kaynaklardan biri olsa da yeterli değildir. Hizmet kalitesini ölçmenin diğer bir yolu da eskiden müşterisi olan kişilere yapılacak geri aramalar ile neden şirket ile çalışmayı kestiklerini öğrenmektir. CUNA Mutual (kişi ve/veya kurumlara finansal konularda destek veren bir şirket), 15-30 dakikalık görüşmelerle eski müşterileriyle görüşerek bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu görüşmeler ile kayıp işleri tekrar kazanmak amaçlanmamış, müşterilerin neden şirketi bıraktığı öğrenilmek istenilmiştir. Böylelikle farklı görüşler toplanarak, şirket ile çalışmayı bırakan müşterilerin gözünden bakmaya çalışılmıştır. Bu görüşmeler neticesinde sorunun müşteriler ile müşteri temsilcileri arasında değil, müşteriler ile CUNA Mutual'ın idarecileri arasında olduğu ortaya çıkmıştır.⁴⁷

⁴⁶ Brendan B. Read, **a.g.e.**, s.18.

⁴⁷ Joe Fleischer, **a.g.e.**, s.17.

Bölüm II. Kümeleme Analizi

Çalışmanın bu bölümünde Kümeleme Analizi ile ilgili genel bilgiler verilmiştir.

2.1. Kümeleme ve Kümeleme Nedenleri

İnceleme konusu olan birimlerin genellikle çok çeşitli özellikleri (değişkenler) olmaktadır. Basit sınıflandırma yapmanın mümkün olmadığı bu gibi durumlarda veri yapısının netleştirilmesinin araştırmacıya büyük yararlar sağlayacağı açıktır. Çok boyutlu uzayda gözlemlerin dağılımı dikkate alındığında, birbirine yakın olan gözlemler benzer, birbirinden uzak olan gözlemler ise farklı (benzemez) olarak adlandırılmaktadır. Buna göre, gözlemler benzerlik durumuna göre gruplara ayrılır, bu ayrılan grupların her birine küme denir. Benzerlik ve uzaklık kavramları göreceli kavramlar olduğu için, buna bağlı olarak küme kavramı konusunda da yapılmış kesin bir tanım yoktur.¹

Küme ile ilgili bir diğer tanım da, “Küme, birbirine yakın (benzer) birimlerin çok boyutlu uzayda oluşturdukları bulutlar benzetmesidir”, şeklinde ifade edilmektedir.²

Kümeleme, gözlemlerden (nesnelerden) meydana gelmiş verileri kullanarak, benzer nesneleri gruplamaktır³.

Sayısal sınıflandırma kaynaklarına göre kümeleme “sınıfsal birimleri özelliklerine göre sayısal yöntemlerle gruplandırma”dır. Bir başka ifade ile

¹ Aysan Şentürk, Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi SBE, 1995, s. 2.

² Hüseyin Tatlıdil, **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Ankara, 1996, s.252.

³ George A.F. Seber, **Multivariate Observations**, USA, 1984, s.347.

kümeleme, değişkenlere göre gözlemleri birbirine yakınlık veya uzaklık derecesine göre gruplandırmaktır.⁴

Özellikle birimlerin ve özelliklerin sayısı çok olduğunda, kümeleme yapmak araştırmacıya birçok yarar ve kolaylık sağlamaktadır. Araştırma yapılan alana göre bir takım farklılıklar olmakla birlikte bunlardan bazıları aşağıda sıralanmaktadır⁵:

- Model uydurmanın kolaylaştırılması
- Gruplara dayanan ön tahmin
- Hipotezlerin testi
- Veri yapısını netleştirme
- Hipotezlerin kurulması
- Veri indirgeme

Burada unutulmaması gereken nokta, kümelerin ve buna bağlı olarak yukarıda sözedilen özelliklerin istatistik olarak anlamlı sonuç vermesi için birimlere ait özelliklerin doğru ölçülmüş, daha da önemlisi kümelemede kullanılacak değişkenlerin doğru seçilmiş olması gerekmektedir. Çünkü hatalı bir değişken seçimi, çok farklı kümelemeye neden olabilmektedir.⁶

2.2. Kümeleme Analizi Tanımı

Kümeleme analizi (Cluster Analysis), hemen hemen tüm bilim dallarında yararlanılan bir yöntemdir. Tıp, biyoloji, psikoloji, sosyoloji, arkeoloji gibi belirsizlik koşullarının ve karmaşık oluşumların bulunduğu bilim alanlarında ise daha yoğun olarak yararlanılan bir yöntemdir⁷.

Kümeleme analizi, 1963 yılında Robert Sokal ve Peter Sneath'in yazdığı "Sayısal Sınıflandırma İlminin Temelleri" adlı kitabın yayınlanmasından sonra

⁴ Aysan Şentürk, **a.g.e.**, sy.3.

⁵ Brian Everitt, **Cluster Analysis**, New York, 1981, s.6.

⁶ Aysan Şentürk, **a.g.e.**, sy.4.

⁷ Kazım Özdamar, **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2004, s.281.

büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Hızla gelişmesi temel olarak iki nedene bağlanabilmektedir⁸.

- Bilimsel süreçlerde sınıflandırmanın öneminin artması.
- Yüksek kapasiteli ve hızlı bilgisayarların gelişimi.

Kümeleme Analizi, X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri ya da birim ve değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümeler (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Birimleri, değişkenlerarası benzerlik (similarity) ya da farklılıklara (dissimilarity) dayalı olarak hesaplanan bazı ölçülerden yararlanarak homojen gruplara bölmek amacıyla kullanılır.⁹

Kümeleme analizi, objektif olarak bir ana kütledeki bilgiyi indirgeme ve özel küçük alt gruplar hakkında bir oluşturmak amacıyla veri indirgeme süreci olarak da kullanılabilir. Böylelikle minimum bilgi kaybı ile gözlemlerin daha az ve öz, anlaşılabilir bir sınıflandırılmasına sahip olunacaktır.¹⁰

Kümeleme analizi, temel olarak dört değişik amaca yönelik işlev yerine getirir.¹¹

- n sayıda birimi (birey, cases), nesneyi (object), oluşumu (phenemona), p değişkene göre olabildiğince kendi içinde türdeş (homojen) ve kendi aralarında farklı (heterojen) alt gruplara (küme) ayırmak,
- p sayıda değişkeni (variable), n sayıda birimde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümeler ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak,

⁸ Mark S. Alderfender, Roger K. Blashfield, **Cluster Analysis**, 1985, s.8.

⁹ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.279.

¹⁰ Aysan Şentürk, **a.g.e.** s.6.

¹¹ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.279.

- Hem birimleri hem de değişkenleri (cases and variables) birlikte ele alarak ortak n birimi p değişkene göre ortak özellikli alt kmlere ayırmak,
- Birimlerin, p değişkene göre saptanan değerlere, izledikleri biyolojik ve tipolojik sınıflamasını ortaya koymak (sistematiik sınıflandırma yapmak)

Kümeleme analizinin uygulama aşamaları aşağıdaki gibi verilebilir.¹²

1. Birim ya da değişkenlerin doğal gruplamaları (sınıflamaları) hakkında kesin bilgilerin bulunmadığı anakütleden alınan n sayıda birimin p sayıda değişkenine ilişkin gözlemlerin elde edilmesi (veri matrisinin belirlenmesi).
2. Birimlerin/değişkenlerin birbirleri ile olan benzerliklerini ya da farklılıklarını gösteren uygun bir benzerlik ölçüsü ile birbirlerine uzaklıklarının hesaplanması (benzerlik ya da farklılık matrisinin belirlenmesi).
3. Uygun kümeleme yöntemi (algoritma) yardımı ile benzerlik/farklılık matrislerine göre birimlerin/değişkenlerin uygun sayıda kümelere ayrılması.
4. Elde edilen kümelerin yorumlanması ve bu kümeleme yapısına dayalı olarak kurulan hipotezlerin doğrulanması için gerekli analitiik yöntemlerin uygulanması.

Farklı kümeleme yöntemleri aynı veri kümesinde farklı sonuçlar verdiği için, birden fazla kümeleme yönteminin kullanılması kümeleme işleminden en iyi yararı sağlayacaktır.¹³

Kümeleme analizi çok sayıda değişik işlevi yerine getiren yöntemler topluluğudur. Bu nedenle farklı amaçlar için farklı yöntemler (prosedürler, teknikler) uygulanır. Ayrıca değişkenlerin ölçü birimlerinin ve lmeleme yöntemlerinin farklı

¹² Kazım zdamar, **a.g.e.**, s.280.

¹³ Aysan şentürk, **a.g.e.**, s.6.

olmasından dolayı birimlerin benzerliklerinin ortaya konmasında da değişik ölçüler kullanılır.¹⁴

Kümeleme Analizinin amaçları esas olarak, bireylerin tüm değişkenler itibariyle benzerliklerini esas alarak benzer bireylerin aynı gruplarda veya kümelerde toplanması, bu kümelerin tanımlanması ve yeni bireylerin hangi gruba dahil olduğunun tahmin edilmesidir.¹⁵

Kümeleme analizi, doğal sınıflamaları hakkında açık bilgi bulunmayan durumlarda, anakütle olası alt grupların, prototip yapıların tahmininde yararlanılan yöntemler topluluğudur. Bu nedenle doğal gruplamaları açıkça bilinen birimlerde alt kümelerin irdelenmesi Ayırma Analizi (Discriminant Analysis) ile yapılır. Alt grup tanımlamaları açıkça yapılamamış ya da ayrı ayrı gruplar oldukları kesin bilinmeyen birimleri birbirinden ayırmak, yeni tanımlamalar yapmak, birimler için yeni prototipler belirlemek, grupların profillerini tanımlamak, biyolojik materyaller için sistematik sınıflandırma profilleri belirlemek amacıyla kümeleme analizinden yararlanılmaktadır.¹⁶

Kümeleme analizi, eldeki veriler çok karmaşık bir yapıya sahip olduğunda ve bu yapı hakkında yeterli bilgi olmadığında, gözlemleri birbirine olan yakınlık derecelerine göre kümelerde toplamayı amaçlayan bir analiz türüdür. Genellikle veriler çok boyutlu uzayda farklı dağılım grafiklerine sahip olduğundan kümeleme analizinde kullanılan sadece birkaç yöntemle bütün bu yapıları ortaya çıkarmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle de kümeleme analizinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntem çokluğu da uygulayıcıların karar vermesini zorlaştırmaktadır.¹⁷

¹⁴ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.280.

¹⁵ Kemal Kurtuluş, **Pazarlama Araştırmaları**, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2004, s.409.

¹⁶ Kazım Özdamar, **a.e.**

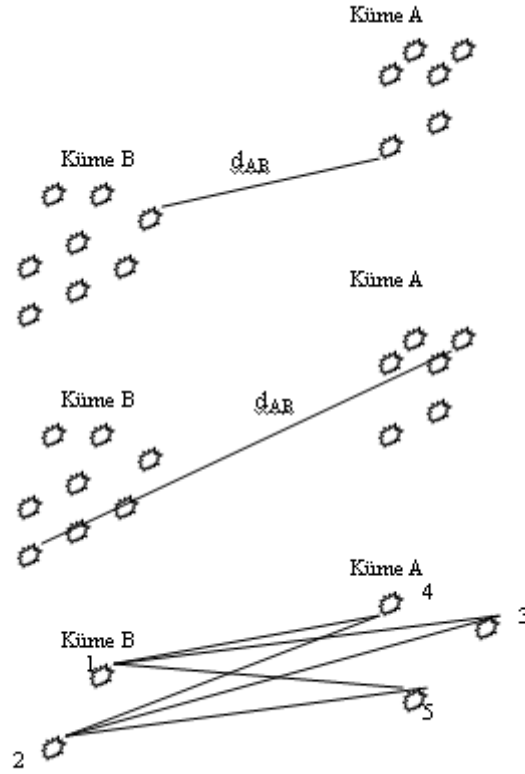
¹⁷ Aysan Şentürk, **a.g.e.**, s.9.

Birimler, incelenen tek bir X değişkene göre ortak ya da farklı özellikler gösterirken, değişken sayısı arttığında bu birimlerin benzer ya da farklı oldukları daha kesin olarak ortaya konabilmektedir¹⁸.

2.3. Uzaklık (Benzerlik) lleri

Uzaklık lleri en yaygın olarak kullanılan benzerlik ölçüleridir.¹⁹

şekil 2.1. Kümeler Arası Uzaklık lleri



Kaynak: Brian S. Everitt, **An R and S-Plus Companion to Multivariate Analysis**, 2005, s.119.

Kümeleme Analizi, çok boyutlu uzayda birbirine yakın olan gözlemlerden meydana gelen grupları veya kümeleri bulmayı amaçlamaktadır. Diğer bir ifade ile, kümeleme analizi örneklem verilerini gözlemlerin benzerliklerine göre en uygun

¹⁸ Kazım zdamar, **a.g.e.** s.281.

¹⁹ Kemal Kurtuluş, **a.g.e.**, s.411.

kümelere ayırmaktadır. Kümeleme Analizi, kümelerin sayısına veya küme yapılarına ilişkin herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır.²⁰

Diğer çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinde önemli bir yer tutan normallik varsayımı, bu analizde prensipte kalmakta ve uzaklık değerlerinin normalliği yeterli gözükmektedir.²¹

Kümeleme analizi gruplar veya kümeler içine gözlemleri birleştirmede kullanılan bir yöntemdir. Öyle ki;

1. Her bir grup veya küme belirli bir özelliğe göre homojendir. Yani, her bir gruptaki gözlemler bir diğerine benzerdir.
2. Her bir grup aynı özelliklere göre diğer gruplardan farklı olmalıdır. Yani, bir grubun gözlemleri diğer grupların gözlemlerinden farklıdır.²²

Kümeleme; iki birimin benzerlikleri (yakınlıkları) veya benzemezlikleri (uzaklıkları) temel alınarak yapılır.²³ Kümeleme analizinde veriler düzenlendikten sonra uzaklık ölçülerinden yararlanılarak uzaklıklar matrisi elde edilir. Eğer analiz edilecek veriler aralık veya oran ölçekli ise, en çok kullanılan uzaklık ölçüleri, Öklit, Karalerialınmış Öklit, Minkowski ve Manhattan City-Blok'dur. Eğer veriler sınıflayıcı (nominal) veya sıralayıcı (ordinal) ölçekli ise kullanılan uzaklık ölçüleri; Ki-kare ve Normalleştirilmiş Ki-kare olarak bilinen Phi-Karedir.²⁴

2.3.1 Öklit Uzaklığı

Literatürde iki gözlem vektörü arasındaki uzaklığı belirlemede kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılan Öklit uzaklığıdır.

²⁰ Richard Johnson, Dean W. Wichern, **Applied Multivariate Statistical Analysis**, Prentice Hall, 1992.

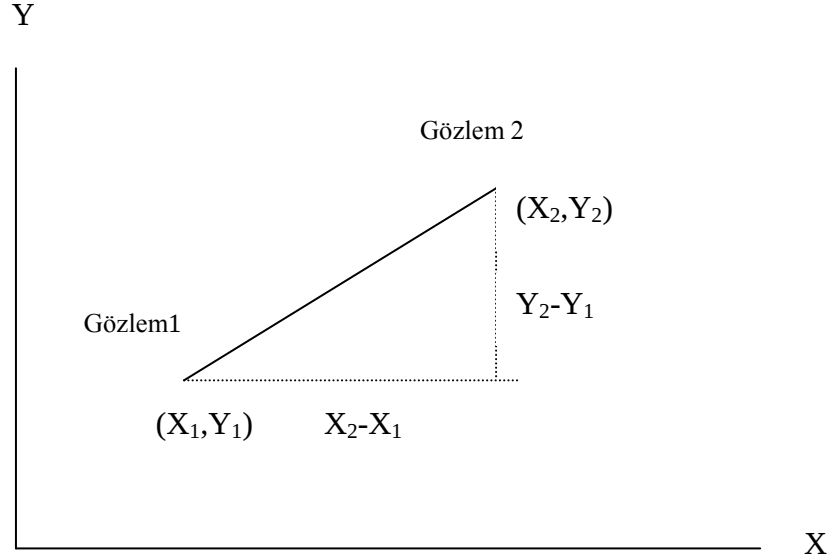
²¹ Hüseyin Tatlıdıl, **a.g.e.**, s.329.

²² Subhash Sharma, **Applied Multivariate Techniques**, John Wiley&Sons, 1996, s.185.

²³ Richard Johnson, Dean W. Wichern, **a.g.e.**, s.573.

²⁴ Mustafa Aytaç, Nuran Bayram, "Öğretim Elemanlarının Kariyer Tutumlarının Gruplandırılması", **V.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri**, Adana, 2001.

Grafik 2.1. Öklit Uzaklığının Geometrik Gösterimi



Kaynak: Joseph F. Hair, Ralph E. Anderson, Ronald L. Tatham, William C. Black, **Multivariate Data Analysis**, 1998, Prentice Hall Int, 5th Edition, sy.486.

(X_1, Y_1) ve (X_2, Y_2) iki boyutlu iki noktanın koordinatlarını göstermek üzere gözlem 1 ve gözlem 2 arasındaki uzaklığın, üçgenin hipotenüsüne eşit olduğu görülmektedir. Buna göre bu uzaklık;

$$d_{12} = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \text{ formülüyle hesaplanmaktadır.}^{25}$$

Şekil 2., sadece iki değişken üzerinde ölçümü yapılmış uzaklığın geometrik gösterimini vermektedir.

Bunu genelleştirerek p değişken için i ve j gözlemleri arasındaki Öklit uzaklığını şu şekilde formüle edebilir.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

²⁵ Joseph F. Hair, Ralph E. Anderson, Ronald L. Tatham, William C. Black, **Multivariate Data Analysis**, 1998, Prentice Hall Int, 5th Edition, sy.486.

Burada d_{ij} , i ve j noktaları arasındaki uzaklığı göstermekte olup, X_{ik} 'da i . gözlem için k . değişkenin değeridir.

Öklit uzaklığı çok sık kullanılmakla birlikte, bir değişkenin ölçü birimine çok duyarlı olduğu için uzaklıkların sıralanması üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ölçü birimine bağımlılık giderilebilmekle birlikte, bunun giderilmesi de diğer bazı problemlere neden olmaktadır. Şöyle ki, en iyi ayırıcı durumunda olan değişkenler, ilgili kümeler arasındaki belirgin farklılığı azaltabilir. Küme içindeki noktalar arası uzaklıklar, kümeler arası uzaklıklardan nisbi olarak daha büyük olur ve kümelerin belirginliği azalabilir.²⁶

2.3.2. Karesel Öklid Uzaklığı

Karesel Öklid Uzaklığı, Öklid uzaklığı gibi hesaplanır. Değişkenlere göre toplam uzaklığın karekökü alınmaksızın elde edilen uzaklıklar doğrudan uzaklıklar matrisine yazılır.

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2$$

2.3.3. Minkowski Uzaklığı

Noktaların geometrik olarak gösterimlerinde ikiden daha fazla boyut olduğunda noktalar arasındaki uzaklıkları çok boyutlu olarak hesaplamak gerekir. p sayıda değişkenin birimleri arasındaki uzaklıkları hesaplamak için kullanılan uzaklık ölçülerine genel olarak Minkowski uzaklık ölçüsü adı verilir. Minkowski uzaklık ölçüsü aşağıdaki gibi hesaplanır.²⁷

²⁶ Aysan Şentürk, **a.g.e.**, s.17.

²⁷ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.283.

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |X_{ik} - X_{jk}|^\lambda \right]^{1/\lambda}$$

Burada λ üs değerini gösterir. Minkowski uzaklığının $\lambda=2$ için özel hesaplanma formu Öklid uzaklığı olarak bilinmektedir. $\lambda=1$ için ise p boyutta iki nokta arasındaki uzaklıktır.

2.3.4. Manhattan City-Blok Uzaklığı

Birimler arasındaki mutlak uzaklıkların toplamını alarak hesaplanan bir uzaklık türüdür. Manhattan uzaklık matrisi elemanları aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |X_{ik} - X_{jk}| \quad i,j=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,p$$

2.4. Kümeleme Yöntemleri

Uzaklıklar matrisi elde edildikten sonra, kümeleme yönteminin seçimi söz konusudur. Bu bağlamda en yaygın olarak kullanılan yöntemler hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılır. Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler birbirlerini tamamlayıcı özelliğe sahiptirler.²⁸

2.4.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemi

Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde kümeler ardarda birleştirilir ve bir grup diğeri ile bir kez birleştirildikten sonra, devam eden adımlarda bir daha ayrılmaz. Bu yöntemler ele alınan değişkenler için hiyerarşik bir yapı oluşturmaktadırlar. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde küme sayısına görsel olarak karar verilmektedir.

²⁸ Richard Johnson, Dean W. Wichern, **a.g.e.**, s.574.

Bu durumda genellikle Dendogram olarak bilinen ağaç diyagramı kullanılır²⁹. Çeşitli hiyerarşik kümeleme yöntemleri vardır. En sık kullanılan hiyerarşik kümeleme yöntemleri;³⁰

1. Ortalama Yöntemi (Centroid Method)
2. Tek Bağlantı (Single-Linkage Method / Nearest-Neighbor)
3. Tam Bağlantı (Complete-Linkage Method / Farthest-Neighbor)
4. Ortalama Bağlantı (Average-Linkage Method)
5. Ward Bağlantı (Ward's Method) dır.

2.4.1.1. Ortalama Yöntemi

Ortalama bağlantı yönteminin özel bir biçimidir. Yöntemde iki küme arasındaki uzaklık bu iki kümenin merkezleri arasındaki uzaklıkla ifade edilmektedir. Bu uzaklık öklid uzaklığı kullanılarak hesaplanabilir. Ortalama Yönteminde iki küme arasındaki uzaklık farklı olarak küme ortalamaları arasındaki uzaklığın karesinin alınmasıyla da ifade edilebilir. Küme merkezleri, kümenin içinde bireysel olarak gruplanarak daha sonra yeni bir küme merkezi oluştururlar. Bu yöntem, bilgisayar programlarında en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Yöntemin, diğer hiyerarşik yöntemlerde ortaya çıkan sapan gözlemlerden daha az etkilenmesi bir avantaj oluşturmaktadır.³¹

2.4.1.2. Tek Bağlantı Yöntemi

Tek bağlantı yöntemi, minimum uzaklığı temel alır ve birbirine en yakın olan birimleri gruplandırır. En küçük uzaklığa sahip olan ilk iki birim belirlenir ve bu birimler birleştirilerek bir küme oluşturulur. En Yakın Komşu yaklaşımı olarak

²⁹ Brian Everitt, Graham Dunn, **Applied Multivariate Data Analysis**, Oxford University Press, 1992, s.101.

³⁰ Subhash Sharma, **a.g.e.**, s.188.

³¹ Aynur İncekırık, Çok Değişkenli İstatistiksel Bir Boyut İndirme Yöntemi Olarak Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama, **Yüksek Lisans Tezi**, Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Ekonometri ABD, 2005, s.27.

adlandırılan bu süreç, kümede yer alan tüm birimler için uygulanmaktadır.³² Tek bağlantı yöntemi hem benzerlik ölçüleri hem de uzaklık ölçüleri ile kullanılabilir.³³

Tek bağlantı kümeleme yöntemi aşağıdaki adımlardan yararlanılarak uygulanır³⁴:

1. Veri değerlerinin tümünü içinde bulunduran, yani her birimin bulunduğu N tane kümeyle işe başlanır.
2. Uzaklık ölçülerinden birine göre en yakın iki birim birleştirilir.
3. Birleştirilen bu birimler, yeni bir küme oluşturmuşlardır. Bu yeni kümeyle en yakın uzaklıkta bulunan bir birim birleştirilerek aynı işlemler tüm birimler için uygulanır.
4. Oluşan tüm kümeler, birbirlerine en yakın şekilde birleştirilerek tek bir küme oluşturulur.

2.4.1.3. Tam Bağlantı Yöntemi

En uzak komşuluk veya maksimum uzaklık olarak bilinen tam bağlantı yönteminde, kümeler arasındaki uzaklık farklı kümelerdeki herhangi iki eleman arasındaki en büyük uzaklık ile belirlenir.³⁵ Yani iki küme arasındaki uzaklık, her kümedeki birim çiftleri arasındaki uzaklığın en büyüğü olarak ele alınmaktadır.³⁶ Tek bağlantı yönteminden farklı olarak en büyük uzaklığa ait iki birim belirlenir ve bu birimler birleştirilerek bir küme oluşturulur. En uzak komşuluk yaklaşımı olarak adlandırılan süreç kümede yer alan tüm birimler için uygulanmaktadır. Oluşan tüm kümeler birbirlerine en uzak şekilde birleştirilerek tek bir küme oluşturulur.

³² Laurence G. Grimm, Paul R. Yarnold, **Reading and Understanding More Multivariate Statistics**, 2000.

³³ Aysan Şentürk, **a.g.e.**, s.22.

³⁴ Aynur İncekırık, **a.g.e.**

³⁵ Brian Everitt, Graham Dunn, **a.g.e.**, s.103.

³⁶ Michel Jambu, **Exploratory and Multivariate Data Analysis**, Acedemic Press, 1991, s.334.

2.4.1.4. Ortalama Bağlantı Yöntemi

Ortalama bağlantı yöntemi, hem gruplar içindeki hem de gruplar arasındaki uzaklıkları hesaplamak için kullanılır. Yöntem, kümeler arasındaki uzaklığı, gözlem çiftleri arasındaki ortalama uzaklık olarak ele alır. Ortalama bağlantı yöntemi, kümeleri, sonuç kümesindeki bütün birimler arasındaki ortalama uzaklık minimum olacak şekilde gruplandırır.³⁷ Bu yaklaşım, küme içindeki küçük değişimlerden yararlanarak kümeleri birleştirme işlemini yerine getirmektedir.

2.4.1.5. Ward Yöntemi

Ward tarafından ortaya atılmış bu yöntem, gözlem sayısı çok olduğunda diğer hiyerarşik yöntemlerin uygulanması zorlaştığından bunlara bir alternatif olarak geliştirilmiştir.³⁸ Ward Yöntemi, kümeler arasındaki uzaklıkları ölçmeyip bunun yerine küme içi homojenliği maksimize ederek kümeler oluşturur ve birleştirilmiş kümeleri elde eder.³⁹ Bu yöntemde, iki küme arasındaki uzaklık, tüm değişkenlere göre oluşturulmuş iki küme arasındaki kareler toplamıdır. Kümeleme sürecinin her adımında, küme içi kareler toplamı, önceki adımda yer alan iki kümenin birleştirilmesiyle elde edilmiş ve tüm ayrı kümeler ya da ayrılan tüm kümeler için minimum hale getirilmiştir. Bu süreç, az miktarda birim kullanılarak kümeleri birleştirme eğilimindedir.⁴⁰

2.4.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri

Birimlerin kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen olan kümelere ayrılmasını hedefleyen ve prototip kümeler aracılığı ile alt kümelerin parametre

³⁷ Mona L.Toms, Mark A. Cummings-Hill, David G. Curry, Scott M. Cone, “Using Cluster Analysis for Deriving Menu Structures for Automotive Mobile Multimedia Applications”, SAE Press, Michigan, 2001, s.4.

³⁸ Aysan Şentürk, a.e.

³⁹ Wu, Jyun-De., Milton, D.K., Hammond, K., Spear, R.C., “Hierarchical Cluster Analysis Applied to workers’ Exposures in Fiberglass Insulation Manufacturing”, **Annual Occupational Hygiene**, (43) 1 1999.

⁴⁰ Laurence G. Grimm, Paul R. Yarnold, a.e.

tahminlerini yapmayı (grup ya da küme ortalama vektörleri ve kovaryans matrisleri) amaçlayan yöntemlerdir.

Hiyerarşik kümelemede hem birimler hem de değişkenler birbirleriyle değişik benzerlik düzeylerinde kümeler oluştururken, hiyerarşik olmayan yöntemlerde birimlerin uygun oldukları kümelerde toplanmaları ve n birimin k kümeye ayrılması hedeflenmektedir.

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinde n birimin k kümeye (grup) ayrılması rastgele ya da verilerin incelenmesi ile gelişigüzel yapılabilir. Birimlerin ayrılacakları küme sayısı belirlendikten sonra, kümeler için belirlenen küme belirleme kriterlerine (clustering criteria) göre birimlerin hangi kümelere girebileceklerine karar verilir ve atama işlemleri yapılır.⁴¹

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinin uygulama adımları aşağıdaki gibidir:⁴²

1. İstenilen küme sayısı k olarak belirlendiğinde k başlangıç küme merkezleri ve çekirdekleri seçilir.
2. En yakın kümeler için birimler belirlenir.
3. Verilen bir kurala göre k adet kümeden biri için her bir birim yeniden kümelere dağıtılır ya da yeniden belirlenir.
4. Birimler yeniden dağıtılmamış ya da belirlenen kural iyi sonuç vermişse yöntemin uygulanması durdurulur ve ikinci adıma geri dönülür.

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri arasında en yaygın kullanılanları K-Ortalamalar Kümeleme (K-Means Clustering), Medoid Kümeleme (Medoid Clustering), Fuzzy Kümeleme (Fuzzy Clustering) ve Yığma Kümeleme (Hill Climbing) yöntemleridir.

⁴¹ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.324.

⁴² Aynur İncekırık, **a.g.e.**, s.31.

2.4.2.1. K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi

K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi, MacQueen tarafından ortaya çıkarılan hiyerarşik olmayan yöntemler içinde en çok kullanılan yöntemdir.⁴³ K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi, çok sayıda birimden elde edilmiş sürekli p değişkenli veri setlerini küme içi kareler toplamalarını minimize edecek biçimde k kümeye ayırmayı amaçlamaktadır. Birimlerin kümeler yerleştirilmesi yineleme (iteratif) biçimde yapılmaktadır. Birimler her yinelemede farklı kümelere atanarak en uygun çözüm permutasyonel bir yaklaşım ile belirlenir⁴⁴.

K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi, basitçe aşağıdaki adımları takip etmektedir.⁴⁵

1. k tane başlangıç kümesindeki birimler dağıtılır.
2. En yakın merkezli (ortalımalı) kümenin bir birimi atanarak devam ettirilir.
3. Birimleri azalan kümeler ile birimleri yeniden oluşturulan kümelerin merkezleri yeniden belirlenir.
4. Birimlerin kümelere atanma işlemi son bulana kadar 2.adım tekrar edilir.

K-Ortalamlar Kümeleme Yöntemi sadece birimleri kümelemekte ve oluşan kümelerin küme parametre tahminlerini vermektedir.

Optimum küme sayısının nasıl saptanacağını belirleyen bir yöntem veya tekniğin henüz geliştirilememiş olması bu analizin en önemli eksikliklerinden biridir.⁴⁶ Küme sayısını belirlemek için farklı yöntemler kullanılabilmektedir⁴⁷:

⁴³ Filiz Çakır, “Karşılıklı Bağlılığın Ölçülmesinde Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, S.B.E. Ekonometri ABD. İstatistik B.D., 1994., s.61.

⁴⁴ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.325.

⁴⁵ Subhash Sharma, **a.g.e.**, s.202.

⁴⁶ Kemal Kurtuluş, **a.g.e.**, s.415.

⁴⁷ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.326.

a) Küme sayısına, hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden elde edilen dendogramları inceleyerek karar verilebilmektedir.

b) Olasılıklı olarak başlangıç noktalarını rasgele belirleyerek küme sayısı seçilebilir.

c) $k=2, 3, 4, \dots$ biçiminde ardışık olarak küme sayısını bir artırarak oluşan kümelemede birimlerin hangi kümeye ait olduğuna ilişkin küme kodlarını kullanarak yeni veri yapısına Ayırma Analizi uygulayarak ve Wilk's Lambda değerlerini bularak ve en yüksek önemliliğe sahip Wilk's Lambda değerine sahip olan küme sayısını uygun parçalama olarak kabul ederek küme sayısı tayin edilebilir.

d) İlk k birimin p değişkenler ortalamasını başlangıç (seed) ortalama vektörü olarak ele alıp birimleri bu kümelere atayarak küme sayısı bulunabilmektedir.

K-Ortalamalar yönteminde kümeleri gösterecek bir dendogram yer almaz ve k küme sayısının bilinmesi gerekmektedir.⁴⁸

2.4.2.2. Medoid Kümeleme Yöntemi

Medoid kümeleme yöntemi k -ortalamalar yöntemine çok benzeyen bir yöntemdir. Medoid kümeleme yöntemi, N birimin küme içi benzer, kümelerarası farklı olacak şekilde medoid adı verilen k kümeyi tanıtıcı çekirdek noktalar yardımı ile k kümeye ayrılmasını amaçlamaktadır. Medoidler belirlendikten sonra her birim aralarındaki benzerliklerin maksimum ve farklılıkların minimum olduğu en yakın medoid'e sahip olan kümeye atanır. Bu nedenle kaç medoid belirleneceği önem taşımaktadır. Medoid'lerin belirlenmesinde Spath Yaklaşımı ve Kaufman&Rousseeuw Yaklaşımı kullanılmaktadır.⁴⁹

⁴⁸ Aynur İncekırık, **a.g.e.**, s.34.

⁴⁹ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.325.

2.4.2.3. Fuzzy Kümeleme Yöntemi

Fuzzy Kümeleme Yöntemi, k-ortalamalar yöntemi ve medoid kümeleme yöntemlerinin genellenmiş halidir. Fuzzy Kümeleme Yöntemi, n birimin k kümeye ayrılmasını esas alan ancak bu birimlerden bazılarının herhangi bir kümeye girmeye zorlanmadığı ve sapan birimler olarak herhangi bir kümeye girmeksizin kalabilmesine izin vermektedir⁵⁰.

2.4.2.4. Yığma Kümeleme Yöntemi

Bu yöntemde birimler en yakın ortalamalı kümeye atanma yerine önceden belirlenen bir kritere göre bir kümeden diğerine hareket ederek en uygun durum sağlandığında belirli bir kümede yer almaktadırlar.⁵¹

⁵⁰ Kazım Özdamar, **a.e.**

⁵¹ Kazım Özdamar, **a.e.**

Bölüm III. Çok Boyutlu Ölçekleme

Bu bölümde Çok Boyutlu Ölçekleme hakkında teorik bilgiler verilmiş, çok Boyutlu Ölçekleme çözümlerinde yaygın olarak kullanılan programlardan söz edilmiştir.

3.1. Çok Boyutlu Ölçekleme Tanımı

Çok boyutlu ölçekleme (Multidimensional Scaling) analizi, n birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak birimlerin k boyutlu ($k < p$) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan ve böylece birimler arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan bir yöntemdir.¹

Analizin genel amacı, mümkün olduğunca az boyutla, nesnelerin yapısını (uzaklık değerlerini kullanarak) orijinal şekle yakın bir biçimde ortaya koymaktır.²

Çok boyutlu ölçekleme hem çok değişkenli, hem de keşfedici bir veri analizi yöntemidir. Çok boyutlu ölçeklemenin temel sonucu bir uzaysal haritadır. Bu haritada birimler/nesneler noktalar olarak gösterilmektedir. Analizde, birimlerin benzerlikleriyle birimler arasındaki uzaklıklar karşılaştırılmaktadır. Noktalarla temsil edilen benzer birimler birbirine daha yakın, farklı birimler ise birbirine daha uzaktır.³

Çok boyutlu ölçekleme analizi, kümeleme analizinde olduğu gibi, dağılım varsayımı gerektirmeyen bir yöntemdir. Böylelikle değişkenlerin tipine bağlı olarak hesaplanan birimler arasındaki uzaklıkları en az hata ile temsil edecek bir çok

¹ Kazım Özdamar, **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, Ankara, 2004, s.501.

² Hüseyin Tatlıdıl, **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Cem Web Ofset, Ankara, 1996, s.353.

³ Florian Wickelmaier, **An Introduction to MDS**, Sound Quality Research Unit, 2003, s.4.

boyutlu gösterim uzaklıklarını herhangi bir regresyon yöntemi aracılığı ile belirlemeyi sağlar.⁴

Çok boyutlu ölçekleme yönteminin uygulanma koşulu, birim ya da nesneler arasındaki ilişkilerin tam olarak belirlenemediği durumlarda, eğer uzaklık matrisi elde edilebiliyorsa birim ya da nesneler arasındaki ilişkilerin gösterilmesidir.⁵

Çok Boyutlu Ölçekleme analizi, veri kümesinin boyutunu indirgeme amacıyla kullanılıyorsa Faktör Analizi'nin alternatifi, benzer birimlerin oluşturduğu grupları belirlemek amacıyla uygulanıyorsa Kümeleme Analizi'nin alternatifi olarak kabul edilir.⁶

Veri indirgeme ve faktör yapılarını belirlemek için faktör analizi uygulanabilecek verilere çok boyutlu ölçekleme uygulanarak sonuçların incelenmesi yanlış yöntem kullanımı olacaktır. Çok boyutlu ölçekleme ile kümeleme analizi arasındaki temel farklılık, çok boyutlu ölçekleme yakınlıkların uzaysal gösterimini sağlarken, kümeleme yakınlıkların ağaç biçiminde görünmesini sağlamaktadır. Diğer bir fark ise çok boyutlu ölçekleme analizinde tüm birimler birbirinden bağımsız düşünülerek her biri çözümde ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Bunu faktör ya da kümeleme analizi ile gerçekleştirmek mümkün değildir. Ayrıca çok boyutlu ölçekleme analizinde diğer analizlerden farklı olarak değişken kullanmamaktadır. Bunun yerine değişkenler için, nesneler arasındaki benzerliklerin global ölçümleri kullanılmaktadır. Bu şekilde bağımlı değişken, nesneler arasındaki benzerlikler olarak ortaya çıkmaktadır.⁷

Çok boyutlu ölçekleme analizinin uygulanabilmesi için birimlerin ya da değişkenlerin karşılaştırılabilir olması önemlidir. Güvenilir sonuçların elde edilmesi için veri kümesindeki birim sayısının, karar verilen boyut sayısının 4 katından daha

⁴ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.502.

⁵ Şeref Kalaycı, **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**, Asil Yayınevi, 2006, s.379.

⁶ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.504.

⁷ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.382.

fazla olması gerektiğine ilişkin öneriler yer almaktadır.⁸ Yani bir boyutlu bir gösterim için en az 5, iki boyutlu bir gösterim için en az 9 birimle çalışılmalıdır.

Çok Boyutlu Ölçekleme yönteminin dört genel amacı bulunmaktadır.⁹ Bunlar;

1. Veriyi görsel olarak keşfedilebilir yapmak amacıyla benzerlik/benzemezlik değerlerinin daha az boyutlu bir uzaydaki uzaklıklar olarak yansıtan bir yöntemdir.
2. Farklı birimler arasındaki farkı ortaya koymaya yarayan bir yöntem olarak, bu birimlerin gözlemsel farklarını yansıtmakta kullanılmaktadır.
3. Benzerlik/benzemezlik yargılarının altında yatan boyutları keşfetmek için kullanılan bir yöntemdir.
4. Benzemezlik yargılarını açıklayan psikolojik temelli bir yöntemdir. şeklinde sıralanabilmektedir.

3.2. Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemleri

Analiz kendi içinde metrik ölçekleme ve metrik olmayan ölçekleme olarak ikiye ayrılmaktadır. İncelenecek veriler nominal veya ordinal ölçekli ise metrik olmayan ölçekleme yöntemi, aralık veya oran ölçekli ise metrik ölçekleme yöntemi kullanılmaktadır. Metrik ölçekleme yönteminde, verilen bir gözlemin konumunu belirlemede doğrudan uzaklık değerlerinden yararlanılmakta, metrik olmayan ölçekleme yönteminde ise gözlemler arası uzaklık değerleri yerine sıra sayıları kullanılmaktadır.¹⁰

Çok Boyutlu Ölçekleme, verilerin tipine bağlı olarak metrik (nicel) çok boyutlu ölçekleme, yarı metrik ve metrik olmayan (nitel) çok boyutlu ölçekleme olarak üç biçimde uygulanır.¹¹

⁸ Paul E. Green, Frank J. Carmone, Scott M. Smith, **Multidimensional Scaling: Concept and Applications**, Allyn&Bacon, Boston, 1989.

⁹ Ingwer Borg, Patrick J.F. Groenen, **Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications**, Springer, 1997, s.3.

¹⁰ George A.F. Seber, **a.g.e.**

¹¹ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.380.

3.2.1. Metrik Olmayan Çok Boyutlu Ölçekleme

Metrik olmayan yöntemler benzerlikler ile ilgili verilerden hareketle minimum boyutlu uzayın bulunması ve her boyutta her bir uyarıcının (nesne ya da birim) tercih sırasına konulmasını amaçlarlar.¹² Çıktılar her bir boyutta yer alan her bir noktanın sıra düzenini göstermektedir ve bu nedenle de metrik değildir. Böylece bu yöntemin kullanılması sonucu elde edilen verilerde metrik olmayan verilerdir. Bu yöntem, sonuçlarının güçsüz ve çoğu kez belirgin olmaması nedeniyle çoğu zaman çok yararlı sonuçlar vermemektedir.¹³

3.2.2. Metrik Çok Boyutlu Ölçekleme

Uzaklık matrisindeki uzaklıkların oran ölçekli (ya da en azından eşit aralıklı) olduğunu varsaymaktadır. Bu da tamamen metrik olan yöntemlerin gerçekçi olmaktan uzak olduğunu gösterir.¹⁴ Sonuç olarak elde edilen geometrik gösterimdeki noktalar da girdiler gibi oran ölçekli olarak elde edilmektedir.¹⁵

Metrik yöntemlerde verilerin aralıklı ya da oran ölçeğinde olduğu varsayılmaktadır. Ancak uygulamada bu tür verilerin elde edilmesinin güçlüğü nedeniyle ve olayları daha iyi açıklayabilmek için aralıklı, oran ölçekli değişkenlerin gruplandırılarak kesikli bir biçimde sırasal olarak ele alınması daha kullanışlı bulunmaktadır. Dolayısıyla ordinal ölçekli verilerde, düzenlenmiş girdi matrislerini kullanan metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme yöntemleri tercih edilmektedir.¹⁶

¹² Kemal Kurtuluş, **Pazarlama Araştırmaları**, Literatür Yayıncılık, 8. Basım, İstanbul, 2006, s.364.

¹³ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.381.

¹⁴ Kemal Kurtuluş, **a.g.e.**, s.364.

¹⁵ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s. 381.

¹⁶ Günseli Kurt, “Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinden Çok Boyutlu Ölçekleme ve Bir Uygulama”, Marmara Üniversitesi SBE, İstanbul, 1992.

3.2.3. Yarı Metrik Çok Boyutlu Ölçekleme

Verilerin ordinal ölçekli olduğunu ve sonuç olarak metrik çıktı elde edileceğini varsaymaktadır. Bu durum, yarı metrik yöntem tarafından üretilen çıktı uzaklıklarının yaklaşık olarak eşit aralıklı ölçeklendirilmiş olduğunu varsaymak anlamına gelmektedir. Bu yöntem ile, uzaklık verilerinin sırasından (yani benzerlik verilerinden) hareketle orijinal verideki sıraya uygun oran ölçekli verilere ulaşılabilmektedir. Böylece bütün benzerlik sıralarını bozmayacak şekilde birimlerin ilgili boyutlardan oluşan uzaya yerleştirilmesi sonucunda benzerlikler oran (veya metrik) ölçekli elde edilmiş olur.¹⁷

Metrik ve metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme yöntemlerinin çıktıları metrik özellikler taşımaktadırlar. Diğer bir deyişle uzayın boyutları aralık ölçekli ve çok boyutludur. Uzayda yer alan noktalar arasındaki uzaklıklar ise oran ölçeklidir.¹⁸

Serpilme grafiğinde ilişkinin şekli artan bir model izliyorsa, doğrudan doğruya metrik çok boyutlu ölçekleme yapıldığını söylemek mümkündür. Serpilme grafiğinde gittikçe artan bir model izleniyorsa, ancak eğride iki ya da daha çok eğim ve büküm noktası varsa metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme yapıldığı söylenebilir.¹⁹

Çok boyutlu ölçekleme, farklı özellikte tipleri içeren genel bir terimdir. Bu tipler benzerlik verisinin metrik ya da metrik olmamasına göre; Klasik Çok Boyutlu Ölçekleme, Tekrarlı Çok Boyutlu Ölçekleme ve Ağırlıklı Çok Boyutlu Ölçekleme olarak sınıflandırılmaktadır.²⁰

¹⁷ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.385.

¹⁸ Günseli Kurt, **a.g.e.**

¹⁹ Dilek Şimşek, Kümeleme Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme, Doğrulayıcı ve Açıklayıcı Faktör Analizi ile Elde Edilen Yapı Geçerliği Kanıtlarının Karşılaştırılması, **Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi SBE, 2006, s.27.

²⁰ Forrest W. Young, **Encyclopedia of Statistical Sciences**, Volume 5, John Wiley&Sons, Inc. 1985.

Bütün çok boyutlu ölçekleme yöntemleri gibi klasik ölçeklemede basit bir geometrik model ya da harita yardımıyla bir yakınlık matrisi elde edilmektedir.²¹ Klasik çok boyutlu ölçekleme matris bağlantılı ortalaması alınan veriyi veya ham matrisi kullanan bir modeldir. Bu modelin algoritması, mümkün olduğunca orijinal veriye uyan bir öklid uzayı oluşturmaktadır. Tekrarlı çok boyutlu ölçekleme, benzerlik verisinin birden fazla matrisinin eş zamanlı analizine olanak tanımaktadır. Matrisler farklı bireylerden veya çoklu zamanlarda tek bir bireyden elde edilir, tek bir ölçüm sonucuna ulaşılır. Ağırlıklı çok boyutlu ölçekleme ise bireysel farklar ölçeği ya da INDSCAL olarak bilinmektedir. SPSS algoritmaları bu analiz türünde hem nesne uzayı sunmakta, hem de modeller her bir katılımcının ortak nesne uzayındaki boyutlar için ağırlıklı farkları gösteren bir katılımcı uzayı sunmaktadır.²²

3.3. Çok Boyutlu Ölçeklemede Uzaklık Ölçüleri

Kümeleme analizinde olduğu gibi, çok boyutlu ölçekleme analizinde de, incelenecek birimlerin ölçeklerine göre uzaklık ölçüleri değişmektedir.²³

Eğer veriler aralık ya da oran ölçeğinde ise farklılık, benzemezlik (dissimilarity) değerleri Öklid Uzaklığı, Karesel Öklid Uzaklığı, Block, Minkowski, Chebychev, Customized uzaklıklarıyla hesaplanmaktadır.²⁴

Öklid ve Karesel Öklid Uzaklığı; nxp boyutlu bir veri matrisinden i. ve j. birimler (gözlemler) arasındaki uzaklıkları doğrudan ölçü biriminde (öklid uzaklığı) ya da karesel uzaklıklar (karesel öklid uzaklığı) biçiminde belirleyen bir ölçüdür. Öklid uzaklığı, i. ve j. birimlerin p değişkene göre farkların kareleri toplamının kare kökü alınarak bulunur.

²¹ Brian Everitt, Graham Dunn, **a.g.e.**

²² Tuğba G. Yenidoğan, “Pazarlama Araştırmalarında Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Üniversite Öğrencilerinin Marka Algısı Üzerine Bir Çalışma”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, (15) 2008, 138-169.

²³ Mustafa Aytaç, Nuran Bayram, **a.g.e.**

²⁴ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.382.

Karesel Öklid Uzaklığı; öklid uzaklığı gibi hesaplanır. Değişkenlere göre toplam uzaklığın karekökü alınmaksızın elde edilen uzaklıklar doğrudan matrise yerleştirilir.

Chebychev; birimler için değişkenler arasındaki maksimum mutlak fark şeklinde hesaplanarak uzaklık matrisi elde edilmektedir.

Block; değişkenler arasındaki mutlak farkın toplamı şeklinde uzaklık matrisi oluşturulur.

Minkowski; değişkenler arasındaki mutlak farkların toplamının p .kökünden, p .gücüne kadar hesaplanan uzaklıktır.

Customized; değişkenler arasındaki mutlak farkların toplamının r .kökünden, p .gücüne kadar hesaplanan uzaklık olarak tanımlanmaktadır.

Eğer veriler iki şıklı (binary) ise, Öklid Uzaklığı, Karesel Öklid Uzaklığı, Size Difference, Pattern Difference, Varyans ya da Lance-Williams uzaklıklarından biri kullanılmaktadır.

Veriler sayım (count) değerleri ise chi-square uzaklık ölçüsü ya da phi-square ölçüleri kullanılır. Chi-square; ki-kareye dayanarak iki frekans setinin eşitliğini test eder. Phi-square; birleştirilmiş frekansların karekökü ile normalize edilmiş ki-kareye eşittir.²⁵

3.4. Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinin Uygulanması

Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi; bir çok yöntemi içine alan bir yöntemler topluluğudur. Bu yöntemler içerisinde uygulama adımları çok az farklılık göstermekle birlikte temel uygulama adımları klasik çok boyutlu ölçekleme

²⁵ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.382.

yönteminde uygulanan adımlar ile benzerlik göstermektedir. Klasik çok boyutlu ölçekleme yöntemi 6 adımda özetlenebilmektedir²⁶

1. Veri tipine uygun olarak standardizasyon yöntemlerinden uygun olanın seçilmesi ve dönüştürülmüş verilerin elde edilmesi. Veriler farklı ölçekte elde dilmişse uygulanması gereken bir adımdır.

2. Veri tipine bağlı olarak uygun uzaklıklar matrisinin oluşturulması.

3. p değişkenli veri matrisine sahip olan n birimin kaç boyutlu bir uzayda gösterilebileceğine karar verilmesi. Uygulamada genellikle 2,3,4 gibi boyutlar seçilir.

4. Veri uzaklıklarına göre gösterim uzaklıklarının (configuration distances) regresyonu veri tipine göre hesaplanır. Regresyon yöntemi veri tipine bağlı olarak doğrusal, polinomial ya da monotonik olabilmektedir. Belirlenen regresyon denklemi aracılığı ile tahmini gösterim uzaklıkları belirlenir. Bu tahmini uzaklıklara fark adı verilir. Tahmini gösterim uzaklıkları (farklar), gösterim değerlerine oldukça yakın ve veri uzaklıklarını temsil eden uzaklıklardır.

5. Gösterim uzaklıkları ile tahmini uzaklıklar arasındaki uygunluğu belirlemek için *stress istatistiği* (s.55-57) hesaplanır. Stress istatistiği farklı formüllerle elde edilmektedir .

6. k boyutuna göre birimlerin koordinatları elde edilir. Bu koordinatlarla k boyutlu uzayda gösterilerek her bir birimin diğer birimlere göre konumları belirlenir. Elde edilen grafik yorumlanarak birimler arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılır. Bu yorumlamalar yapılırken k boyutlu uzayda geometrik gösterimde ideal nokta bulunmaktadır. Genellikle ideal nokta orijine yakın kısımdır. Geometrik gösterim

²⁶ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.505.

yorumu yapılırken birimlerin ideal noktaya olan uzaklıklarına ya da yakınlıklarına göre yorum yapılmaktadır.²⁷

Stress değerini indirmek için k boyut sayısı değiştirilir ve k=2, 3, 4, ... için 3 ile 6. adımlardaki işlemler tekrarlanarak uygun sonuç elde edilinceye kadar çözümler tekrarlanır. Üç ve daha az boyuttaki ($k \leq 3$) çözüm tercih edilir. Böylelikle birimlerin izlenebileceği çizimler daha kolay elde edilebilmektedir. Ancak k değeri arttıkça stress değerinin daha uygun bir değer olarak elde edildiği görülmektedir. Bu nedenle stress değeri ile boyut sayısı arasında bir tercih yapılmalıdır.

Çok boyutlu ölçekleme yönteminde stress istatistiğinin sıfıra yakın olması gerekmektedir.

Stress değerlerinin büyüklüğüne göre gösterim uzaklıklarının veri uzaklıklarına olan uyumu Tablo 3.1.'de verilmiştir.²⁸

Tablo 3.1 Stress Değerleri ve Uyumluluk

Stress Değeri	Uyumluluk
20%	Zayıf
10%	Orta
5%	İyi
2,50%	Mükemmel
0%	Tam

Stress ölçüsü normalleştirilmiş “artık kareler toplamı”nın kareköküdür. Stress ölçüsünün istenilenden daha büyük değeri kötü uyuma işaret ettiğinden, bu ölçüye kötü uyumun veya uyumsuzluğun bir göstergesi olarak bakmak mümkündür.²⁹

²⁷ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.384.

²⁸ Mustafa Aytaç, Nuran Bayram, **a.g.e.**

²⁹ Ayşe Fındıkkaya, Çok Boyutlu Ölçekleme ve Bir Uygulama Denemesi, **Yüksek Lisans Tezi**, Uludağ Üniversitesi, 1995.

3.5. Boyut Sayısının Belirlenmesi

Çok boyutlu ölçeklemede amaç daha önce de belirtildiği gibi girdi verilerine en iyi uyan ve az boyutlu haritayı oluşturmaktır. Çok boyutlu ölçekleme değerlendirilirken çoğunlukla stress ölçüsünden yararlanılır. Boyut sayısı belirlenirken aşağıdaki öneriler göz önüne alınabilir³⁰.

- 1) Teorik ya da önceki araştırmaların sonuçları boyutların adlarını ve sayısını belirlemede ışık tutucu olabilir.
- 2) Haritaların yorumlanabilirliği önemlidir. En ideal boyut sayısı ikidir.
- 3) Stress değerleri karşısında boyut sayısını bir grafik üzerinde (Scree Plot) göstererek boyut sayısına karar verilebilir (dirsek kriteri olarak da adlandırılır).

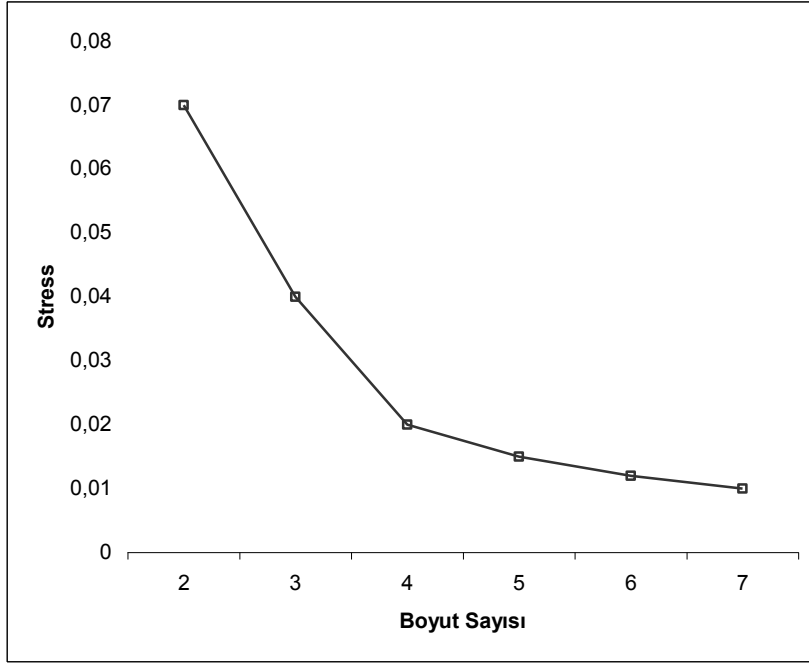
Scree Plot

Çok boyutlu ölçekleme çözümü için boyut sayısını seçmede kesin bir strateji olmasa da bir kaç yöntem önerilmektedir. Scree Plot, optimum boyut sayısını bulmak için kullanılan bir grafik çözümdür. Bu grafikte, x ekseninde boyut sayısı ve y ekseninde stress değerleri yer almaktadır. Boyut sayısı artarken stress değeri azalır. Grafik 3.1’de 2’den 6’ya kadar bir boyut aralığı için, çok boyutlu ölçekleme çözümleriyle boyut sayısına karşılık gelen stress değerleri gösterilmektedir. Eğride kıvrılma meydana geldiği yer boyut sayısını belirlemektedir.³¹ Bu grafikte 4 boyut sayısının seçilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

³⁰ Erol Ustaahmetoğlu, Marka Konumlandırma Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniğinin Uygulanması, **Yüksek Lisans Tezi**, Kocaeli Üniversitesi SBE, 2005.

³¹ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, **Multidimensional Scaling**, Econometric Institute Report EI 2004-15, s.9.

Grafik 3.1. Uygun Boyut Sayısına Karar Vermede Stress Değerlerini Kullanma



Kaynak: Joseph F. Hair, Ralph E.Anderson, Ronald L.Tatham, Willim C. Black, **Multivariate Data Analysis**, 5th Edition, Prentice-Hall Int, 1998, sy.540.

Boyut sayısı seçimi için belki de en önemli kriter haritanın kolay yorumlanabilir olmasıdır. Bu nedenle çok boyutlu ölçeklemede yaygın olarak iki boyut, veya en fazla üç boyut tercih edilmektedir.³²

3.6. Güvenirlilik

Çok boyutlu ölçekleme analizinin sonuçlarının güvenirliliği ve geçerliliği iki gösterge ile araştırılmaktadır.³³

1) R^2 olarak bilinen uygunluk endeksi hesaplanmalıdır. R^2 , çok boyutlu ölçekleme modelini, girdi verilerini ne denli iyi temsil ettiğini gösterir, yüksek olması istenir. %60 ya da daha üstü korelasyonun yüksek olduğu kabul edilmektedir.

2) Stress değeri de çok boyutlu ölçeklemenin kalitesini gösterir.

³² Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, **a.g.e.**, s.9.

³³ Erol Ustaahmetoğlu, **a.g.e.**

3.6.1. Stress

Stress, çok boyutlu ölçekleme modelleri için uyum iyiliği (goodness of fit) ölçüsüdür. Stress değeri küçüldükçe uyumda artacaktır. Stress, çok boyutlu ölçekleme uzayında hesaplanmış noktalar arası uzaklık ile çok boyutlu ölçekleme uzayının p-uzayındaki gerçek uzaklıkların uyumu arasındaki farkın ölçüsüdür. p ise kullanıcı tarafından tanımlanan boyut sayısıdır.³⁴

Stress ölçümlerindeki notasyonlar;³⁵

n; farklı birimlerin sayısı

δ_{ij} ; olarak verilen i ve j birimleri için benzemezlikler (dissimilarities)

Koordinatlar nxp matrisinde (X) toplanmıştır.

p; kullanıcı tarafından özel olarak tanımlanmış çözümün boyut sayısı

X'de, sütun (i) i. birim için koordinatlar

w_{ij} ; kullanıcı tarafından tanımlanana negatif olmayan ağırlık

$d_{ij}(X)$; X'in i ve j sütunları arasındaki öklid uzaklığı;

$$d_{ij}(X) = \left(\sum_{s=1}^p (x_{is} - x_{js})^2 \right)^{1/2}$$

i ve j noktalarını birleştiren en kısa yolun uzunluğunu göstermektedir.

Çok boyutlu ölçeklemenin hedefi; $d_{ij}(X)$ 'in mümkün olduğu kadar δ_{ij} 'ye yakın uyum sağlayan bir X matrisi bulmaktır. Bu hedef, bir çok farklı şekilde formüle edilebilmektedir. Bunlardan biri Kruskal tarafından tanımlanmış raw-stress $\sigma^2(X)$ ölçümüdür.³⁶

³⁴ Boyut sayısı SPSS'de 2 olarak belirlenmiştir. Boyut sayısı araştırmacı tarafından 1-6 arasında değiştirilebilmektedir.

³⁵ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, **a.g.e.**, s.4.

³⁶ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, **a.g.e.**, s.5.

$$\sigma^2(X) = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij}(X))^2$$

Uzaklıklar ve benzemezliklerin simetrisinden dolayı $i > j$ olan ij çiftleri için geçerli olduğuna dikkat etmek gerekir. w_{ij} ; kullanıcının tanımladığı negatif olmayan ağırlıklardır.

Çok boyutlu ölçekleme literatüründe raw-stress olarak adlandırılan ölçü, en küçük kareler (least squares) kriteridir. ϕ (phi) olarak da gösterilmektedir.³⁷

Raw-stress'ten farklı olarak stress değeri için farklı ölçümler de bulunmaktadır. Ancak hepsi yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Normalleştirilmiş Raw Stress Değeri;

$$\sigma_n^2(X) = \frac{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij})^2}{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} d_{ij}^2}$$

Formülde de görüldüğü üzere raw stress'in benzemezliklerin kareleri toplamına bölünmesiyle elde edilir.³⁸ Bu ölçünün raw-stress'e göre üstünlüğü, normalleştirilmiş stress değerinin ölçek ve benzemezlik sayısından bağımsız olmasıdır.

Kruskal'ın Stress-1 Formülü;

$$\sigma_1(X) = \left(\frac{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij})^2}{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} d_{ij}^2} \right)^{1/2}$$

³⁷ Zhidong Zhang, Yoshio Takane, **Statistics: Multidimensional Scaling**, McGill University, s.9.

³⁸ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, **a.g.e.**, s.11.

Uzaklıkların kareleri toplamına bölünmüş raw stress'in kare köküne eşittir. Çoğu çok boyutlu ölçekleme paket programında önemli kabul edilen bu ölçü kullanılmaktadır. Normalleştirilmiş raw-stress değerinin kare kökü, aynı zamanda stress-1'e eşittir.³⁹

Kruskal'ın Stress-2 ölçümü;

Stress-1'e benzeyen, farklı olarak paydada kareler toplamı yerine uzaklıkların varyansı yer almaktadır. Stress-2, tüm uzaklıkların neredeyse eşit olduğu durumda kullanılmamalıdır.

S-Stress Ölçüsü;

S-Stress olarak adlandırılan stress ölçüsü⁴⁰, kareleri alınmış benzemezlikler ile kareleri alınmış uzaklıklar arasındaki hata kareleri toplamıdır.⁴¹ Bu ölçünün dezavantajı, büyük benzemezliklerin üzerinde durması ve küçük benzemezlikleri iyi temsil edememesidir.

3.6.2. Uygunluk Endeksi

Kareli Korelasyon İndeksi (Squared correlation index, R^2); Yaygın bir uyum ölçüsüdür. 0,60'a eşit ya da büyük olduğu durumlarda uyumun iyi olduğu kabul edilir. Girdi uzaklıkları ile p-uzayında ölçülmüş uzaklıkların arasındaki korelasyon katsayılarının karesidir.⁴²

Ortalama Kareli Korelasyon İndeksi (Average RSQ); Ortalama kareli korelasyon indeksi, matrislerin kareli korelasyon değerlerinin ortalamasıdır.

³⁹ Ingwer Borg, Patrick J.F. Groenen, **a.g.e.**, s. 249.

⁴⁰ ALSCAL programında uygulanmaktadır.

⁴¹ Yoshio Takane, Forrest W. Young, De Leeuw, J., Nonmetric individual differences multidimensional Scaling: An alternating least-squares method with optimal scaling features, **Psychometrika**, 42, 7-67, 1977.

⁴² SPSS'de RSQ notasyonu ile gösterilmektedir.

Bireysel Kareli Korelasyon İndeksi (Individual RSQ); Ağırlıklandırılmış çok boyutlu ölçekleme (Weighted Multidimensional Scaling, WMDS) modelleri tek matrisler için kareli korelasyon değerleri oluşturur.

3.7. Çok Boyutlu Ölçeklemede Standardizasyon

Metrik ya da metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme yöntemlerin seçiminde veri tipi önem taşır. Çok boyutlu ölçekleme ile analiz edilecek verilerin ölçekleri farklı ise, farklılık (dissimilarity) matrisi nicel değerler içermeli ve farklı ölçekli veriler aynı ölçümleme yöntemi ile hesaplanmış olmalıdır. Yani veri matrisi nicel, ikili, frekans, sıralı değişkenler içeriyorsa uygun skor değerlere dönüştürme yapılmalı ve farklılıklar matrisi nicel olarak hesaplanmalıdır. Nicel ve metrik uzaklıklara dayalı matrislere metrik çok boyutlu ölçekleme; skor, sıralı ve kategorik verilere ise metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme uygulanmalıdır. Veriler farklı ölçekli ise öncelikle değerlerin standardize edilmesi gerekmektedir. İkili (binary) verilere dönüşüm uygulanmaz. Sıklıkla uygulanan standardizasyon yöntemleri şunlardır:⁴³

-1 ile +1 Aralığına Dönüştürme: Değerler veri dizisinin değişim aralığına bölünerek -1 ile +1 aralığına dönüştürülür. Heterojen yapıda değerlerin ve aşırı uçlarda değerlerin yer aldığı durumlarda tercih edilen bir dönüştürme yöntemidir.

0 ile 1 Aralığına Dönüştürme: Heterojen yapıda değerlerin ve aşırı uçlarda değerlerin yer aldığı durumlarda değerleri pozitif ve 0-1 aralığında değişecek biçime dönüştürmek için tercih edilen bir dönüştürme yöntemidir.

Maksimum Değer 1 Olacak Şeklindeki Dönüştürme: Her değer serideki maksimum değere bölünerek minimum değer ile +1 aralığına dönüştürülür. Değerlerin maksimum değeri 1 olması isteniyorsa bu yöntem kullanılır.

⁴³ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.382.

Ortalama 1 Olacak Şekilde Dönüştürme: Her değer dizinin ortalamasına bölünür. Yeni dönüştürülmüş serinin ortalamasının pozitif ve 1 olması istendiğinde uygulanır.

Standart Sapması 1 Olan Değerlere Dönüştürme: Her değer serinin standart sapmasına bölünerek dönüştürülür. Yeni dönüştürülmüş serinin standart sapması 1 olması isteniyorsa uygulanır.

Z Skorlarına Dönüştürme: Verilerin standartlaştırılması ile ilgili olarak birçok yöntem olmakla birlikte, en kullanışlı yöntem orijinal verileri ortalaması 0, standart sapması 1 olan bir yeni skora dönüştürmektir.⁴⁴ Verilerin oran ya da aralık ölçekli olduğu ve normal dağılım gösterdiği varsayıldığı durumlarda uygulanır.

3.8. Çok Boyutlu Ölçeklemede Veri

Çok boyutlu ölçekleme için kullanılan veri, birim çiftleri arasındaki benzemezliklerdir (farklılıklar, dissimilarities). Çok boyutlu ölçeklemenin ana amacı daha önce belirtildiği gibi bu benzemezlikleri düşük boyutlu bir uzayda noktalar arası uzaklık olarak, mümkün olduğu kadar yakın bir şekilde göstermektir.⁴⁵

Çok boyutlu ölçeklemede kullanılan verilerin türü hangi yöntemin kullanılacağına karar vermede etkili olduğundan büyük önem taşımaktadır. Araştırmacı, araştırma konusuna bağlı olarak nesne veya bireylerin benzerlik veya benzemezliklerini ölçmek istiyorsa benzerlik veya benzemezlik verileri kullanacaktır. Bu amaçla nesne veya bireylerin bu değerlerini karşılaştırması gerekir. Bunun için nesne veya bireyler ikili, üçlü veya çoklu gruplar halinde ifade edilip benzerlik derecelerine göre sıralanmaları istenmektedir. Fakat en yaygın yaklaşım

⁴⁴ Reha Alpar, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş 1*, 2003, Nobel Yay., 2.Basım, Ankara, s.64.

⁴⁵ Groenen, P.J.F., Velden, M.V., *a.g.e.*, s.1.

ikili gruplar oluşturup hangi ikisinin birbirine en benzer olduğu, bu çiftler üzerinden toplanan benzerlik verilerinin elde edilmesiyle belirlenmektedir.⁴⁶

Çok boyutlu ölçeklemede veri toplama bir kaç şekilde yapılmaktadır.⁴⁷

1. Tercih Yöntemi (Preference Method): Bu yöntem ile cevaplayıcılara A seçeneğinin, B seçeneğine mi yoksa C seçeneğine mi daha çok benzediği sorulabilmektedir.
2. Çift Karşılaştırma Yöntemi (Paired Comparison Method): Cevaplayıcılardan A ve B seçeneğinin benzerliğini hiç benzemiyorsa 0 tamamen benziyorsa 10 gibi bir ölçekte derecelendirmeleri istenir.
3. Sıralama Yöntemi (Direct Ranking Method): Değerlendirenlerden n birimi, en fazla tercih edilene 1 en az tercih edilene n olacak şekilde sıralamaları istenmektedir.

Çok boyutlu ölçekleme uygulamalarının çoğunda benzerlik ya da benzemezlik verisi bir grup cevaplayıcıdan toplanmaktadır. Sistematiik bireysel farklılık mevcut değilse tek bir öklid uzaklık modeli hepsine birden aynı anda uygun olabilmektedir. Özellikle tercih yargılarında bireysel farklılıklar büyük önem taşımaktadır. Unfolding, tercih kararlarında bireysel farklılıkları sunmanın bir yoludur.⁴⁸ Unfolding’de veri genellikle farklı bireylerin tercih skorlarından oluşmaktadır. Unfolding analizinde değerlendirenlerin ideal tercihleri ve gerçek tercihleri ortak bir çok boyutlu uzayda noktalar olarak sunulmaktadır.

Unfolding’de $N \times n$ veri matrisi kullanılmaktadır. (n yargı üzerinde N değerlendirenin olduğu gösterilmektedir) ve iki koordinat matrisi elde edilmektedir. Biri değişkenlerin noktaları için diğeri ise değerlendirenlerin ideal noktaları içindir.

⁴⁶ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.385.

⁴⁷ **Multidimensional Scaling: Statnotes**, North Carolina State University, (Çevrimiçi), faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/mds.htm.

⁴⁸ Zhidong Zhang, Yoshio Takane , **a.g.e.**, s.2.

Çok değişkenli veri setleri yaygın olarak bir veri matrisi içeren biçimdedirler. Sembolik olarak çok değişkenli veri seti X matrisiyle gösterilmektedir.⁴⁹

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1q} \\ \vdots & & \ddots & \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nq} \end{bmatrix}$$

Burada; n örnekteki birim sayısı, q ise her birim için ölçülmüş değişkenlerin sayısıdır. Satırlar örnekteki birimleri, sütunlar ise her bir birimde ölçülen değişkenleri temsil etmektedir.

Çok değişkenli veri setinde birimler sıklıkla bireylerdir (individuals). Örneğin bir sağlık araştırmasında hastalar ya da bir pazar araştırma çalışmasında müşteriler bireyler (individuals) olarak adlandırılmaktadır. Sıklıkla kullanılan dört ölçek şunlardır;⁵⁰

Nominal: Sınıflayıcı değişkenlerdir. Örneğin, cevaplayıcının cinsiyeti, saç rengi, depresyonun olup olmaması nominal özelliklerdir.

Ordinal: Sıralayıcı ölçektir. Örneğin, sosyal sınıf ve sağlık algısı (her biri I'den V'e kodlanması istenilebilir) ya da eğitim seviyesi (ilköğretim, lise, lisans gibi) bu ölçeğe verilebilecek örneklerdir.

Aralık (Interval) ölçek: Ölçekte eşit aralıklar kabul edilir. Klasik örnek olarak sıcaklık ölçümü verilebilir.

Oran (Ratio) ölçek: Ölçümler arası oransallık vardır. Yaş, ağırlık, uzunluk örnek olarak verilebilir.

⁴⁹ Brian S. Everitt, **An R and S-Plus Companion to Multivariate Analysis**, Springer, 2005, s.1.

⁵⁰ Brian S. Everitt, **a.g.e.**, s.2.

Çok boyutlu ölçeklemede veri bir kaç farklı şekilde elde edilmektedir. Yakınlıklar ya da yakınlıklara dönüştürülmüş şekilde kullanılabilir. Değişkenler ile ilgileniliyorsa, değişkenler arasındaki benzerlik ölçüsü olarak korelasyon matrisi hesaplanabilir. Alternatif olarak, birimlerle ilgileniliyorsa öklid uzaklıkları, değişkenlerin boyut olarak kullanıldığı birimler arasında hesaplanır.⁵¹

$\sigma^2(X)$ 'nin minimizasyonu, kapalı biçimli (closed-form) çözümü olmadığından oldukça karışık bir problemdir. Bu nedenle, çok boyutlu ölçekleme programları, $\sigma^2(X)$ 'nin minimum olduğu bir X matrisi bulmak için, tekrarlayan (iterative) sayısal algoritmalar kullanmaktadır. En iyi algoritmalarından biri, iterative majorization üzerine kurulu, SMACOF algoritmasıdır. SMACOF algoritması SPSS'de Proxscal uygulamasında kullanılmaktadır.⁵²

Öklid uzaklıkları döndürüldüklerinde, çevirildiklerinde ve yansıtıldıklarında değişmediklerinden bu işlemler kolaylıkla raw-stress'i etkilemeksizin çok boyutlu ölçekleme çözümüne uygulanabilir.

3.9. Veri Dönüşümü (Transformations of the Data)

Her zaman benzemezlikler bilinmeyebilir. Örneğin birimlerin sıralandığı durumlar da söz konusu olabilir. Benzemezliklerin bilinmediği ama sıralarının bilindiği durumlarda sayısal değerleri, bu değerlerin verideki gibi aynı sırada sunulduğu bir şekilde yakınlık ölçülerine atanması gerekmektedir. Bu sayısal değerler genellikle farklar (disparities), d-hats ya da pseudo uzaklıkları olarak adlandırılır. Ve $\hat{d}$ ile gösterilir. Çok boyutlu ölçeklemenin amacı, farkları mümkün olduğu kadar iyi bir şekilde temsil edebilmektir. Bu amaca raw stress minimize edildiğinde ulaşılabacaktır.⁵³

⁵¹ Groenen, P.J.F., Velden, M.V., a.g.e., s.3.

⁵² Jacqueline J. Meulman, Willem J. Heiser, & SPSS Inc., **SPSS Categories 14.0**, Chicago, 2005, s.83.

⁵³ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden, a.g.e., s.5.

$$\sigma^2(\hat{d}, X) = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\hat{d}_{ij} - d_{ij})^2$$

$\hat{d}$ ve X üzerinde farkları bulma işlemi “optimal scaling” olarak adlandırılmaktadır ve ilk olarak Kruskal tarafından önerilmiştir. Optimal Scaling, çok boyutlu ölçekleme çözümünde uzaklıklara mümkün olduğu kadar iyi uyan bir veri transformasyonu bulmayı hedeflemektedir.

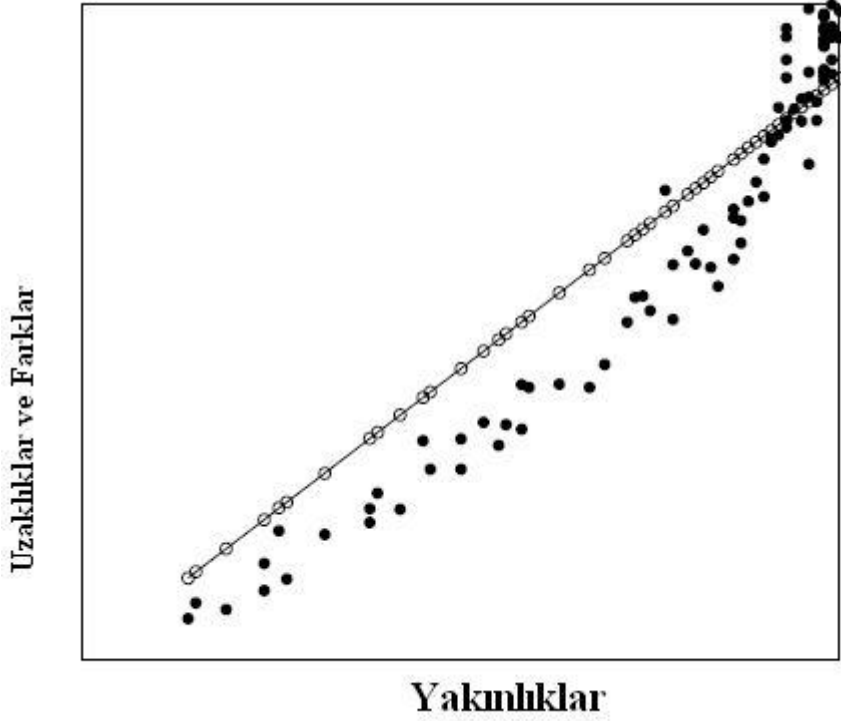
Verinin dönüştürülmesi çok boyutlu ölçeklemede sıklıkla kullanılmaktadır. Çok boyutlu ölçeklemede dönüşüm kullanılmasının bir kaç nedeni vardır. Bir neden düşük boyutlarda verinin uyumu ile ilgilidir. Bir transformasyon seçilmesiyle daha iyi bir uyum elde edilebilmektedir.

Shephard Diyagramı:

Çok boyutlu ölçekleme çözümünün kalitesini değerlendirmek için, çok boyutlu ölçekleme çözümü ile veri arasındaki farklılıkları incelemek gerekir. Bir güvenilir yöntem, Shepard diyagramının kontrol edilmesidir. Shepard diyagramı dönüşüm ve hatayı beraber gösterir. (p_{ij} , i ve j birimleri arasındaki yakınlığı tanımlamak üzere) Shepard diyagramı (p_{ij}, d_{ij}) ve $(p_{ij}, \hat{d}_{ij})$ çiftlerini aynı zamanda göstermektedir. Şekilde, içi dolu noktalar (p_{ij}, d_{ij}) çiftlerini ve içi boş noktalar $(p_{ij}, \hat{d}_{ij})$ çiftlerini temsil etmektedir. Açık ve kapalı noktalar arasındaki dikey uzaklıklar $(\hat{d}_{ij} - d_{ij})$ 'e eşit olup her birim çifti için hatayı temsil etmektedir. Bundan dolayı Shepard diyagramı çok boyutlu ölçekleme çözümü ve transformasyonu için kontrol amaçlı kullanılır.⁵⁴

⁵⁴ Patrick J.F. Groenen, Michel V. Velden **a.g.e.**, s.8.

Grafik 3.2. Shephard Diyagramı



Kaynak: Patrick J.F. Groenen, Michel van de Velden, **Multidimensional Scaling**, Econometric Institute Report EI, 2004, sy.8.

3.10. Çok Boyutlu Ölçekleme İçin Geliştirilen Programlar

Çok Boyutlu Ölçekleme’yi kolaylıkla gerçekleştirebilen çok sayıda yazılım programı bulunmaktadır. MULTISCALE, maksimum olasılık (ML, maximum likelihood) tahmin yöntemi olarak çok boyutlu ölçekleme için uygun bir modeldir. KYST⁵⁵ metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme uygulamaları için iyi ve güvenilir bir programdır. INSCAL, ALSCAL ve PROXSCAL basit ve bireysel farklılıkları gösteren çok boyutlu ölçekleme programları olup SPSS seçeneklerinde yer almaktadır. ALSCAL, Takane, Young ve Leeuw tarafından geliştirilen bir programdır. İki yönlü ya da üç yönlü olarak hazırlanan benzerlik ve tercih verilerinin çok boyutlu ölçekleme analizlerinin metrik ve metrik olamayan biçimde yapılabilirdiği

⁵⁵ Joseph B. Kruskal, Forrest W. Young, Judith B. Seery, “How To Use KYST, A Very Flexible Program To Do MDS and Unfolding”, **Technical Report Bell Laboratories**, Murray Hill, NJ, 1978, s.2.

bir programdır. PROXCAL, benzerlik ve benzemezlik verilerini kullanarak çok boyutlu ölçekleme haritası elde eden uygulamadır. Ayrıca Çözme Analizi (Unfolding Analysis) için kullanılan PREFSCAL uygulaması da SPSS'te kullanılabilir.

3.11. SPSS'de Çok Boyutlu Ölçekleme

Çok Boyutlu ölçekleme yöntemi ile analiz daha önce belirtilen programlarla yapılabilir. Çalışmada kullanılan SPSS paket programı çok boyutlu ölçeklemede üç yaklaşım yer almaktadır. Bunlar ALSCAL, PROXCAL ve PREFSCAL programlarıdır. SPSS'de Analyze menüsünden Scale seçildiğinde Multidimensional Unfolding (PREFSCAL), Multidimensional Scaling (ALSCAL) ya da Multidimensional Scaling (PROXCAL) seçilerek programlarda işlem gerçekleştirilebilir.

3.11.1 SPSS ALSCAL

ALSCAL, Forrest W. Young tarafından geliştirilen bir çok boyutlu ölçekleme programıdır. En küçük kareler yaklaşımını kullanmaktadır. Aralık, oran, sıra ve nominal ölçekli verilerle analiz yapabilir. ⁵⁶

ALSCAL, bireysel farklılıklar seçenekleri ile metrik ya da metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme işlemlerini gerçekleştirmektedir. Bir ya da daha fazla benzemezlik ya da benzerlik matrisini analiz edebilir. Analiz, veri matrisinin satır ve sütunlarını bir öklid uzayında noktalar olarak göstermektedir. Bir satır ve sütun benzer ise noktaları birbirine yakın olacaktır. Satır ve sütunlar benzemez ise birbirinden uzak olacaktır.

ALSCAL metrik ve metrik olmayan ölçeklemeyi gerçekleştirebilir. Metrik ölçekleme benzerlik ya da benzemezlik verisinin aralık ya da oran ölçekli

⁵⁶ Forrest W. Young, **ALSCAL: Software for Multidimensional Scaling**, <http://forrest.psych.unc.edu/research/alscal.html>, (Çevrimiçi), 01.04.2009

ölçülmüş nicel veri olduğunu varsayar. Metrik olmayan ölçeklemede ise veri sıralı ölçekli nitel verilerdir.

ALSCAL programı ile bir ya da daha fazla matrisi analiz edebilmektedir. Matrisler, kare ya da dikdörtgen, simetrik ya da asimetrik olabilir.

ALSCAL aynı birimli satır ve sütunların olduğu veri (kare veri, simetrik ya da asimetrik veri) ya da iki farklı birim setini (dikdörtgen veri) analiz edebilmektedir. Veri kare olduğunda program, her birim için noktalar içeren bir öklid uzayı çizerek çok boyutlu ölçeklemeyi gerçekleştirir. Veri dikdörtgen ise program, her satır ve sütun birim için noktalara sahip bir öklid uzayı çizerek çok boyutlu çözme (multidimensional unfolding) gerçekleştirir. İki durumda da noktalar arasındaki uzaklık, birimler arasındaki benzemezlik veya benzerliğe karşılık gelir.

ALSCAL bir kaç matris içeren veriyi analiz edebilmektedir. Bir kaç matris ile ALSCAL, tekrarlı ya da bireysel farklılıklar çok boyutlu ölçeklemesi ya da unfoldingi gerçekleştirir. Tekrarlı ölçekleme ya da unfolding için, sadece bir matris olduğu zamanki gibi bir öklid uzayı oluşturur. Bireysel farklılıklar ölçeği (weighted) ya da unfolding için birimler bir öklid uzayında noktalar olarak gösterilmektedir, matrisler, ilave bireysel farklılıklar uzayında vektör ağırlıklarıyla temsil edilmektedir. Tekrarlı ve ağırlıklandırılmış çok boyutlu ölçekleme ve unfolding analizleri metrik ya da metrik olmayan verilerle gerçekleştirilebilir.⁵⁷

ALSCAL diğer çok boyutlu ölçekleme programlarından farklı olarak S-Stress değerini minimize etmeye çalışır, bunun için kareli uzaklıkları kareli benzemezliklere uyarlar. Bunun sonucu olarak, ALSCAL'da, büyük benzemezlikler küçük benzemezliklerden daha iyi temsil edilmektedir.

Level of Measurument: Benzemezliklerin dönüşümünü gerçekleştirir. Sıra, Aralık ve Oran ölçekler olmak üzere üç ölçek mevcuttur.

⁵⁷ Ingwer Borg, Patrick J.F. Groenen, **a.g.e.**, .s.551.

Condition: Dönüşüm şartını belirtir. Üç seçenek mevcuttur. Matrix, Row ve Unconditional. Matrix, üç yönlü ölçeklemede her tekrar için yakınlıkların ayrı bir dönüşümünü göstermektedir. Row, Unfolding için kullanışlı olan, her satırda farklı bir dönüşüm içeren yakınlıkları gösterir. Unconditional, bütün tekrarlar (replications) için tek bir dönüşüm gösterir.

Model: Model menüsünden hangi modelin kullanılacağı seçilir. Öklid uzaklığı (Euclidean distances) ya da Bireysel Farklılıklar Öklid Uzaklığı (Individual Differences (weighted) Euclidean Distances-INDSCAL) olarak iki seçenek mevcuttur.

Dimensions: Menüde otomatik olarak 2 olan boyut sayısı kullanıcı tarafından arttırılabilir.

3.11.2 SPSS PROXSCAL

PROXSCAL (Proximity Scaling), Stress değerini minimize etmeyi sağlayan, De Leeuw ve Heiser'in majorization algoritmasına dayanan bir programdır. Çok boyutlu ölçekleme için çeşitli seçenekler sunmaktadır. Kullanıcı çok boyutlu ölçekleme konumlandırılmasında dış koşulları etkileyebilir, örneğin bazı değişkenlerin doğrusal birleştiği koordinatlar ile kısıtlama yapılabilir. Ayrıca bazı koordinatlar sabitlenebilir. bu seçenekler Ağırlıklandırılmış Öklid Modeli (Weigthed Euclidean Model) ya da Genelleştirilmiş Öklid Modeli (Generalized Euclidean Model) ile birleştirilebilmektedir.⁵⁸ PROXSCAL'da her yakınlığa kullanıcı tanımlı ağırlık eklenebilmektedir.

PROXSCAL seçeneğinde ilk açılan pencerede Veri Biçimi (Data Format) ve Kaynak Sayısı (Number of Sources) seçenekleri mevcuttur. Veri yakınlıklardan oluşuyorsa Data Format'ta "The Data Are Proximities" tıklanır. Eğer veriden yakınlık değerleri oluşturulacaksa Data Format'ta "Create Proximities from Data"

⁵⁸ Ingwer Borg, Patrick J.F. Groenen, **a.g.e.**, sy.553.

seçeneği seçilir. Tek bir matris ile işlem yapılacaksa Number of Sources’da “One matrix source”, birden fazla matris ile çalışılacaksa “Multiple matrix solution” seçilmelidir. Number of Sources’da yapılan seçime göre “one source” veya “multiple sources” seçeneği aktif olacaktır. Yakınlıkların tek bir sütunda ya da tüm matriste oluşturulmasına göre “one source” veya “multiple sources” seçeneklerini altındaki ilgili seçenek aktif hale getirilir. Ardından “define” seçeneği tıklanır. Define seçildiğinde ekrana gelen kutu üzerinde yakınlıkları oluşturacak değişkenler (proximities), ağırlıklar (weights) ve kaynaklar (sources) belirlenir. Model seçeneğinde ise yakınlıklar (proximities), benzemezlik ya da benzerlik olarak seçilebilmekte, dönüşüm, biçim (shape), boyut sayısı “model” seçeneğinden değiştirilebilmektedir. Restrictions (kısıtlamalar) bölümünde condition seçenekleri bulunmaktadır.

3.11.3 SPSS PREFSCAL

Multidimensional Unfolding, SPSS’de PREFSCAL (Preference Scaling) programı aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir. Unfolding işlemi birimler arasındaki ilişkileri görselleştirmeyi sağlamaktadır.⁵⁹ Bu program SPSS’in yeni sürümlerinde (SPSS 14, 16, 17) bulunmaktadır. Unfolding (Çözme) modeli tercih seçimlerine dayanmaktadır. Çok boyutlu ölçekleme uzayında birimler “ideal” noktalar olarak gösterilmektedir.⁶⁰

Unfolding yöntemi seçildikten sonra Model’den yakınlıklar benzemezlik ya da benzerlik olarak seçilebilmektedir. Ayrıca boyut sayısına karar vererek, dönüşüm işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Doğrusal (linear), spline, smooth ve sıra (ordinal) olarak dört dönüşüm bulunmaktadır. “None” seçildiğinde ise yakınlıklara dönüşüm uygulanmaz. Doğrusal dönüşümde; dönüştürülmüş yakınlıklar orijinal yakınlıklarla orantılıdır. Aynı zamanda oran (ratio) dönüşümü olarak adlandırılmaktadır. “Include intercept” seçildiğinde ise yakınlıklar sabit bir terim

⁵⁹ Jacqueline J.Meulman, Willem J. Heiser, SPSS Inc., **SPSS Categories 14.0**, 2005, SPSS Inc., Chicago, s.101.

⁶⁰ Ingwer Borg, Patrick J.F. Groenen, **a.g.e.**, s.293.

aracılığıyla kaydırılacaktır ki bu durumda aralık (interval) dönüşümüdür. Smooth ve ordinal seçeneklerinde dönüştürülmüş yakınlıklar orijinal yakınlıklar gibi aynı sıraya sahiptirler.⁶¹ PREFSCAL’da satır ya da sütun koordinatlarına “Restrictions” bölümünden kısıtlama konulabilmektedir.

Bu yaklaşımları karşılaştırdığımızda, ALSCAL, Young’ın S-stress ölçüsünü kullanmaktadır. S-stress büyük benzemezliklere büyük ağırlıklar verdiği için fonksiyonunu kaybetmektedir. Bundan dolayı PROXSCAL ve PREFSCAL daha fazla tercih edilebilmektedir. PREFSCAL, metrik ve metrik olmayan unfolding için, stress fonksiyonuna bir cezalandırma yaklaşımı (penalized approach) kullanarak dejenere çözümleri önlemektedir. Bu nedenle özellikle tercih verileriyle çalışılıyorsa son yıllarda daha çok tercih edilmektedir.

⁶¹Jacqueline J.Meulman, Willem J. Heiser, SPSS Inc., **a.g.e.**, s.101.

BÖLÜM IV. UYGULAMA

Bu bölümde öncelikle uygulama konusunun amacı ve geçmişi hakkında bilgi verilecek, ardından veri ve bilgilerin analizi gerçekleştirilecektir.

4.1. Uygulamanın Amacı

Çağrı merkezleri çok sayıda (bazen yüzlerce) performans ölçüsü üretmektedir.¹ Çağrı merkezlerinde çalışanların performans değerlendirmesi yapılırken öncelikle şirketin amaçları doğrultusunda değerlendirmeye alınacak performans kriterleri seçilmektedir. Performans ölçütleri seçildikten sonra hangi kriterin hangi oranda performans hesaplamasına katılacağına karar verilmektedir. Çağrı merkezlerinin her ay, hatta bir haftanın farklı günlerinde karşıladıkları çağrı hacmi değişmektedir. Örneğin gelen çağrının yüksek olduğu bir dönemde müşteri temsilcilerinin karşıladıkları çağrı sayısının fazla olması istenecektir. Buna göre de performans hesaplanırken çağrı sayısının ağırlığı performans değerlendirmede diğer kriterlere oranla daha yüksek olacaktır. Çağrı hacminin düşük olduğu bir dönemde ise hizmet kalitesinin yüksek olması istenebilecek ve de hizmet kalitesinin ağırlığı diğer ölçülere göre performansın hesaplanmasında daha yüksek oranda olacaktır.

Çağrı merkezinde müşteri temsilcileri 15-25 kişilik gruplara ayrılmışlardır. Her gruptan sorumlu bir takım lideri bulunmaktadır. Çağrı merkezlerinde takım liderinin görevi çok önemlidir. Koçluk, performans takibi ve müşteri temsilcilerinin değerlendirilmesi konularında takım liderlerinin desteği gerekmektedir. Adil ücretlendirme, eğitim ihtiyacı, performans değerlendirme gibi insan kaynakları uygulamaları takım lideri aracılığıyla müşteri temsilcilerine aktarılmakta ve takip edilmektedir.²

¹ Miciak, Desmaris, Benchmarking Service Quality Performance at Business to Consumer Call Centers, **Journal of Business and Industry Marketing**, 2001, vol.16, no:5, s 340.

² David Holman, Employee well being in Call Centres, **Human Resource Management Journal**, 2002, s.37.

Performans izleme (monitoring) bütün çağrı merkezlerinin en belirgin ve yaygın olarak kullandığı uygulamadır. Çağrı merkezlerinde performans izleme iki şekilde yapılmaktadır. İlki “elektronik” çağrı izleme sistemleri (ortalama çağrı süresi, çağrı sayısı gibi müşteri temsilcilerinin aktivitelerinin kontrolü), ikincisi ise “geleneksel” izleme sistemleridir (müşteri temsilcilerinin çağrıları dinlenerek bilgi düzeylerinin takip edilmesi). İzleme sistemlerinin amacı geri bildirim, hedeflerin takibi, performans kriterlerinin değerlendirilmesi, performans göstergelerinin ceza amaçlı mı, gelişim amaçlı mı kullanılacağı, ödül ve ücretlendirmede hangi performans göstergelerinin göz önüne alınacağına karar verilmesi olarak sıralanabilmektedir.³

Laboratuvar ve saha çalışmaları performansı izlenen (kontrol edilen) çalışanların genellikle yüksek seviyede stresli ve memnuniyetsiz olduğunu göstermiştir.⁴ Ancak çağrı merkezinde gerçekleştirilen bir çalışmada Chalykoff ve Kochan performansın izlenmesiyle çalışan memnuniyeti arasında pozitif ilişki bulmuştur.⁵ Düzenli geribildirimler ve açıkça belirtilmiş kriterler ile performans izlemenin stresi azaltabildiği görülmüştür. Ancak performans izleme yoğun bir şekilde yapılırsa çalışanlar daha fazla stresli ve daha az hevesli olmaktadır.⁶

Holman, insan kaynakları uygulamaları ile çalışanların değerlendirilmesinin, çalışanların kötü hissetmesiyle negatif ilişkili, iş tatmini ile pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir.⁷ Değerlendirme, iyi hissetmeyle (well being) pozitif ilişkili olsa da çalışan ücretlendirmenin adil olmadığını düşünür ise, gösterdiği çaba azalacak ya da daha az hevesli olacaktır. Bu da performansını etkileyecektir.

³ David Holman, Phoning in Sick? An Overview of Employee Stress in Call Centres, **Leadership & Organization Development Journal**; 2003;24,3, s.125.

⁴ John R. Aiello, Kathryn J. Kolb, Electronic Performance Monitoring and Social Context: Impact on Productivity and Stress, **Journal of Applied Psychology**, 1995, Vol.80 No:2 s.348.

⁵ John Calykoff, Thomas A. Kochan, Computer-aided Monitoring its Influence on Employee Job Satisfaction and Turnover, **Personnel Psychology**, 1989, Vol.42.sy 807-834.

⁶ David Holman, Claire Chissick, Peter Totterdell, The Effects of Performance Monitoring on Emotional Labour on Well-being in Call Centres, **Motivation and Emotion**, 2002, Vol.26, s. 61.

⁷ David Holman, 2002, **a.g.e.**, s.44.

Higgs, İngiltere’de çalışan 289 müşteri temsilcisi üzerinde yaptığı bir çalışmada yaş ile performans arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. İleri yaştaki müşteri temsilcilerinin genç müşteri temsilcilerine göre daha iyi müşteri hizmetleri becerilerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Buna karşın deneyim ile iş performansı arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.⁸

Moshavi ve Terberg’in yaptığı bir çalışmada ise geçici ve sürekli statüde çalışan müşteri temsilcileri arasında performans farklılıkları olmadığı görülmüştür.⁹

Özetle müşteri temsilcileri adil bir performans değerlendirme sistemine inandıklarında bunu işlerine olumlu yansıtmakta ve performans hedeflerine ulaşmada daha fazla çaba gösterebilmektedirler. Bu çalışmada amaçlanan, çağrı merkezinde çalışanların elde edilebilen (bilgi toplama gücü söz konusu olduğu için) performans kriterleriyle, benzer performansa sahip müşteri temsilcilerini gruplandırarak bir performans değerlendirme yöntemi oluşturmaktır.

Müşteri temsilcilerinin performans göstergelerine göre kümelenip kümelenmedikleri ve belirgin kümelenmelerin oluşup oluşmadığı araştırılmak istenmiştir. Uygulamada, benzer özellikteki birimleri gruplama amaçlı geliştirilen çok değişkenli istatistik yöntemlerden Kümeleme Analizi, ve birimler arasındaki ilişkilerin, farklılıkların çok boyutlu uzayda gösterimini sağlayan Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi kullanılacaktır.

Kümeleme Analizi, birimleri gruplandırmada, gruplar içerisindeki homojenliği ve gruplar arasındaki heterojenliği maksimum yaparak birbirinden farklı kümeler (gruplar) oluşturmada ideal bir yöntemdir. Kümeleme analizi bir çok farklı yönden yararlı bir veri analiz yöntemidir. Örneğin bir araştırmacı büyük ölçüde bir gözlemle karşılaştığında, veriyi daha iyi analiz etmek için, kümeleme analizi ile

⁸ Malcolm Higgs, A Study of the Relationship Between Emotional Intelligence and Performance in UK Call Centers, **Journal of Managerial Psychology**, 2004, 19(4), s. 442.

⁹ Dan Moshavi, James R. Terberg, The Job Satisfaction and Performance of Contingent and Regular Customer Service Representatives: A Human Capital Perspective, **International Journal of Service Industry Management**, 2002, 13 (4), s.342.

veriyi anlamlı, belirgin, daha küçük alt kümelere ayırabilecektir. Kümeleme Analizi her zaman bireyleri sınıflandırmada güçlü olmuştur. Birimleri sınıflandırma, yeni ürün çıkarırken benzerlik ve farklılıkların analizi, biyolojide türlerin sınıflandırılması, firmaların performanslarını değerlendirme gibi farklı alanlarda uygulanabilmektedir.¹⁰

Çok Boyut Ölçekleme, farklılıkların ya da benzerliklerin ortaya konulmasında yararlanılan bir yöntemdir. Tıp, psikoloji, sosyal bilimler, pazarlama araştırmaları gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Örneğin pazarlamada değişik araba türlerinin ve markalarının bireylerce tercih edilmesinde bireylerin veya arabaların birbirine göre benzerliklerini ya da farklılıklarını ortaya koymak için çok boyutlu ölçeklemeden yararlanılabilmektedir. Aynı şekilde tıpta belirli hastalıkları gruplarının teşhisi sırasında ortaya çıkan belirtilerin benzerliklerin ortaya konulmasında ya da psikolojide kişilerin tutumları arasındaki farklılıkların ortaya konulmasında çok boyutlu ölçekleme analizi kullanılmaktadır.¹¹

Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme analizine benzer çok değişkenli istatistik yöntemlerde mevcuttur. Bu yöntemlerden biri Diskriminant Analizi'dir. Diskriminant Analizi p tane değişken üzerine ölçümü yapılmış n tane gözlemin k tane kümeden meydana geldiği bilinmesi durumunda, söz konusu gözlemlerin bu k tane kümeye en az hata ile atama işlemi ile ilgilenmektedir. Diskriminant Analizi'nde küme sayısı önceden bilinmekte ve gözlemlerin bu kümelere atanma işlemi diskriminant fonksiyonları ile yapılmaktadır. Buna karşın Kümeleme Analizi küme sayısının belli olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir.¹²

Diğer bir çok değişkenli analiz yöntemi ise Faktör Analizidir. Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme gibi veri indirgemedede kullanılmaktadır. Ancak Faktör

¹⁰ Joseph F. Hair, Ralph E.Anderson, Ronald L.Tatham, Willim C. Black, **Multivariate Data Analysis**, 5th Edition, Prentice-Hall Int, 1998, s.468.

¹¹ Şeref Kalaycı, **a.g.e.**, s.379.

¹² Aysan Şentürk, **a.g.e.**, s.48.

Analizi değişkenleri gruplayarak ortak faktörler tanımlama özelliğine sahiptir.¹³ Faktör Analizi, değişkenlerin çok olduğu durumlarda yapısal analizler yaparak bu sayıyı azaltmayı amaçlayan bir yöntemler setidir.¹⁴

4.2. Kümelerin Oluşturulması

Uygulama İstanbul'da hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir çağrı merkezinin inbound bölümündeki 190 müşteri temsilcisine ait bir aylık performans verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamada SPSS 17.0 istatistik programı kullanılmıştır.

Söz konusu çağrı merkezinin müşteri temsilcileri, değişik şikayet ve isteklerle gelen müşterilerine firmanın farklı ürünlerini önererek satışını gerçekleştirmektedirler. Merkezde ayrıca kullandığı üründen vazgeçmek amacıyla müşteri hizmetlerini arayan müşterilerin ikna edilerek ürünü kullanmaya devam etmesi de sağlanmaktadır. Çalışanların satış performanslarını ön plana çıkartmak amaçlı satış verileri, çağrı sayıları, satışa dönmeyen öneri sayıları, ürünü iptalden vazgeçirme sayısı gibi performans kriterleri ele alınmıştır. Performans kriteri olarak bu göstergelerin alınması, çağrı merkezinin diğer göstergelere ait bilgileri vermekten kaçınmasıdır.

Öncelikle küme sayısına karar vermek için hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Ortalama Bağlantı yöntemleri kullanılarak SPSS aracılığıyla dendogramlar oluşturulmuştur. Dendogramlar (Ek:1) incelendiğinde Tam Bağlantı ve Ortalama Bağlantı ile gerçekleştirilen dendogramların verileri daha iyi temsil ettiğine karar verilmiştir.

Örneğin Tam Bağlantı Yöntemi ile çizilen dendogram incelendiğinde birbirlerine benzer performans değerlerine sahip 5, 10, 14, 51 ve 165 numaralı müşteri temsilcilerinin aynı grupta toplandığı gözlenmektedir.

¹³ Kazım Özdamar, **a.g.e.**, s.235.

¹⁴ Aysan şentürk, **a.g.e.**, s.50.

Ortalama Bağlantı Yöntemi ile alınan sonuçlar incelendiğinde en fazla öneri sayısına sahip 54 numaralı müşteri temsilcisinin diğer müşteri temsilcilerinden ayrıldığı, yine satış performansında diğer müşteri temsilcilerinden farklılık gösteren 47, 112 ve 181 numaralı müşteri temsilcilerinin dendogramda diğer müşteri temsilcilerinden farklı konumlandıkları görülmektedir.

Dendogramların incelenmesi sonucu uygun küme sayısının iki ile altı arasında olduğu anlaşılmaktadır. Kesin küme sayısına karar verebilmek için hiyerarşik olmayan yöntemlerden yararlanılmıştır.

Hiyerarşik olmayan yöntemlerden K-Ortalamalar yöntemi aracılığıyla sırasıyla ikiden altıya kadar küme sayıları seçilerek uygulama yapılmış ve küme uzaklıkları (Ek:2) karşılaştırılarak küme içi benzer uzaklıklar, kümeler arası farklı uzaklıkların en iyi sağlandığı küme sayısına ulaşılmaya çalışılmıştır.

Küme sayısı iki seçildiğinde birinci kümede 120, ikinci kümede ise 70 müşteri temsilcisinin bulunduğu, birinci kümede uzaklığı 12,554, 12,734, 13,578, 15,410 olan müşteri temsilcileri ile 201,725, 207,142, 208,796, 318,879 yüksek uzaklıklara sahip müşteri temsilcilerinin yer aldığı görülmektedir. Bu farklı uzaklıktaki çalışanların farklı grupta olması gerekmektedir. Aynı şekilde ikinci kümede de benzer durum gözlenmekte, 254,288, 267,906, 270,146, 318,843, 346,870 uzaklıklarına sahip müşteri temsilcilerinin farklı kümede yer almaları daha uygun olacaktır.

Küme sayısı üç seçildiğinde, birinci kümede 60, ikinci kümede 36 ve üçüncü kümede 94 müşteri temsilcisi olduğu görülmektedir. Birinci kümede 15,861, 18,529, 209,551, 210,856 ve 227,983 uzaklıklarına sahip müşteri temsilcilerinin küme uzaklığından farklı değerlere sahip olmaları farklı grupta yer almaları gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. İkinci kümede ise 190,415, 200,182, 213,953, 215,261 ve 247,722 gibi küme içerisindeki müşteri temsilcilerinden oldukça uzakta konumlanan çalışanlar aynı kümeye dahil olmuştur. Üçüncü kümedeki çalışanlar incelendiğinde 11,186, 12,415, 15,481, 17,634, 17,931, 18,600, 21,597 uzaklıklara sahip müşteri

temsilcileri farklı kümede, 127,745, 138,403, 145,436, 154,229 ve 186,346 uzaklıklarına sahip müşteri temsilcilerinin de farklı bir kümede olması gerekliliği gözlenmektedir.

Dört küme sayılı çözümde ise birinci küme 36, ikinci küme 19, üçüncü küme 84 ve dördüncü küme 51 müşteri temsilcisinden oluşmaktadır. Birinci kümede 14,722, 22,288, 150,935, 153,774 ve 169,357 uzaklıklı müşteri temsilcileri kümeyi temsil etmemektedir. İkinci kümede 11,437 161,202 ve 174,288 uzaklıklara sahip müşteri temsilcilerinin farklı kümelerde olması gerekir. Üçüncü ve dördüncü kümelerde de yine benzer özellikler izlenmektedir.

Küme sayısı beş seçildiğinde birinci kümede 31, ikinci kümede 55, üçüncü kümede 49, dördüncü kümede 17 ve son kümede 38 müşteri temsilcisi bulunmaktadır. Kümeler incelendiğinde birinci kümede 136,444, 138,578 ve 154,323 önemli uzaklığa sahip müşteri temsilcileri olmadığı, ikinci kümede ise birimlerde uç değere sahip müşteri temsilcisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Üçüncü kümede ise 177,807 uzaklık değerine sahip müşteri temsilcisi haricinde diğer çalışanların kümeye uygun olduğu söylenebilmektedir. Dördüncü kümede 12,039 ve 122,466, 146,006 uzaklık değerlerine sahip müşteri temsilcilerinin farklı kümede olması gerektiği gözükmemektedir. Beşinci ve son kümedeki müşteri temsilcileri incelendiğinde 159,591, 184,562 ve 210,107 çok farklı uzaklıklarına sahip çalışanlar olmadığı anlaşılmaktadır.

Küme sayısı altı olarak seçildiğinde birinci küme 28, ikinci küme 52, üçüncü küme 34, dördüncü küme 15, beşinci küme 40 ve altıncı küme 21 müşteri temsilcisinden oluşmaktadır. Birinci kümede 13,346 101,264 127,547 130,984 ve 145,797 uzaklıklarına sahip müşteri temsilcileri, ikinci kümede 7,604, 13,984 15,419 ve 186,314 uzaklıklı müşteri temsilcileri, üçüncü kümede 14,486, 86,935 ve 90,046 uzaklığa sahip müşteri temsilcileri, dördüncü kümede 104,464, 134,788, 25,381 uzaklığına sahip müşteri temsilcileri, beşinci kümede 13,911, 14,675, 15,854, 17,423 uzaklığa sahip çalışanlar, altıncı kümede ise 19,711, 127,052, 135,845, 157,138 ve

179,607 uzaklıklarına sahip müşteri temsilcileri küme içi çalışanlardan farklı özelliklere sahip olduklarından farklı kümelerde bulunmaları gerekmektedir.

K-Ortalamalar Yöntemi sonuçları karşılaştırıldığında; en uygun küme sayısı beş olarak gözükmemektedir. Küme sayısının beş olduğu durumda hem kümelerdeki temsil diğer küme sayılarına (k=2,3,4,6 seçildiği durumlardaki) oranla yüksek hem de hiyerarşik yöntemlerle de desteklenmektedir. Bundan dolayı Küme sayısı 5 seçilmiştir.

4.3. Kümelerin İncelenmesi

Küme sayısı beş olarak seçildikten sonra bu beş kümeyi oluşturan müşteri temsilcilerinin bağlı oldukları kümeleri ne kadar iyi temsil ettikleri araştırılmıştır. Bunun için her küme için değişkenlerin değişim katsayıları hesaplanılmıştır.

K-Ortalamalar yöntemiyle birinci kümeyi oluşturan müşteri temsilcilerinin özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.Birinci Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
1	k	319,0	71	36	13
20	k	507,0	129	14	8
33	k	426,0	56	39	19
34	e	435,0	49	5	1
36	e	328,0	13	19	14
49	k	421,0	27	12	9
50	e	530,0	64	41	17
56	e	513,0	59	19	15
57	k	445,0	31	14	8
59	e	460,0	43	12	9
62	k	427,0	24	18	15

64	k	502,0	58	23	15
77	e	537,0	91	20	9
85	k	447,0	69	18	15
86	k	529,0	101	58	13
96	k	401,0	53	15	9
102	k	525,0	94	16	12
104	k	497,0	57	17	10
124	k	467,0	27	14	9
127	k	513,0	60	12	11
129	e	401,0	59	20	17
130	k	411,0	49	25	13
134	k	451,0	37	12	7
150	k	305,0	32	33	18
154	k	484,0	97	17	13
155	e	493,0	40	25	23
160	k	418,0	29	26	19
174	k	494,0	38	15	11
178	e	451,0	157	13	11
179	k	532,0	84	21	6
190	k	475,0	46	16	12

1, 36 ve 150 numaralı müşteri temsilcileri gruba göre düşük çağrı sayılarına sahip olsa da aynı grupta yer almıştır. Farklı olarak 20, 86, ve 178 numaralı müşteri temsilcilerinin satış rakamları diğer grup üyelerine oranla yüksek olsa da yine aynı gruba dahil edildiği gözlenmektedir. Ancak kümeleme yapılırken çağrı sayısı ve diğer göstergelerin birlikte değerlendirildiği unutulmamalıdır. Hiyerarşik yöntemlerde de aynı grupta oldukları saptanmıştır. Değişim katsayıları incelendiğinde (Tablo 4.2) çağrı sayısı kriterinin 1.kümede yüzde 13,63, iptal önlemenin %36,76 olduğu anlaşılmaktadır. Satış performansında yüzde 53,70 ve öneri kriterinde yüzde 51,87 ile orta düzeyde bir uyum gözlenmektedir.

Tablo 4.2. Birinci Kümenin Değişim Katsayı Değerleri

1 Numaralı Küme	Müşteri Temsilcisi Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
cagri	31	456,258	62,189	13,63
satis	31	59,484	31,944	53,70
oneri	31	20,806	10,793	51,87
iptalon	31	12,290	4,518	36,76

İkinci küme incelendiğinde, satış kriterinde bir temsil problemi olabileceğini görmekteyiz. 32, 69, 78, 90, 94, 95, 146 ve 157 numaralı müşteri temsilcileri grup ortalamasında fazla satış yapmış ancak çağrı sayıları grupla benzerlik taşıdığı için aynı gruba dahil olmuşlardır. Farklı olarak 29, 172, 173 gibi gruba oranla düşük satışa sahip olan müşteri temsilcileri de aynı gruba dahil olmuşlardır. Küme oluştururken dört kriter birlikte değerlendirildiğinden tek tek kriterlerin değerlendirilmesi bu tür farklılıkları ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4.3. İkinci Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
18	e	588,0	73	18	6
22	k	575,0	76	25	7
25	e	685,0	67	16	10
29	k	712,0	36	26	22
32	e	618,0	118	63	26
35	k	557,0	65	12	9
45	k	685,0	60	18	12
46	e	605,0	33	3	0
52	e	631,0	57	13	8
55	k	656,0	54	22	14
61	e	690,0	69	20	9
65	k	630,0	78	23	17
66	k	660,0	65	22	16
69	e	618,0	106	16	1
78	k	654,0	141	82	8
79	k	700,0	63	26	17
81	e	686,0	102	30	20
84	e	677,0	84	25	21
89	e	624,0	86	17	12
90	e	606,0	118	24	19
94	e	608,0	143	24	18
95	k	655,0	106	38	14
97	e	679,0	62	34	24
101	k	623,0	42	30	23
106	e	651,0	110	37	25
107	k	685,0	118	38	23
111	e	661,0	87	34	14
113	k	696,0	75	32	23
115	k	558,0	52	15	7

116	k	687,0	85	64	14
117	k	704,0	44	33	25
119	k	680,0	54	39	17
120	k	628,0	64	25	16
121	k	604,0	61	43	21
122	e	613,0	72	26	6
123	k	599,0	77	31	14
138	e	626,0	56	7	4
140	k	689,0	67	23	20
143	k	616,0	79	8	2
146	e	614,0	166	67	20
147	k	696,0	82	37	21
152	k	571,0	68	45	20
153	k	689,0	96	40	22
156	k	657,0	75	6	0
157	k	608,0	111	49	14
164	e	624,0	93	26	11
166	k	635,0	76	44	34
167	k	600,0	74	42	18
171	k	612,0	54	28	14
172	k	573,0	32	20	15
173	e	666,0	49	37	24
180	e	687,0	96	36	16
183	k	633,0	109	19	7
184	e	630,0	131	36	19
188	k	682,0	81	23	13

İkinci kümenin değişim katsayıları incelendiğinde çağrı sayısı kriterinin yüzde 6,42’lik iyi bir oranla temsil edildiği gözükmemektedir. Satış performansının birinci kümeye oranla daha iyi bir değişim katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Öneri ve iptalden vazgeçirme değerleri ise sırasıyla %51,73 ve %48,74 ile ortalama bir temsil gücüne sahiptir.

Tablo 4.4. İkinci Kümenin Değişim Katsayısı Değerleri

2 Numaralı Küme	Müşteri Temsilcisi Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
cagri	55	641,745	41,227	6,42
satis	55	79,964	28,663	35,84
oneri	55	29,764	15,396	51,73
iptalon	55	15,127	7,374	48,74

3.küme incelendiğinde ise çağrı sayısı 686 ile 712 arasında değişen müşteri temsilcilerinin kümelendiği görülmektedir. Satış rakamları ise 49 ile 280 arasında geniş bir aralığa sahiptir. Öneri sayılarında da durum farklı olmayıp 7 ile 108 arasında değerlerden oluşmaktadır. Bu da satış ve öneri kriterlerinde temsil gücünün düşmesine neden olmaktadır.

Tablo 4.5. Üçüncü Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Öleme
11	k	769,0	88	39	30
12	e	748,0	110	41	28
16	k	742,0	94	30	23
17	e	829,0	88	37	26
19	k	765,0	97	32	23
24	e	730,0	69	12	0
27	e	731,0	104	19	13
28	k	751,0	64	26	16
31	k	727,0	52	31	23
38	k	796,0	71	25	16
39	e	712,0	69	51	15
40	e	789,0	182	38	21
41	k	792,0	78	19	14
44	e	700,0	94	38	20
47	e	718,0	280	52	5
53	e	697,0	129	63	26
58	e	799,0	102	23	18
60	k	724,0	93	29	17
63	k	711,0	49	32	26
72	e	756,0	163	14	2
74	e	697,0	156	53	13
76	k	826,0	95	48	19
87	e	686,0	157	7	0
88	k	796,0	144	46	25
91	k	740,0	140	49	18
98	k	755,0	183	53	15
100	k	756,0	98	22	16
103	k	804,0	121	56	29
105	k	789,0	100	8	0
108	k	835,0	86	46	26
131	k	726,0	88	25	14
132	k	752,0	136	37	17

135	k	762,0	110	21	17
136	e	801,0	161	29	15
144	k	768,0	87	31	19
145	e	790,0	128	47	14
148	e	771,0	108	108	19
149	k	804,0	104	27	16
151	k	735,0	71	13	4
162	k	718,0	67	53	39
163	k	717,0	73	25	17
168	k	722,0	67	34	24
169	k	713,0	65	21	18
170	k	756,0	69	38	24
175	k	719,0	107	43	15
185	k	801,0	137	17	11
186	k	799,0	68	22	18
187	e	766,0	152	22	15
189	e	707,0	111	27	16

Değişim katsayıları incelendiğinde çağrı sayısı yüzde 5,15 ile güçlü bir değer iken satış, öneri ve iptalden vazgeçirme kriterlerinde temsil gücü orta değerlerdedir.

Tablo 4.6. Üçüncü Kümenin Değişim Katsayıları

3 Numaralı Küme	Müşteri Temsilcisi Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
cagri	49	755,041	38,884	5,15
satis	49	107,449	42,370	39,43
oneri	49	34,265	17,350	50,64
iptalon	49	17,449	7,995	45,82

Dördüncü küme incelendiğinde en fazla çağrı karşılayan ve satış yapan bir grupla karşılaşılmaktadır. Çağrı sayıları 1030 ile 1289 arasında, satış 87 ile 271 arasında gerçekleşmiştir. 133 numaralı müşteri temsilcisinin gruptaki diğer kişilere nazaran az sayıda satış gerçekleştirse de öneri ve iptal önlemede gruba yakın değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.7. Dördüncü Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Öleme
2	e	1157,0	271	50	31
4	k	1231,0	126	50	43
7	k	1111,0	152	23	15
9	k	1165,0	100	39	27
13	k	1139,0	162	59	34
15	e	1078,0	119	54	46
37	e	1186,0	249	65	34
42	k	1128,0	177	71	48
43	e	1096,0	163	49	35
67	e	1030,0	144	78	28
73	k	1177,0	181	90	30
92	e	1072,0	156	46	38
133	k	1062,0	87	58	33
142	e	1200,0	205	32	0
158	k	1289,0	121	49	33
159	e	1254,0	203	38	30
161	e	1150,0	115	38	27

Dördüncü kümenin değişim katsayıları incelendiğinde çağrı sayısı açısından yüzde 6,15’lik iyi bir temsil gücü ile karşılaşılmakta, satış, iptalden vazgeçirme ve öneri gibi diğer performans ölçülerinin ise yüzde 30-36 düzeyinde iyi sayılabilecek temsil gücüne sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.8. Dördüncü Kümenin Değişim Katsayıları

4 Numaralı Küme	Müşteri Temsilcisi Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
çagrı	17	1148,529	70,673	6,15
satıs	17	160,647	50,311	31,32
oneri	17	52,294	16,959	32,43
iptalon	17	31,294	11,201	35,79

Son olarak beşinci küme incelendiğinde, 83 ve 112 numaralı müşteri temsilcilerinin karşıladıkları çağrı sayısı açısından bir önceki gruba dahil edilebileceği düşünülebilmektedir. Sırasıyla 1022 ve 1008 çağrı karşılanmış buna karşın 152 ve 286 satış yapılmış ki bu değerler daha çok dördüncü grubun özellikleridir. Farklı olarak 181 numaralı müşteri temsilcisi çağrı merkezinin en fazla satışını yaptığı halde (satış rakamı 333), iptalden önleme ve öneri sayılarının düşüklüğü nedeniyle bu gruba dahil edilmiştir.

Tablo 4.9. Beşinci Kümeyi Oluşturan Müşteri Temsilcilerinin Performans Özellikleri

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
3	k	858,0	160	18	14
5	k	950,0	117	41	31
6	e	976,0	195	21	11
8	k	880,0	75	42	30
10	k	967,0	107	35	29
14	k	950,0	114	38	31
21	k	858,0	59	28	20
23	k	848,0	106	26	23
26	e	862,0	66	31	24
30	e	919,0	85	18	17
48	e	875,0	121	46	31
51	k	944,0	100	56	33
54	k	876,0	236	157	18
68	e	851,0	117	25	0
70	e	838,0	140	78	27
71	e	952,0	216	48	20
75	k	826,0	173	48	23
80	k	987,0	180	71	21
82	k	893,0	112	33	22
83	k	1022,0	152	32	15
93	e	835,0	141	29	13
99	k	898,0	105	53	38
109	k	947,0	75	37	24
110	k	895,0	193	25	10
112	e	1008,0	286	39	24
114	k	844,0	62	38	33
118	k	846,0	78	36	27
125	k	883,0	163	86	44
126	k	849,0	78	30	21

128	e	968,0	145	41	16
137	k	874,0	85	12	0
139	k	846,0	59	2	0
141	k	867,0	92	34	23
165	k	920,0	110	43	31
176	k	949,0	130	30	13
177	e	970,0	145	24	20
181	e	955,0	333	6	1
182	k	924,0	125	32	26

Beşinci kümenin değişim katsayıları incelendiğinde diğer kümelerde olduğu gibi çağrı sayısında iyi diğer kriterlerde orta düzeyde bir temsil gücü gözükmemektedir.

Tablo 4.10. Beşinci Kümenin Değişim Katsayıları

5 Numaralı Küme	Müşteri Temsilcisi Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
cagri	38	905,526	54,595	6,03
satis	38	132,526	61,387	46,32
oneri	38	39,184	26,109	66,63
iptalon	38	21,158	10,394	49,12

Bütün kümeler incelendiğinde performans değerlendirme açısından bir sıralama yapmak mümkün olabilmektedir. Çağrı sayıları, satış rakamları, iptal önleme ve öneri ölçüleri açısından en başarılı müşteri temsilcilerinin dördüncü kümeye dahil olduğu anlaşılmaktadır. Ardından ikinci küme ise beş numaralı küme olarak gözükmemektedir. Beş numaralı küme çağrı sayıları ve satış, öneri ve iptal önleme kriterleri açısından ikinci en iyi gruptur. Çağrı sayılarının ve satış rakamlarının düştüğü, başarı sırası 3, 2 ve 1 numaralı kümeler olarak sıralanabilmektedir. Cinsiyete göre bir dağılım yapmak gerekirse çağrı merkezinin inbound bölümünde 70 erkek müşteri temsilcisine karşılık 120 kadın müşteri temsilcisi bulunmaktadır. En iyi performans grubu olarak tanımlanan dördüncü grupta çalışanların 9 erkek ve 8 kadın olarak hemen hemen eşit bir dağılıma sahip olduğu gözükmemektedir. Sonraki performans grubu olan beşinci kümede ise 12 erkek müşteri temsilcisi, 26 kadın müşteri temsilcisi bulunmaktadır. Sonraki gruplara bakıldığında performans sıralamasına göre 3.kümede 31 kadın, 18 erkek müşteri

temsilcisi, 4.kümede 33 kadın, 22 erkek müşteri temsilcisi ve son olarak beşinci kümede 22 kadın 9 erkek temsilcisi bulunmaktadır. En iyi ilk iki grup çalışanlarını göz önünde bulundurarak kadın çalışanların yüzde 29'u erkek müşteri temsilcilerinin ise yüzde 30'u merkezin başarılı temsilcileri arasındadır. Ek.4'te Kümeleme Analizi sonuçları bir tablo üzerinde gösterilmiştir.

Kümeleme analizi sonucunda grupların özellikle çağrı sayıları kriterine göre sınıflandığı görülmektedir. Bundan sonra Çok Boyutlu Ölçekleme kullanılarak birimler çok boyutlu uzayda konumlandırılarak değişkenler (performans kriterleri) ile ilişkileri gözlemlenmeye çalışılmıştır.

4.4. Çok Boyutlu Ölçekleme Sonuçları

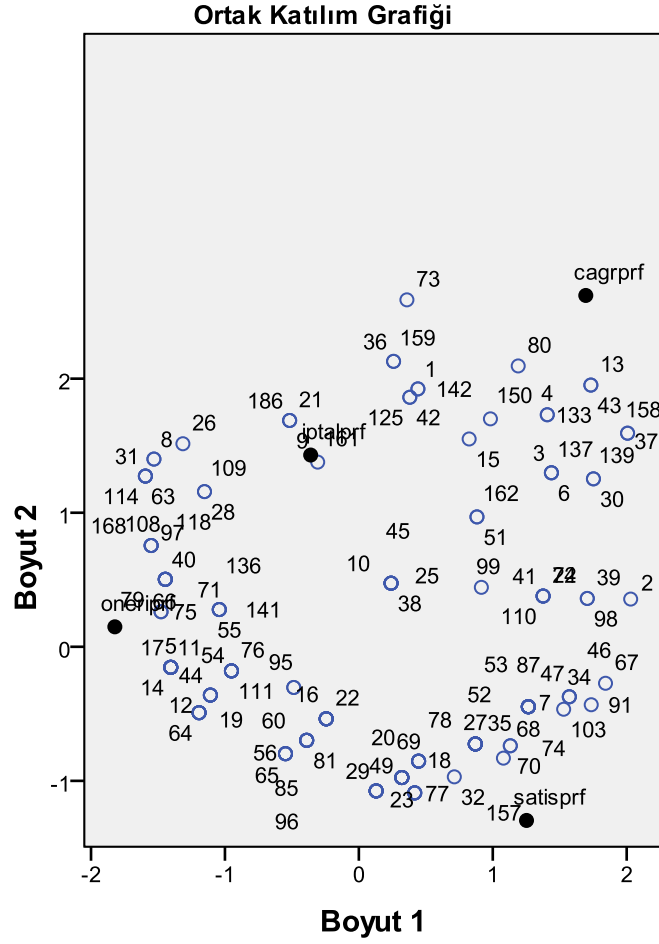
Çok boyutlu ölçekleme benzerlik ya da benzemezlik verisinin yapısını keşfetmede kullanılan yöntemlerdir. Çok boyutlu ölçekleme, benzer nesnelerin birbirine yakın, benzemeyen nesnelerin birbirine uzakta konumlandığı bir çok boyutlu uzayda nesnelerin nokta olarak temsil edilmesini sağlamaktadır.

Çok boyutlu ölçekleme uygulamasında, müşteri temsilcilerinin performans göstergelerine göre farklılığının anlaşılabilmesi için Unfolding modelinden yararlanılmıştır. Unfolding modeli, tercih seçimleri için geliştirilmiş bir modeldir.

Çağrı merkezi uygulaması için çağrı sayısı, satış, öneri ve iptalden vazgeçirme kriterleri tercih skorlarına dönüştürülmüştür. Burada 190 müşteri temsilcisinin performans verisi, her bir performans kriteri için en iyi değer 1, en kötü değer 9 olacak şekilde 9'lu ölçek kullanılarak tercih verisine dönüştürülmüştür.

Grafik 4.1.'de ilk ortak katılım grafiği görülmektedir. İlk ortak katılım grafiği stress değerlerinin minimize edilmeden önceki halidir.

Grafik 4.1. İlk Ortak Katılım Grafiği



İlk ortak katılım grafiğine bakıldığında (Grafik 4.1), Müşteri temsilcilerinin çağrı performansından farklı olarak, öneri, iptalden vazgeçirme ve satış performansları açısından farklılaştıkları görülmektedir. Çağrı performansı orijinden oldukça uzakta konumlanmış ve etrafında kümelenme oluşmamıştır.

İlk katılım grafiğinde gözlemlenen, performanslarıyla farklılık gösteren müşteri temsilcileri özellikleri Tablo 4.11, Tablo 4.12 ve Tablo 4.13'te verilmiştir.

İptal önleme kriterine yakın olan 9, 125, 21, 186 numaralı müşteri temsilcileri benzer iptal önleme performansları göstermektedirler. (Tablo 4.11)

Tablo 4.11. Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri.1

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
21	k	858,0	59	28	20
186	k	799,0	68	22	18
9	k	1165,0	100	39	27
125	k	883,0	163	86	44

Satış kriterini incelediğimizde ise satış performansına yakın kümelenmiş 32, 157, 70 ve 103 numaralı müşteri temsilcilerinin satış, öneri ve iptal önleme değerleri yakın olsa da çağrı sayısında farklılık göstermektedir. (Tablo 4.12)

Tablo 4.12. Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri.2

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
32	e	618,0	118	63	26
157	k	608,0	111	49	14
70	e	838,0	140	78	27
103	k	804,0	121	56	29

Sonuçlardan dikkat çeken bir nokta ise 38, 45, 16, 25 numaralı müşteri temsilcilerinin diğerlerinden çok farklı konumlandığıdır. Bu grup dört performans değeri için ortalamalara sahip müşteri temsilcilerinden oluşmaktadır. (Tablo 4.13)

Tablo 4.13. Çok Boyutlu Ölçeklemede Farklı Özellikteki Müşteri Temsilcileri.3

Müşteri Temsilcisi	Cinsiyet	Çağrı Sayısı	Satış	Öneri	İptal Önleme
38	k	796,0	71	25	16
45	k	685,0	60	18	12
16	k	742,0	94	30	23
25	e	685,0	67	16	10

SPSS Unfolding uygulaması, stress değerini minimize edecek şekilde yineleme algoritmasına sahiptir. Boyut sayısı iki seçilerek gerçekleştirilen yineleme işlemleri sonucu üç farklı stress değeri hesaplanmıştır. (Ek:3) Normalleştirilmiş Stress değeri 0,0001577, Kruskal'ın Stress 1 değeri 0,0125583 ve Young'ın S-Stress 1 değeri 0,0254226 gibi oldukça düşük, uyum iyiliğini gösteren değerlerdir. Korelasyon indeksi değeri de 0,9998 gibi oldukça yüksek bir değer olup modelin uygunluğunu göstermektedir.

Boyut sayısı 3 seçildiğinde yapılan işlemlerde Stress değerleri 0'a daha yakın, R^2 değerleri de 1'e yaklaşmıştır ancak geometrik yorumu daha kolay olduğu için iki boyutta inceleme yapılmıştır.

Yineleme işlemleri sonucu nihai ortak grafik Grafik 4.2'de gösterilmiştir. Grafik üzerinde birim sayısının az olması benzer özellikteki müşteri temsilcilerini grafikte temsil eden içi boş dairelerin çakışmasından kaynaklanmaktadır. Müşteri temsilcilerinin performans değerlerine göre katılım grafiğindeki konum koordinatları Ek:3'te verilmiştir.

Birinci boyut incelendiğinde negatif koordinatlardaki müşteri temsilcileri yatay ekseninde -6 ile -4 arasında konumlanan 51,99,162,91,103,53,70,32, 127,146,155,174,178,157 numaralı müşteri temsilcileri benzer özellikler göstermektedirler. Çağrı sayısı ortalamaları 674, satış ortalamaları 106, öneri

ortalamları 47 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 24'tür. Negatif yüklü koordinatlarda -4 ile -2 arasındaki bölge incelendiğinde 42,125,15,4,133,2,37,158 numaralı müşteri temsilcilerinin benzer özellik taşıdıkları anlaşılmaktadır. Bu müşteri temsilcileri aynı zamanda kümeleme analizi ile tespit edilen en başarılı takımı (4.küme) oluşturan kişilerdir. Çağrı sayısı ortalamları 1127, satış ortalamları 164, öneri ortalamları 60 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 39'dur. Yatay ekseninde -2 ile 0 bölgesinde yer alan müşteri temsilcileri 67,34,46,74,13,43,7,47,68,87,105,138,143,151,156,177,181,185,27,35,52,58,83,100,116,135,176,183,187 numaralı müşteri temsilcileridir. Çağrı sayısı ortalamları 777, satış ortalamları 111, öneri ortalamları 26 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 12'dur. Son olarak 0 ile 2 arasında ise pozitif ağırlıklı birimler kümelenmiştir. Geriye kalan 104 müşteri temsilcisinin çağrı sayısı ortalaması 694, satış ortalamları 89, öneri ortalamları 33 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 19'dur. Bu bölge incelendiğinde kümeleme analizi ile tayin edilen 3. ve 5. kümeyi meydana getiren müşteri temsilcilerinden oluşmaktadır.

İkinci boyut incelendiğinde dikey ekseninde -2 ve -2'den küçük bölgede kümelenen müşteri temsilcilerinin 91,103,53,70,32,127,146,155,174,178,157 numaralı çalışanlar olduğu gözlenmektedir. Bu müşteri temsilcilerinin çağrı sayısı ortalamları 625, satış rakamları 111, öneri ortalamları 44 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 20'dir. -2 ve 0 arasındaki bölgede ise 29,62,90,94,101,117,154,190,56,65,85,96,160,184,20,23,49,57,59,86,89,102,124,134,172,182,189,16,60,81,88,92,104,163,164,18,69,77,78,93,131,7,47,68,87,105,138,143,151,156,177,181,185,27,35,52,58,83,100,116,135,176,183,187,22,82,112,128,132,148,149,179,188,67,34,46,74 numaralı 77 müşteri temsilcisi kümelenmiştir. Performans özellikleri ise çağrı sayısı ortalamları 682, satış rakamları 101, öneri ortalamları 26 ve iptalden vazgeçirme ortalamları 13'dür.

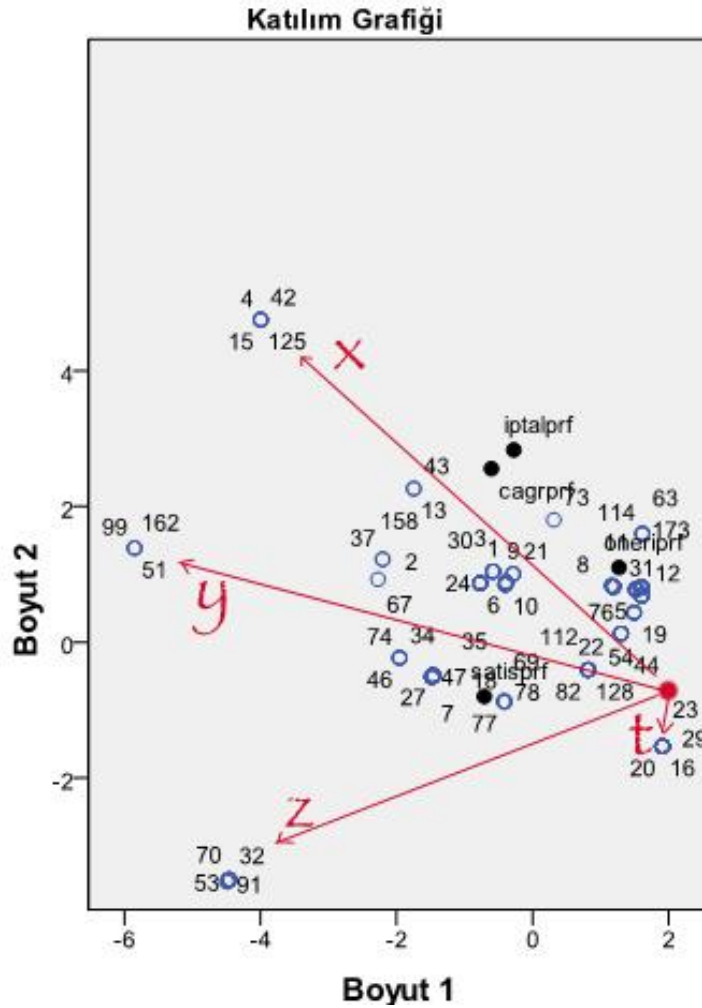
İkinci boyutta 0 ile 2 arasında ise 54,76,95,111,122,145,175,19,44,123,171,180,12,64,106,107,153,167,5,11,14,17,33,48,50,113,120,130,147,152,165,97,108,118,168,121,166,28,55,71,109,136,141,144,40,66,75,79,119,126,140,169,26,8,170,10,25,38,45,61,115,161,3,6,24,30,39,41,72,98,110,137,139,84,129,2,9,21,186,1,36,80,14

2,150,159,37,158,51,99,162,31,63,114,173,73 numaralı müşteri temsilcileri yer almıştır. Toplamda 95 müşteri temsilcisi bu alanda bulunmaktadır. Performans değerleri ise çağrı sayısı ortalamaları 772, satış ortalamaları 98, öneri ortalamaları 36 ve iptalden vazgeçirme ortalamaları 20'dir.

İkinci boyutta 2 ile 6 arasındaki bölgede 13,43,4,133,15,42,125 numaralı müşteri temsilcileri bulunmaktadır. Bu müşteri temsilcileri Kümeleme Analizi sonucunda 4.kümeyi oluşturan yani en başarılı saydığımız grubu oluşturmaktadır. Çağrı sayısı ortalamaları 1088, satış ortalamaları 142, öneri ortalamaları 61 ve iptalden vazgeçirme ortalamaları 40'dir

İki boyutlu geometrik gösterimi Grafik 4.2'de verilmiştir. Konumları incelediğimizde kırmızı ile gösterilen noktadan hareketle, x yönüne doğru, çağrı, satış, öneri, iptal önleme kriterlerinde en az tercih edilenden en fazla tercih edilene doğru bir sıralama gerçekleşmiştir. Kırmızı noktadan y yönüne doğru ise çağrı ve öneri performansları ortalama değerlerde olup, satış ve iptal önleme kriterlerinde artış gerçekleşmektedir. Z yönüne doğru ise satış ve öneri kriterlerinde artış, çağrı ve iptal önleme değerlerinde ortalama değerler gözükmekte, t yönünde doğru ise çağrı ve satışta ortalama, öneri ve iptalden vazgeçirme değerlerinde farklılaşan müşteri temsilcileri gözükmektedir.

Grafik 4.2 Ortak Katılım Grafiği



Özellikle sıra ve oran ölçekli verilerde çok boyutlu ölçekleme kullanıldığında sonuçlarda dejenerasyon olabilmektedir. Bu dejenerasyon, Busing ve arkadaşlarına göre iki durumda ortaya çıkmaktadır. Birincisi dönüştürülmüş yakınlıklar ve uzaklıklar arasındaki hata kareleri ortalamalarının sıfır olması, ikincisi ise bütün uzaklıkların sabit bir sayıya eşit olması durumudur.¹⁵ Dejenerasyon problemini önlemek amaçlı dönüştürülmüş yakınlıkların varyasyon katsayısı cezalandırılır (penalized). Dejenerasyonu önleme için iki kayıp fonksiyonu kullanılmaktadır. Birincisi Kruskal'ın Stres II ölçüsü ve diğeri p-stress ölçüsüdür.

¹⁵ Frank M.T.A. Busing, "Avoiding Degeneracy in Metric Unfolding by Penalizing the Intercept", **British Journal of Mathematical Statistical Psychology**, 2006, 59, sy. 422.

Unfolding sonuçları incelendiğinde çözümlerde dejenerasyon gerçekleşmemiştir. Ek 3’de Ölçüler bölümünde yer alan tablo incelendiğinde Sum of Squares of DeSarbo’s Intermixedness Indices ve Shephard’s Ruogh Nondegeneracy Index değerleri değerlendirilmiştir. DeSarbo’nun karışıklık göstergesi sıfıra yakın ise fazla karışık çözüm var demektir ki bu da dejenere çözümlerin olmadığına işarettir. Uygulamada 0,0458 Desarbo değeri ile dejenerasyon yoktur denilebilmektedir. Shephard İndeksi ise farklı uzaklıklar yüzdesidir. Sıfıra eşit olduğunda farklı uzaklıkların yetersiz olduğunu ve çözümün büyük ihtimalle dejenere olduğunu gösterir. Uygulamada Shephard indeksi 0,5149 ile yüzde 50 oranında farklı uzaklıklar olduğunu göstermektedir. Sonuç itibariyle sonuçların dejenere olmadığını söylemek mümkün olabilmektedir.

Çok boyutlu ölçekleme sonuçları incelendiğinde performans kriterleri açısından diğer müşteri temsilcilerinden farklı özellikte olanları fark edebilmek mümkün olmaktadır. Farklılık gösteren müşteri temsilcilerinin özellikleri incelendiğinde büyük çoğunluğunun k-ortalamar yöntemi ile tayin edilen kümelerde aynı gruplara dahil olduğu görülmüştür. Özellikle Kümeleme Analizi’nde en başarılı küme olarak tayin edilen 4.küme çok boyutlu ölçeklemede her iki boyutta da diğer çalışanlardan ayrılmıştır. Bu noktada çok boyutlu ölçeklemenin kümeleme analizi sonuçlarını doğruladığını söylemek mümkün olabilmektedir.

SONUÇ

Çağrı merkezlerinde tüm diğer kurum ve kuruluşlarda olduğu gibi çalışanların performanslarının değerlendirilmesi, hem yöneticiler hem de çalışan motivasyonu için büyük önem taşımaktadır. Çalışanların iş tatmini için performansın adil olarak değerlendirilmesi ve buna uygun ücretlendirme yapılması gerekmektedir. Böylelikle gerçekten çaba gösteren çalışanın iş tatmini azalmayacak aksine işe bağlılığı artacaktır. Çağrı merkezleri yoğun stresin yaşandığı çalışma ortamları olduğundan performans değerlendirme ve buna bağlı olarak ücretlendirme, çağrı merkezi yönetiminin önceliğidir.

Araştırmada çeşitli performans grupları, Kümeleme Analizi uygulanarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bilindiği gibi Kümeleme Analizi; birimleri, birbirine olan yakınlıklarına göre kümelerde toplamayı amaçlayan çok değişkenli bir analiz yöntemidir. Analizi yapılacak birimlerin hangi değişkenler üzerinde ölçümünün yapılacağı kümeleme analizinin en önemli aşamasıdır. Kümeleme analizinde küme sayısının belirlenmesinde hangi yöntemin uygun olduğuna karar vermek ve dolayısıyla birimlerin kaç kümeye ayrılması gerektiğine karar vermek hayli güçtür. Bu yüzden uygulama yapılırken bir kaç farklı yöntem kullanılmış, veriyi en iyi temsil eden yöntemlerden yararlanılmıştır. Ayrıca bu zayıf yönleri ortadan kaldırmak amacıyla farklı çok değişkenli analiz yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada da değerlendirilen müşteri temsilcileri arasındaki farklılıkları görebilmek amacıyla Kümeleme Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme yöntemiyle desteklenmeye çalışılmıştır.

Öncelikle Kümeleme Analizi ile en uygun küme yapısına karar verildikten sonra oluşturulan kümeler incelenmiştir. Küme sayısının 5 olduğuna karar verilerek 5 farklı performans kademesi oluşturulmuştur. 190 müşteri temsilcisinin 17'si en başarılı sayılabilecek 1.küme oluşturulmuştur. Bu grup müşteri temsilcilerinin yüzde 9'luk bölümüdür. 2.küme müşteri temsilcileri ise ikinci başarılı gruptur ve 38 kişi ile çağrı merkezi çalışanlarının yüzde 20'sini oluşturmaktadır. 3.kümedeki

Çalışanlar 49 kişi ile yüzde 26'lık bir grubu olup, başarı seviyesinde 4. sırada yer alan 4.küme müşteri temsilcileri incelendiğinde ise 55 müşteri temsilcisi, yüzde 29'luk bir oranla en kalabalık ve en önemli grup olduğu anlaşılmaktadır. En son küme ise, yani en başarısız olarak kabul edilebilecek 5.küme müşteri temsilcileri 31 kişi ile çalışanların yüzde 16'sını oluşurmaktadır.

Çalışanların performanslarını değerlendirmede en iyi değişkenlerin ağrı sayısı ve satış değerleri olduğu görülmektedir. Kümeleme analizinde özellikle ağrı sayısına göre belirgin bir kümelenme oluşmaktadır. Çok boyutlu ölçekleme sonuçlarında da ağrı sayısından farklı olarak, satış, öneri ve iptalden vazgeçirme gibi diğer performans kriterlerinde farklılık gösteren müşteri temsilcilerini daha kolay gözlemlemek mümkün olmuştur. Çok Boyutlu ölçeklemede 1.boyutta Satış, ağrı Sayısı ve İptalden vazgeçirme kriterleri açısından benzer müşteri temsilcileri kmelenmişken öneri performansları ile farklılaşma görülmektedir. 2.boyutta ise İptalden vazgeçirme, ağrı Sayısı ve öneri kriterleri benzer olarak algılanırken Satış performansı diğer performans göstergelerinden uzakta konumlanmıştır. Ayrıca Kümeleme Analizi ile oluşturulan küme yapıları da çok Boyutlu lekleme sonuçlarında gözlemlenebilmiştir.

Çok Boyutlu leklemeden çıkan bir sonuç müşteri temsilcilerinin ağrı Sayısı ve İptalden Vazgeçirme kriterlerine daha fazla önem verdikleridir. İkinci boyutta ağrı Sayısı ve İptalden Vazgeçirme pozitif ve de yüksek bir ilişkiye sahiptir. Birinci boyutta da negatif yüklü ancak benzer ilişki gzlmektedir. Satış performansının her iki boyutta da negatif değerlere sahip olması Satış performansının düşüklüğünü gösterir ki Kümeleme Analizi alışanların yüzde 71'inin düşük satışa sahip olduğunu göstermiştir. Böylelikle Kümeleme Analizi ile çok Boyutlu leklemenin birbirini tamamladığı söylenebilmektedir.

Eldeki veriler ağrı sayısı ve satış performanslarını içermektedir. ağrı merkezinde çalışan performansı değerlendirilirken ele alınan mola süresi, sınav notu, konuşma kalitesi gibi performans kriterleri olmadığı için genel bir performans değerlendirmesinden çok satış ağırlıklı bir değerlendirme yapılabilmiştir. Oluşturulan

performans grupları müşteri temsilcilerinin satış performanslarını değerlendirme ve prim sistemine yardımcı olabilecektir. Çağrı merkezi çalışanlarının yüzde 29'u iyi performansa sahip iken, yüzde 71'lik kısım düşük performans sergilemiştir. Merkezde çalışanların büyük bir oranının performansının düşük olması, işletme için ileriye dönük eğitim programlarının düzenlenmesi gerektiğinin bir göstergesidir. Düşük satışı olan müşteri temsilcilerine satış odaklı eğitimler düzenlenebilir.

Çalışmada müşteri temsilcilerinin ay içerisindeki çalışma süreleri ve çalışma periyotları yer almamaktadır. Bu değişkenlerin yer almasıyla performansların yorumlanması daha kolay olacaktır çünkü müşteri temsilcilerinden bazıları sürekli gündüz ya da sürekli akşam vardiyalarında çalışıyor olabilir. Günün belirli saat dilimlerindeki çağrı yükü farklılıklar göstermektedir. Çalışanların performansının daha iyi saptanması için bu kriterleri de göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

Alderfender, M. S., Blashfield R. K., **Cluster Analysis**, Sage Uni.Paper, 1985.

Alpar, R., **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş 1**, 2003, Nobel Yay., 2.Basım, Ankara

Barutçugil, İ., **Performans Yönetimi**, Kariyer Yayıncılık, İstanbul, 2002.

Borg, I., Groenen, P., **Multidimensional Scaling: Theory and Applications**, 1997, Springer

Dinçer, Ö., Fidan Y., **İşletme Yönetimine Giriş**, 4. Baskı İz Yayıncılık, İstanbul, 1999.

Everitt, B., **Cluster Analysis**, New York, 1981.

Everitt, B., **An R and S-Plus Companion to Multivariate Analysis**, 2005, Springer.

Everitt, B., Dunn, G., **Applied Multivariate Data Analysis**, Oxford Uni.Press, New York, 1992.

Green, P.E., Carmone, F., Smith, S.M., **Multidimensional Scaling: concept and Applications**, 1998, Boston, Allyn&Bacon.

Grimm, L.G., Yarnold, P.R., **Reading and Understanding More Multivariate Statistics**, 2000, Washington, DC.

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., **Multivariate Data Analysis**, 5th Edition, Prentice-Hall Int, 1998.

Jambu, M. **Exploratory and multivariate data analysis**, Academic Press, 1991, Boston.

Johnson, R., Wichern, D., **Applied Multivariate Statistical Analysis**, 3.th ed., Prentice Hall, 1992, USA.

Kalaycı, Ş. (Editör), **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**, 2006, Asil Yayınevi.

Kaynak, T., v.d., **İnsan Kaynakları Yönetimi**, İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın no.7, 2000, İstanbul, 975-8345-03-6.

Kurtuluş, K., **Pazarlama Araştırmaları**, 2006, LiteratürYay., 8. Basım, İstanbul

Özdamar, K., **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2004, 975-6787-09-0.

Seber, G.A.F., **Multivariate Observations**, USA, 1984.

Sharma, S., **Applied Multivariate Techniques**, John Wiley & Sons, 1996, USA.

Tatlıdil, H., **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Ankara, 1992

SÜRELİ YAYINLAR

Aiello, J.R., Kolb, K.J., “Electronic Performance Monitoring and Social Context: Impact on Productivity and Stress”, **Journal of Applied Psychology**, 1995, Vol.80 No:2 p.339-353.

Arkin, A., “Hold the Production Line”, **People Management**, 1997, 6 (3), 22-27.

Bakan, İ., Kelleroğlu, H., Performans Değerlendirmenin Etkinleştirilmesi Yönünde Çalışanların Düşünceleri: Tutumlar, Beklentiler ve Sonuçlar Konusunda Bir Alan Çalışması, **Yönetim ve Ekonomi**, Yıl: 2003, Cilt:10 Sayı:2, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F., Manisa.

Beasty, C., “The Big Picture”, **Customer Relationship Management**, Mayıs 2007; 11, 5, p. 38-41.

Brown, G., Maxwell, G., “Customer Service in UK Call Centres: Organisational Perspectives and Employee Perceptions”, **Journal of Retailing and Customer Services**, 9 (2002) p. 309-316.

Cleveland, B., “Keeping Your Agents Motivated”, **Call Center Magazine**, Şubat 2004; 17, 2, p.48-50.

Cleveland, B., “Reporting Call Center Activity”, **Call Center Magazine**, Aralık 2003; 16, 12, p.36-37.

Dawson K., “First-Call Resolution Is the New Service Level”, **Call Center Magazine**, Nisan 2005; 18, 4, p.6.

Dicle, Ü., “Yönetim Başarısının Değerlendirilmesi Türkiye Uygulaması”, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, **İdari Bilimler Fakültesi**, 1982,Yayın no:43, Ankara, p.26.

Duder, J.C., Rosenwein, M.B., "Towards "zero abandonments" in call center performance", **European Journal of Operational Research**, 135 (2001) 50-56

Fleischer, J., "To Perform Well, It's the Interpretation that Matters", **Call Center Magazine**, Temmuz 2005,; 18, 7; p.17-27.

Higgs, M.J., "A Study of the Relationship Between Emotional Intelligence and Performance in UK Call Centers", **Journal of Managerial Psychology**, 2004, 19(4), sy 442.

Holman, D., "Phoning in Sick? An Overview of Employee Stress in Call Centers", **Leadership & Organization Development Journal**, 2003, 24, 3. p.123-130.

Holman, D.J., "Employee well being in Call Centres", **Human Resource Management Journal**, Vol 12, No 4, 2002, p. 35-50.

Holman, D., Chissick, C., Totterdell, P., "The Effects of Performance Monitoring on Emotional Labour on Well-being in Call Centres", **Motivation and Emotion**, 2002, Vol.26, p. 57-81

Levin. G., "Innovative Trends in Quality Monitoring", **Call Center Magazine**, Ekim 2005; 18,10; p.36-40.

Miciak, D., "Benchmarking Service Quality Performance at Business to Consumer Call Centers", **Journal of Business and Industry Marketing**, 2001, vol.16, no:5, sy 340.

Moshavi, D., Terberg, J.R., "The Job Satisfaction and Performance of Contingent and Regular Customer Service Representatives: A Human Capital Perspective", **International Journal of Service Industry Management**, 2002, 13 (4), p.333-347.

O'Herron J., "Satisfaction Guaranteed", **Call Center Magazine**, Aralık 2003; 16, 12, p.38-47.

Özçelik, A.O., "Performans Değerlendirmenin Etkinliği Üzerine Bir Holdinge Bağlı Kuruluşlarda Çalışanların Görüş ve Tutumlarının İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma", **Yönetim Dergisi**, Yıl:11 Sayı: 35, Ocak 2000, p.41-54.

Read Brendan B., 2003, "Rebuilding the Bridges", **Call Center Magazine**, Aralık 2003; 16, 12, p.18-25.

Sheff, H., 2006, "Making Sense of Analytics", **Call Center Magazine**; Şubat 2006; 19;2, p.14-20.

Takane, Y., Young, F.W., De Leeuw, J., Nonmetric individual differences multidimensional Scaling: An alternating least-squares method with optimal scaling features, **Psychometrika**, 42, 7-67, 1977.

Wu, Jyun-De., Milton, D.K., Hammond, K., Spear, R.C., "Hierarchical Cluster Analysis Applied to workers' Exposures in Fiberglass Insulation Manufacturing", **Annual Occupational Hygiene**, 1999, (43) 1.

Yenidoğan, T.G., "Pazarlama Araştırmalarında Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Üniversite Öğrencilerinin Marka Algısı Üzerine Bir Çalışma", **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, (15) 2008, 138-169.

DİĞER KAYNAKLAR

Aytaç, M., Bayram, N., **Öğretim Elemanlarının Kariyer Tutumlarının Gruplandırılması**, V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, Adana, 19-22 Eylül 2001.

Çakır, F., “Karşılıklı Bağıllığın Ölçülmesinde Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama”, **Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, S.B.E. Ekonometri ABD. İstatistik B.D., 1994.

Fındıkkaya, A., “Çok Boyutlu Ölçekleme ve Bir Uygulama Denemesi”, **Yüksek Lisans Tezi**, 1995, Uludağ Üniversitesi.

Groenen, P.J.F., Velden, M.V., “Multidimensional Scaling”, **Econometric Institute Report**, EI 2004-15.

Harrison. P., Smith. C., “Management Directions: Communication Technologies”, **The Institute of Management Foundation**, 1996, London.

İncekırık, A., **Çok Değişkenli İstatistiksel Bir Boyut İndirme Yöntemi Olarak Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama**, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Ekonometri ABD, 2005.

Kruskal, J.B., Young, F.W., Seery, J.B., “How to use KYST, A Very Flexible Program To Do MDS and Unfolding”, **Technical Report**, Bell Laboratories, 1978, Murray Hill, NJ.

Kurt, G., “Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinden Çok Boyutlu Ölçekleme ve Bir Uygulama”, Marmara Üniversitesi SBE, İstanbul, 1992.

Meulman, J.J., Heiser, W.J., & SPSS Inc., **SPSS Categories 14.0**, Chicago, 2005.

Şentürk, A., 1995, **Kümeleme Analizi ve Bir Uygulama**, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, SBE, Ekonometri ABD, İstatistik Ana Bilim Dalı.

Şimşek, D., “Kümeleme analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme, Doğrulamalı ve Açıklayıcı Faktör Analizi ile Elde Edilen Yapı Geçerliği Kanıtlarının Karşılaştırılması”, **Yüksek Lisans Tezi**, 2006, Hacettepe Üniversitesi SBE.

Toms, M.L., Cummings-Hill, M.A., Curry, D.G., Cone, S.M., “Using Cluster Analysis for Deriving Menu Structures for Automotive Mobile Multimedia Applications”, **SAE Press**, 2001, Michigan.

Ustaahmetoğlu, E., 2005, “Marka Konumlandırma Çok Boyutlu Ölçekleme Tekniğinin Uygulanması”, **Yüksek Lisans Tezi**, Kocaeli Üniversitesi SBE.

Wickelmaier, F, “An Introduction to MDS”, 2003, Sound Quality Research Unit.

Young, F.W., 1985, *Encyclopedia of Statistical Sciences*, Volume 5, John Wiley&Sons, Inc.

Zhidong Zhang, Yoshio Takane, **Statistics: Multidimensional Scaling**, McGill University, sy.9

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.reuters.com/article/pressRelease/idUS109821+12-May-2008+MW20080512>, (Çevrimiçi), 22.12.2008

Alp Kohen, <http://www.callschool.org/index.php?q=node/41>, (Çevrimiçi), 10 Çağrı Merkezi Yanlışı, 20 Ocak 2009.

Türkiye Bankalar Birliği, **Çağrı Merkezi İstatistikleri**, (Çevrimiçi), www.tbb.org.tr, 5 Haziran 2009.

Multidimensional Scaling: Statnotes, North Carolina State University, (Çevrimiçi), faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/mds.htm.

EKLER BÖLÜMÜ

EK:1 Ortalama Bağlantı Yöntemi ile Dendogram Çizimi

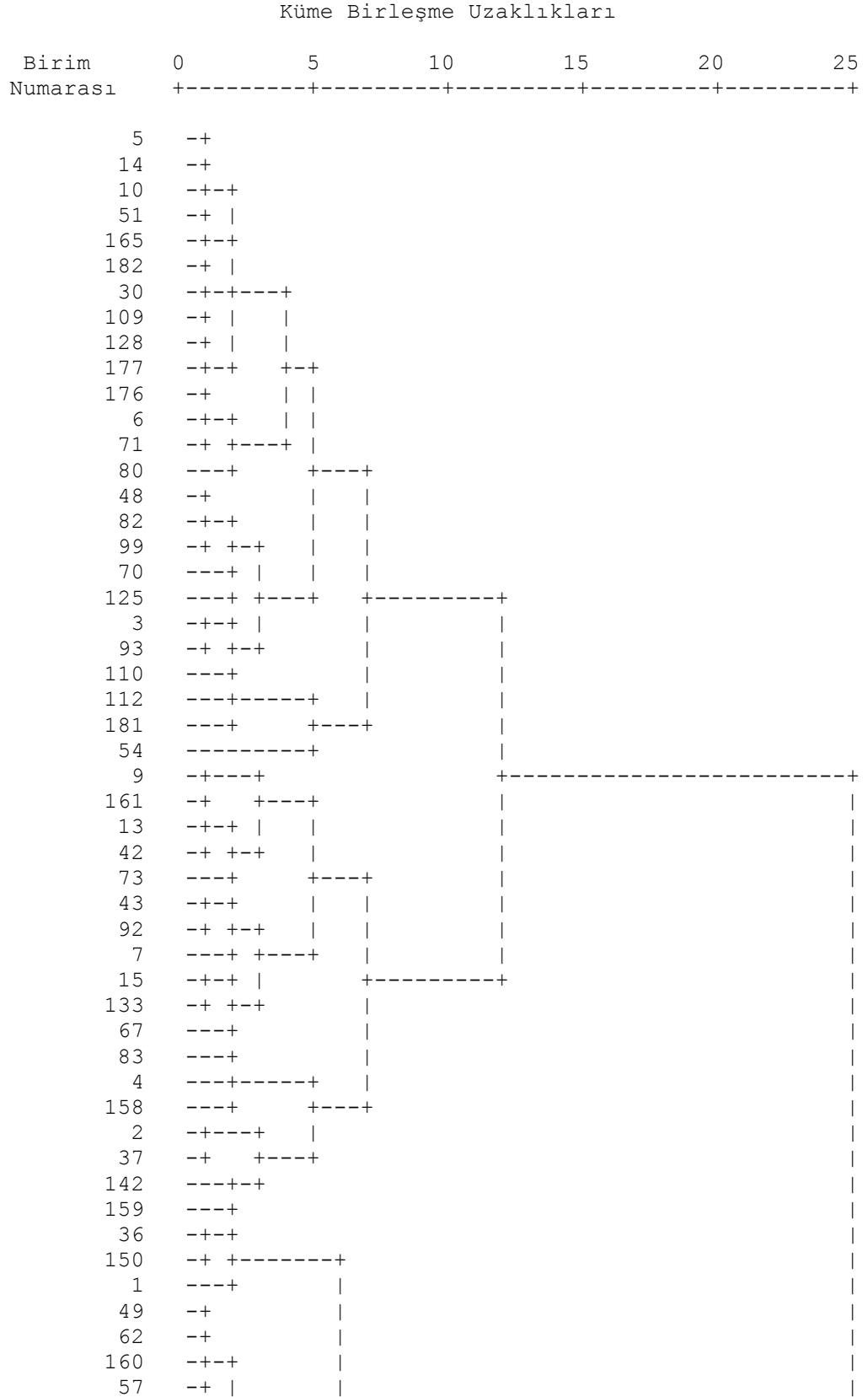
Birim Numarası	Küme Birleşme Uzaklıkları					
	0	5	10	15	20	25
	+-----+-----+-----+-----+-----+					
5	-+					
14	-+++					
10	-+					
51	---+++					
165	-+++					
182	-+					
128	-+++					
177	-+ +-+-----+					
176	---+					
30	---+++					
109	---+	+---+				
6	-----+					
71	-----+---+					
80	-----+ +-+					
110	-----+---+					
91	-+++					
132	-+ +-+					
72	-+++	+-+				
187	-+					
98	-----+		+-----+			
40	---+ +-+					
136	---+++					
75	---+					
88	-+++-+++-+					
145	-+					
103	---+++					
185	---+					
148	-----+					
70	-----+-----+---+					
125	-----+					
38	-+					
186	-+++					
41	-+ +---+					
58	-+++					
149	-+					
105	---+					
17	-+					
108	-+++			+--+		
76	-+					
21	-+ +-+ +---+					
26	-+++					
118	-+					
126	-+ +-+					
114	-+					
8	---+					
141	---+					
137	---+++					
139	---+					

[illegible]

81	-+			
44	-+ +-+			
84	---+			
188	-+			
111	---+			
116	---+			
156	-----+			
100	---+			
135	-+			
19	-+			
144	---+ +-+ +-+			
11	-+			
12	---+			
60	-+			
131	-+			
27	---+			
16	-+ +-+			
175	---+			
189	-+			
39	---+ +-+			
162	---+			
63	-+ +-+			
117	---+			
29	-+			
163	-+			
169	-+			
168	---+			
31	-+			
24	---+			
151	-+ +-+			
28	---+			
170	-+			
47	-----+			
36	---+ +-+			
150	---+ +-----+			
1	-----+			
49	-+			
62	---+			
160	-+			
96	-+ +-+			
129	---+			
130	-+			
33	---+			
57	-+ +-----+			
134	-+			
59	---+			
124	-+			
34	---+ +-+			
85	---+			
56	-+ +-----+			
127	---+			
64	-+			
104	-+ +-+			
155	---+			
174	-+			
190	---+ +-----+			
20	---+ +-+			
154	---+			

77	-+	
179	-++	
102	-+ +-+	
50	---+	
86	-----+	
178	-----+ +	
112	-----+-----+ +	
181	-----+ +	
67	-----++	
83	-----+ +---+	
15	---+---+	
133	---+	+-----+ +
43	---++ +-----+	
92	---+ +-+	
7	-----+	
9	-+-----+	
161	-+ +-+ +-----+	
13	---++	
42	---+ +---+	
73	-----+	
4	-----+-----+	
158	-----+ +-+	
2	---+-----+	
37	---+ +-----+	
142	-----++	
159	-----+	

Tam Bağlantı Yöntemi ile Dendogram Çizimi



134	--+	+-----+	
34	--+ +---+		
96	--+		
129	---+		
130	--+		
33	---+		
85	--+	+---+	
20	---+		
154	--+ +---+		
178	---+		
77	--+		
179	--+		
102	--+		
50	---+		
86	--+		
59	--+ +-+		
190	---+		
124	--+ +-+		
155	--+		
174	---+		
56	--+		
127	--+		
64	--+		
104	--+		
46	---+		
172	--+		
123	--+ +---+		
167	--+		
121	---+		
152	--+		
35	--+		
115	---+		+-----+
18	--+		
22	--+		
32	---+		
157	--+		
90	--+	+-----+	
94	---+		
184	--+		
78	---+		
146	---+		
25	--+		
61	--+		
45	--+		
79	--+		
140	---+		
113	--+		
147	--+		
84	--+		
188	--+ +-+		
55	--+		
66	---+		
97	--+		
119	--+		
173	--+		
156	---+ +-+		
89	--+		
164	---+		

69	-+		
183	-+		
95	-+		
106	-++-+		
111	-+ +-+		
52	-+	+-----+	
138	-++-		
122	-+		
143	-+		
101	-+		
171	-++-		
65	-+		
120	-+		
166	-+		
91	-++-		
132	-+ +-+		
72	-++-+		
187	-+ +-+		
98	---+		
53	-++-+ +-----+		
74	-+ +-+		
87	---+		
47	-----+		
63	-+		
117	-++-		
29	-+		
39	-++-		
162	-+ +-+		
28	-++-+		
170	-+		
24	-+		
151	-++-+		
163	-+		
169	-+	+-----+	
31	-+ +-----+		
168	-+		
60	-+		
131	-+		
27	-++-+		
175	-+		
189	-+		
153	-+ +-+		
180	-+		
81	-+		
44	-+		
107	-++-		
116	-+		
17	-+	+-----+	
108	-++-		
76	-+		
23	-++-		
68	-+		
8	-+ +-----+		
141	-++-+		
118	-+		
126	-+		
21	-+		
26	-+		

114	-+	
137	-+--+	
139	-+	
40	-+	+--+
136	-+--+	
75	-+	
88	-+ +--+	
145	-+--+	
103	-+	
185	---+	
19	-+	
144	-+	
11	-+--+	+--+
100	-+	
135	-+	
12	-+ +--+	
16	-+	
38	-+	
186	-+	
41	-+--+	
58	-+	
149	-+	
105	-+	
148	-----+	

EK:2 FARKLI KÜME SAYILARI İÇİN K-ORTLAMA SONUÇLARI

k=2 için

Initial Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
cgr	305,00	1289,00
sts	32,00	121,00
onr	33,00	49,00
ipt	18,00	33,00

Final Cluster Centers

	Cluster	
	1	2
cgr	619,89	942,64
sts	82,02	134,74
onr	28,94	40,94
ipt	15,00	22,91

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
cgr	4605336,737	1	14793,658	188	311,305	,000
sts	122907,525	1	2107,401	188	58,322	,000
onr	6367,579	1	357,555	188	17,809	,000
ipt	2769,167	1	78,263	188	35,383	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

k=3

Initial Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
cgr	305,00	1289,00	799,00
sts	32,00	121,00	68,00
onr	33,00	49,00	22,00
ipt	18,00	33,00	18,00

Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
cgr	529,52	1044,56	755,29
sts	70,23	160,42	98,78
onr	24,07	46,75	34,17
ipt	12,82	25,64	18,21

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
cgr	3009517,642	2	7312,883	187	411,536	,000
sts	92157,536	2	1790,288	187	51,476	,000
onr	5849,091	2	330,961	187	17,673	,000
ipt	1857,810	2	73,621	187	25,235	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

k=4

Initial Cluster Centers

	Cluster			
	1	2	3	4
cgr	305,00	1289,00	682,00	955,00
sts	32,00	121,00	81,00	333,00
onr	33,00	49,00	23,00	6,00
ipt	18,00	33,00	13,00	1,00

Final Cluster Centers

	Cluster			
	1	2	3	4
cgr	471,61	1134,47	683,44	871,18
sts	59,36	166,79	91,73	122,80
onr	21,17	50,53	32,27	37,37
ipt	12,19	30,05	16,20	20,25

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
cgr	2231921,664	3	3713,868	186	600,970	,000
sts	58695,553	3	1844,152	186	31,828	,000
onr	3957,194	3	331,808	186	11,926	,000
ipt	1500,940	3	69,784	186	21,508	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

k=5

Initial Cluster Centers

	Cluster				
	1	2	3	4	5
cgr	305,00	573,00	718,00	1289,00	947,00
sts	32,00	32,00	280,00	121,00	75,00
onr	33,00	20,00	52,00	49,00	37,00
ipt	18,00	15,00	5,00	33,00	24,00

Final Cluster Centers

	Cluster				
	1	2	3	4	5
cgr	456,26	641,75	755,04	1148,53	905,53
sts	59,48	79,96	107,45	160,65	132,53
onr	20,81	29,76	34,27	52,29	39,18
ipt	12,29	15,13	17,45	31,29	21,16

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
cgr	1728992,600	4	2543,643	185	679,731	,000
sts	44505,429	4	1843,660	185	24,140	,000
onr	3255,096	4	327,392	185	9,942	,000
ipt	1215,363	4	68,223	185	17,815	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

k=6

Initial Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
cgr	305,00	718,00	846,00	1289,00	573,00	1008,00
sts	32,00	280,00	59,00	121,00	32,00	286,00
onr	33,00	52,00	2,00	49,00	20,00	39,00
ipt	18,00	5,00	,00	33,00	15,00	24,00

Final Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
cgr	448,07	718,38	835,79	1162,20	612,13	958,81
sts	56,00	95,02	105,26	166,67	83,33	159,67
onr	19,50	33,67	32,79	50,20	29,40	47,52
ipt	12,61	17,62	19,24	31,40	13,28	22,81

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
cgr	1411110,133	5	1798,879	184	784,439	,000
sts	41719,298	5	1687,513	184	24,722	,000
onr	2897,741	5	321,192	184	9,022	,000
ipt	988,947	5	68,141	184	14,513	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

k=2

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
1	1	301,183
11	1	150,317
12	1	132,322
16	1	122,960
18	1	36,043
19	1	146,131
20	1	123,386
22	1	46,163
24	1	113,160
25	1	68,243
27	1	113,715
28	1	132,377
29	1	103,243
31	1	111,541
32	1	50,787
33	1	195,929
34	1	189,853
35	1	67,587
36	1	300,106
39	1	95,603
44	1	81,658
45	1	69,660
46	1	59,350
47	1	222,383
49	1	207,142
50	1	92,491
52	1	32,440
53	1	97,129
55	1	46,238
56	1	109,793
57	1	182,926
59	1	165,562
60	1	104,705
61	1	72,115
62	1	201,725
63	1	97,577
64	1	120,460
65	1	12,554
66	1	44,130

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
69	1	30,696
72	1	159,612
74	1	109,554
77	1	84,070
78	1	86,641
79	1	82,411
81	1	69,251
84	1	57,592
85	1	173,726
86	1	97,314
87	1	103,437
89	1	13,578
90	1	39,092
91	1	134,905
94	1	62,400
95	1	43,484
96	1	221,328
97	1	63,254
98	1	170,384
100	1	137,223
101	1	40,940
102	1	96,564
104	1	126,079
106	1	43,769
107	1	75,365
111	1	41,729
113	1	76,909
115	1	70,640
116	1	75,779
117	1	92,930
119	1	67,105
120	1	20,171
121	1	30,461
122	1	15,410
123	1	21,607
124	1	163,285
127	1	110,515
129	1	220,289
130	1	211,531

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
131	1	106,355
132	1	142,954
134	1	175,789
135	1	145,069
138	1	36,285
140	1	71,146
143	1	25,136
144	1	148,260
146	1	92,528
147	1	76,769
148	1	172,555
150	1	318,879
151	1	117,245
152	1	53,570
153	1	71,713
154	1	137,250
155	1	133,964
156	1	46,665
157	1	37,213
160	1	208,796
162	1	104,907
163	1	97,626
164	1	12,734
166	1	29,193
167	1	25,288
168	1	103,722
169	1	95,031
170	1	137,324
171	1	29,139
172	1	69,141
173	1	57,983
174	1	134,151
175	1	103,171
178	1	185,518
179	1	88,730
180	1	68,919
183	1	32,600
184	1	50,669
187	1	162,153

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
188	1	62,432
189	1	91,830
190	1	149,891

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
2	2	254,288
3	2	91,696
4	2	289,330
5	2	20,840
6	2	72,686
7	2	170,372
8	2	86,860
9	2	225,100
10	2	37,885
13	2	199,369
14	2	23,631
15	2	138,827
17	2	122,982
21	2	114,356
23	2	100,034
26	2	106,437
30	2	59,956
37	2	270,146
38	2	160,839
40	2	160,785
41	2	162,708
42	2	194,102
43	2	156,614
48	2	69,681
51	2	39,209
54	2	167,892
58	2	148,497
67	2	95,478
68	2	97,429
70	2	111,210
71	2	82,150
73	2	243,967
75	2	122,959
76	2	123,492

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
80	2	70,163
82	2	55,187
83	2	82,085
88	2	147,037
92	2	132,054
93	2	108,936
99	2	57,014
103	2	140,266
105	2	162,553
108	2	118,313
109	2	60,041
110	2	78,004
112	2	164,788
114	2	123,013
118	2	112,253
125	2	82,647
126	2	110,055
128	2	28,214
133	2	130,070
136	2	144,767
137	2	92,461
139	2	130,837
141	2	87,161
142	2	267,906
145	2	153,171
149	2	142,861
158	2	346,870
159	2	318,843
161	2	208,356
165	2	34,562
176	2	16,761
177	2	33,899
181	2	202,879
182	2	23,065
185	2	144,163
186	2	159,596

Küme	Birim Sa.
1	120
2	70

k=3

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
1	1	210,856
18	1	59,256
20	1	63,914
22	1	46,224
32	1	108,630
33	1	105,733
34	1	99,436
35	1	30,707
36	1	209,551
46	1	87,705
49	1	117,495
50	1	18,529
52	1	103,052
56	1	20,723
57	1	93,845
59	1	75,726
62	1	112,644
64	1	30,211
65	1	100,875
69	1	96,505
77	1	22,768
85	1	82,777
86	1	45,808
89	1	96,054
90	1	90,386
94	1	107,152
96	1	130,040
101	1	98,362
102	1	25,515
104	1	35,921
115	1	35,494
120	1	98,736
121	1	77,836
122	1	83,802
123	1	70,165
124	1	76,768
127	1	22,944
129	1	129,139
130	1	120,407

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
134	1	86,306
138	1	99,401
143	1	89,058
146	1	134,921
150	1	227,983
152	1	47,071
154	1	53,275
155	1	48,498
157	1	91,895
160	1	119,072
164	1	97,224
166	1	109,572
167	1	73,011
171	1	84,166
172	1	58,085
174	1	48,846
178	1	117,555
179	1	15,861
183	1	110,775
184	1	118,195
190	1	60,208

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
2	2	157,835
4	2	190,415
5	2	104,343
6	2	82,300
7	2	71,854
9	2	134,978
10	2	94,961
13	2	95,615
14	2	105,833
15	2	57,454
30	2	149,509
37	2	168,097
42	2	91,247
43	2	52,401
51	2	117,904
54	2	215,261

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
67	2	38,256
71	2	108,118
73	2	140,907
80	2	65,618
83	2	30,172
92	2	30,431
109	2	130,042
110	2	155,390
112	2	131,035
128	2	78,895
133	2	76,649
142	2	164,395
158	2	247,722
159	2	213,953
161	2	115,150
165	2	134,532
176	2	102,452
177	2	79,659
181	2	200,182
182	2	126,514

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
3	3	120,737
8	3	127,745
11	3	21,597
12	3	17,931
16	3	15,481
17	3	74,956
19	3	11,186
21	3	110,333
23	3	93,475
24	3	48,470
25	3	79,672
26	3	111,828
27	3	29,571
28	3	36,048
29	3	76,784
31	3	54,965
38	3	50,180

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
39	3	55,263
40	3	89,917
41	3	45,026
44	3	55,654
45	3	82,122
47	3	186,346
48	3	122,998
53	3	72,129
55	3	109,676
58	3	45,233
60	3	32,256
61	3	73,721
63	3	67,115
66	3	101,851
68	3	99,543
70	3	102,660
72	3	69,245
74	3	83,986
75	3	103,555
76	3	72,156
78	3	120,141
79	3	66,369
81	3	69,510
82	3	138,403
84	3	80,244
87	3	96,232
88	3	62,359
91	3	46,401
93	3	90,503
95	3	100,708
97	3	84,887
98	3	86,363
99	3	145,436
100	3	12,415
103	3	58,819
105	3	46,418
106	3	105,147
107	3	73,126
108	3	81,963

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
111	3	95,113
113	3	64,093
114	3	97,241
116	3	75,898
117	3	75,354
118	3	93,494
119	3	87,738
125	3	154,229
126	3	96,119
131	3	32,798
132	3	37,495
135	3	18,600
136	3	77,450
137	3	122,905
139	3	105,724
140	3	74,376
141	3	112,021
144	3	17,634
145	3	47,343
147	3	61,743
148	3	76,049
149	3	49,563
151	3	42,817
153	3	66,709
156	3	106,541
162	3	56,451
163	3	47,073
168	3	46,382
169	3	55,701
170	3	30,583
173	3	102,428
175	3	38,375
180	3	68,404
185	3	62,430
186	3	54,828
187	3	55,731
188	3	76,413
189	3	50,372

Küme	Birim Sa.
1	60
2	36
3	94

k=4

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
1	1	153,774
20	1	78,555
22	1	104,918
33	1	49,558
34	1	42,830
35	1	86,124
36	1	150,935
49	1	60,852
50	1	62,026
56	1	41,542
57	1	39,768
59	1	22,288
62	1	57,083
64	1	30,603
77	1	72,721
85	1	26,768
86	1	79,904
96	1	71,236
102	1	63,851
104	1	25,930
115	1	87,076
124	1	33,617
127	1	42,413
129	1	70,785
130	1	61,615
134	1	32,185
150	1	169,357
152	1	102,868
154	1	39,852
155	1	31,045
160	1	62,174
172	1	105,060
174	1	31,576
178	1	100,131
179	1	65,516
190	1	14,722

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
2	2	106,623
4	2	105,589
7	2	41,881
9	2	74,397
13	2	11,437
15	2	75,759
37	2	98,176
42	2	29,790
43	2	39,005
67	2	110,422
73	2	59,738
83	2	115,926
92	2	64,055
112	2	174,288
133	2	108,089
142	2	83,667
158	2	161,202
159	2	125,518
161	2	55,583

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
11	3	87,005
12	3	68,682
16	3	59,040
18	3	98,830
19	3	82,013
24	3	57,947
25	3	30,284
27	3	50,980
28	3	73,297
29	3	63,198
31	3	59,359
32	3	77,543
39	3	41,040
44	3	18,072
45	3	35,077

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
46	3	103,543
47	3	192,759
52	3	66,292
53	3	51,120
55	3	47,819
60	3	40,719
61	3	27,605
63	3	51,780
65	3	55,955
66	3	37,005
69	3	70,584
72	3	104,310
74	3	68,955
78	3	76,385
79	3	33,755
81	3	11,476
84	3	13,308
87	3	71,892
89	3	61,781
90	3	82,241
91	3	76,239
94	3	91,608
95	3	32,407
97	3	31,099
98	3	117,825
100	3	73,552
101	3	78,595
106	3	38,549
107	3	27,780
111	3	23,103
113	3	21,995
116	3	32,700
117	3	52,711
119	3	38,484
120	3	62,413
121	3	85,982
122	3	74,124
123	3	85,753
131	3	43,393

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
132	3	81,753
135	3	81,445
138	3	73,235
140	3	27,253
143	3	74,169
144	3	84,747
146	3	107,512
147	3	17,254
148	3	116,935
151	3	60,069
153	3	11,937
156	3	43,951
157	3	79,670
162	3	52,489
163	3	39,121
164	3	60,010
166	3	55,209
167	3	85,874
168	3	46,497
169	3	41,453
170	3	76,648
171	3	80,933
173	3	47,041
175	3	40,178
180	3	6,698
183	3	55,709
184	3	66,483
187	3	102,742
188	3	14,608
189	3	30,893

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
3	4	44,403
5	4	79,846
6	4	128,662
8	4	49,794
10	4	97,540
14	4	80,041
17	4	54,985
21	4	65,821
23	4	30,926
26	4	58,013
30	4	64,048
38	4	92,230
40	4	101,282
41	4	93,021
48	4	14,414
51	4	79,578
54	4	164,780
58	4	76,511
68	4	31,688
70	4	55,610
71	4	123,818
75	4	68,418
76	4	54,116
80	4	133,483
82	4	24,802
88	4	78,726
93	4	41,983
99	4	39,945
103	4	70,281
105	4	92,445
108	4	52,637
109	4	89,714
110	4	75,850
114	4	67,812
118	4	51,852
125	4	68,440
126	4	50,538
128	4	99,492
136	4	80,507

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
137	4	49,911
139	4	79,789
141	4	31,388
145	4	82,149
149	4	70,654
165	4	51,911
176	4	78,837
177	4	102,165
181	4	229,268
182	4	53,451
185	4	75,013
186	4	91,947

Küme	Birim Sa.
1	36
2	19
3	84
4	51

k=5

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
1	1	138,578
20	1	86,441
33	1	36,107
34	1	30,645
36	1	136,444
49	1	48,854
50	1	76,735
56	1	56,837
57	1	31,667
59	1	19,342
62	1	46,156
64	1	45,899
77	1	86,741
85	1	13,838
86	1	91,645
96	1	56,036
102	1	77,071
104	1	41,059
124	1	35,039
127	1	57,438
129	1	55,466
130	1	46,651
134	1	25,273
150	1	154,323
154	1	46,820
155	1	43,149
160	1	49,648
174	1	43,834
178	1	97,978
179	1	79,859
190	1	23,585

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
18	2	56,203
22	2	67,523
25	2	47,484
29	2	83,246
32	2	56,864

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
35	2	88,084
45	2	49,170
46	2	67,089
52	2	31,219
55	2	30,641
61	2	50,809
65	2	13,823
66	2	24,863
69	2	40,383
78	2	81,578
79	2	60,820
81	2	49,678
84	2	36,282
89	2	22,892
90	2	52,657
94	2	71,790
95	2	30,376
97	2	42,512
101	2	43,066
106	2	33,729
107	2	58,716
111	2	20,963
113	2	55,092
115	2	89,885
116	2	56,980
117	2	72,643
119	2	47,184
120	2	21,615
121	2	44,655
122	2	31,420
123	2	42,881
138	2	38,265
140	2	49,705
143	2	36,190
146	2	97,890
147	2	55,087
152	2	73,511
153	2	51,402

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
156	2	32,417
157	2	49,732
164	2	22,717
166	2	24,901
167	2	44,003
171	2	39,538
172	2	84,391
173	2	40,965
180	2	48,423
183	2	33,189
184	2	52,882
188	2	40,887

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
11	3	27,442
12	3	14,586
16	3	19,999
17	3	76,999
19	3	15,630
24	3	53,903
27	3	29,029
28	3	44,436
31	3	62,469
38	3	55,625
39	3	60,141
40	3	82,083
41	3	49,781
44	3	56,840
47	3	177,807
53	3	68,789
58	3	45,709
60	3	34,644
63	3	73,717
72	3	61,124
74	3	78,081
76	3	73,357
87	3	90,938
88	3	56,642
91	3	38,771

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
98	3	77,878
100	3	15,580
103	3	56,449
105	3	46,937
108	3	84,050
131	3	36,323
132	3	28,846
135	3	15,202
136	3	70,807
144	3	24,478
145	3	42,645
148	3	75,460
149	3	49,636
151	3	48,613
162	3	61,835
163	3	52,153
168	3	52,638
169	3	61,201
170	3	39,193
175	3	37,168
185	3	57,664
186	3	60,327
187	3	47,553
189	3	48,738

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
2	4	110,702
4	4	90,245
7	4	51,058
9	4	64,378
13	4	12,039
15	4	83,235
37	4	96,845
42	4	36,303
43	4	52,815
67	4	122,466
73	4	51,461
92	4	77,220
133	4	113,784

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
142	4	77,509
158	4	146,006
159	4	114,559
161	4	48,048

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
139	5	103,826
141	5	56,187
165	5	28,781
176	5	45,246
177	5	67,412
181	5	210,107
182	5	21,748

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
3	5	59,275
5	5	48,157
6	5	96,454
8	5	63,616
10	5	67,154
14	5	49,187
21	5	88,268
23	5	64,731
26	5	79,971
30	5	53,911
48	5	34,757
51	5	54,417
54	5	159,591
68	5	62,153
70	5	78,463
71	5	95,952
75	5	89,686
80	5	99,519
82	5	24,843
83	5	118,469
93	5	72,222
99	5	35,901
109	5	71,008
110	5	63,981
112	5	184,562
114	5	94,346
118	5	80,999
125	5	64,417
126	5	79,074
128	5	63,941
137	5	66,628

Küme	Birim Sa.
1	31
2	55
3	49
4	17
5	38

k=6

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
1	1	130,984
20	1	94,091
33	1	30,137
34	1	23,766
36	1	127,547
49	1	40,535
50	1	85,193
56	1	65,044
57	1	26,190
59	1	19,508
62	1	38,418
64	1	54,132
85	1	13,346
96	1	47,518
102	1	85,876
104	1	49,072
124	1	35,250
127	1	65,502
129	1	47,374
130	1	38,127
134	1	21,384
150	1	145,797
154	1	54,573
155	1	49,121
160	1	41,430
174	1	49,561
178	1	101,264
190	1	28,944

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
11	2	52,848
12	2	35,539
16	2	24,520
19	2	46,997
24	2	39,899
25	2	47,644
27	2	21,827
28	2	45,689

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
29	2	60,018
31	2	44,283
39	2	32,013
44	2	19,064
45	2	51,167
47	2	186,314
53	2	50,422
60	2	7,604
61	2	41,760
63	2	47,386
72	2	81,653
74	2	67,608
79	2	37,716
81	2	33,417
84	2	43,827
87	2	76,890
91	2	52,207
97	2	51,791
98	2	97,271
100	2	39,531
107	2	41,114
113	2	30,555
116	2	44,924
117	2	53,524
119	2	56,433
131	2	13,984
132	2	53,112
135	2	47,830
140	2	42,049
144	2	50,349
147	2	26,327
148	2	91,996
151	2	38,285
153	2	30,392
162	2	40,200
163	2	23,714
168	2	28,966
169	2	33,029

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
170	2	46,383
175	2	15,419
180	2	31,527
187	2	75,214
188	2	40,689
189	2	20,788
Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
3	3	61,117
8	3	55,414
17	3	20,191
21	3	51,547
23	3	14,486
26	3	47,480
30	3	86,935
38	3	53,187
40	3	90,046
41	3	53,656
48	3	45,799
58	3	38,235
68	3	28,279
70	3	57,578
75	3	70,210
76	3	20,798
82	3	57,668
88	3	57,373
93	3	36,482
99	3	68,044
103	3	43,501
105	3	56,588
108	3	24,329
114	3	46,430
118	3	30,300
126	3	30,474
136	3	65,950
137	3	51,699
139	3	59,690
141	3	34,138

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
145	3	53,322
149	3	32,504
185	3	50,349
186	3	53,484
Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
2	4	104,464
4	4	80,758
7	4	62,011
9	4	67,802
13	4	25,381
15	4	97,925
37	4	87,012
42	4	44,549
43	4	66,410
73	4	44,838
92	4	91,165
142	4	64,927
158	4	134,788
159	4	99,489
161	4	54,649
Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
18	5	29,521
22	5	38,609
32	5	50,277
35	5	60,792
46	5	58,792
52	5	36,689
55	5	53,294
65	5	20,068
66	5	51,865
69	5	29,646
77	5	76,219
78	5	88,738
86	5	89,667
89	5	17,423
90	5	36,081

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
94	5	60,246
95	5	49,264
101	5	43,829
106	5	49,174
111	5	49,234
115	5	64,479
120	5	25,539
121	5	28,444
122	5	13,911
123	5	14,675
138	5	39,076
143	5	24,876
146	5	91,091
152	5	47,061
156	5	52,980
157	5	34,170
164	5	15,854
166	5	34,923
167	5	20,373
171	5	29,368
172	5	65,241
173	5	65,219
179	5	80,895
183	5	35,249
184	5	51,660

Müşteri Temsilcisi	Küme No	Uzaklık
5	6	44,807
6	6	48,856
10	6	55,100
14	6	48,175
51	6	62,890
54	6	157,138
67	6	79,179
71	6	56,815
80	6	41,983
83	6	65,983
109	6	86,140
110	6	76,513
112	6	135,845
125	6	87,679
128	6	19,711
133	6	127,052
165	6	63,722
176	6	37,144
177	6	30,027
181	6	179,607
182	6	51,620

Küme	Birim Sa.
1	28
2	52
3	34
4	15
5	40
6	21

Son Satır Koordinatları		
	Boyut	
	1	2
1	-0,582	1,045
2	-2,272	0,93
3	-0,773	0,871
4	-3,996	4,752
5	1,522	0,779
6	-0,773	0,871
7	-1,479	-0,507
8	1,165	0,836
9	-0,286	1,009
10	-0,399	0,855
11	1,522	0,779
12	1,606	0,686
13	-1,747	2,265
14	1,522	0,779
15	-3,998	4,754
16	1,908	-1,532
17	1,522	0,779
18	-0,415	-0,873
19	1,491	0,438
20	1,909	-1,533
21	-0,286	1,009
22	0,817	-0,405
23	1,909	-1,533
24	-0,773	0,871
25	-0,399	0,855
26	1,166	0,835
27	-1,465	-0,489
28	1,182	0,822
29	1,911	-1,535
30	-0,773	0,871
31	1,615	1,601
32	-4,462	-3,497
33	1,522	0,779
34	-1,954	-0,227
35	-1,465	-0,489
36	-0,582	1,045
37	-2,204	1,224
38	-0,399	0,855
39	-0,773	0,871
40	1,186	0,822
41	-0,773	0,871
42	-3,999	4,756
43	-1,747	2,265
44	1,491	0,438
45	-0,399	0,855

Son Satır Koordinatları		
	Boyut	
	1	2
46	-1,954	-0,227
47	-1,479	-0,507
48	1,522	0,779
49	1,909	-1,533
50	1,522	0,779
51	-5,851	1,39
52	-1,465	-0,489
53	-4,466	-3,502
54	1,299	0,131
55	1,182	0,822
56	1,91	-1,534
57	1,909	-1,533
58	-1,465	-0,489
59	1,909	-1,533
60	1,908	-1,532
61	-0,399	0,855
62	1,911	-1,535
63	1,615	1,601
64	1,606	0,686
65	1,91	-1,534
66	1,186	0,822
67	-1,956	-0,229
68	-1,479	-0,507
69	-0,415	-0,873
70	-4,466	-3,502
71	1,182	0,822
72	-0,773	0,871
73	0,312	1,805
74	-1,954	-0,227
75	1,186	0,822
76	1,299	0,131
77	-0,415	-0,873
78	-0,415	-0,873
79	1,186	0,822
80	-0,582	1,045
81	1,908	-1,532
82	0,817	-0,405
83	-1,465	-0,489
84	-0,392	0,891
85	1,91	-1,534
86	1,909	-1,533
87	-1,479	-0,507
88	1,908	-1,532
89	1,909	-1,533
90	1,911	-1,535

Son Satır Koordinatları		
	Boyut	
	1	2
91	-4,488	-3,527
92	1,908	-1,532
93	-0,415	-0,873
94	1,911	-1,535
95	1,299	0,131
96	1,91	-1,534
97	1,609	0,812
98	-0,773	0,871
99	-5,851	1,39
100	-1,465	-0,489
101	1,911	-1,535
102	1,909	-1,533
103	-4,488	-3,526
104	1,908	-1,532
105	-1,479	-0,507
106	1,606	0,686
107	1,606	0,686
108	1,609	0,812
109	1,182	0,822
110	-0,773	0,871
111	1,299	0,131
112	0,817	-0,405
113	1,522	0,779
114	1,615	1,601
115	-0,399	0,855
116	-1,465	-0,489
117	1,911	-1,535
118	1,609	0,812
119	1,186	0,822
120	1,522	0,779
121	1,579	0,813
122	1,299	0,131
123	1,491	0,438
124	1,909	-1,533
125	-3,999	4,756
126	1,186	0,822
127	-4,462	-3,497
128	0,817	-0,405
129	-0,392	0,891
130	1,522	0,779
131	-0,415	-0,873
132	0,817	-0,405
133	-3,996	4,752
134	1,909	-1,533
135	-1,465	-0,489

Son Satır Koordinatları		
	Boyut	
	1	2
136	1,182	0,822
137	-0,773	0,871
138	-1,479	-0,507
139	-0,773	0,871
140	1,186	0,822
141	1,182	0,822
142	-0,582	1,045
143	-1,479	-0,507
144	1,182	0,822
145	1,299	0,131
146	-4,462	-3,497
147	1,522	0,779
148	0,817	-0,405
149	0,817	-0,405
150	-0,582	1,045
151	-1,479	-0,507
152	1,522	0,779
153	1,606	0,686
154	1,911	-1,535
155	-4,462	-3,497
156	-1,479	-0,507
157	-4,461	-3,496
158	-2,204	1,224
159	-0,582	1,045
160	1,91	-1,534
161	-0,399	0,855
162	-5,851	1,39
163	1,908	-1,532
164	1,908	-1,532
165	1,522	0,779
166	1,579	0,813
167	1,606	0,686
168	1,609	0,812
169	1,186	0,822
170	1,165	0,836
171	1,491	0,438
172	1,909	-1,533
173	1,615	1,601
174	-4,462	-3,497
175	1,299	0,131
176	-1,465	-0,489
177	-1,479	-0,507
178	-4,462	-3,497
179	0,817	-0,405
180	1,491	0,438

Son Satır Koordinatları		
	Boyut	
	1	2
181	-1,479	-0,507
182	1,909	-1,533
183	-1,465	-0,489
184	1,91	-1,534
185	-1,479	-0,507
186	-0,286	1,009
187	-1,465	-0,489
188	0,817	-0,405
189	1,909	-1,533
190	1,911	-1,535

EK:3

Ölçüler

Iterations		5000
Final Function Value		,1993898
Function Value Parts	Stress Part	,0125585
	Penalty Part	3,1656915
Badness of Fit	Normalized Stress	,0001577
	Kruskal's Stress-I	,0125583
	Kruskal's Stress-II	,1640495
	Young's S-Stress-I	,0254226
	Young's S-Stress-II	,2139851
Goodness of Fit	Dispersion Accounted For	,9998423
	Variance Accounted For	,9682321
	Recovered Preference Orders	,8842105
	Spearman's Rho	,8873726
	Kendall's Tau-b	,8373696
Variation Coefficients	Variation Proximities	,2645829
	Variation Transformed Proximities	,2647795
	Variation Distances	,5516781
	Variation Squares	,0458723
Degeneracy Indices	Sum-of-Squares of DeSarbo's Intermixedness Indices	,0458723
	Shepard's Rough Nondegeneracy Index	,5149123

EK:4

Kümeleme Analizi Sonuçlarının Gösterimi

K-Ortalamalardaki Karşılığı	Cinsiyet		Performans Kriterleri			
			Çağrı	Satış	Öneri	İptalden Vazgeçirme
Küme Numarası	Kadın	Erkek	Ort, St.Sp	Ort, St.Sp	Ort, St.Sp	Ort, St.Sp
4 (en başarılı)	8	9	1149 ± 71	161 ± 50	52 ± 17	31 ± 11
5	26	12	906 ± 55	133 ± 61	39 ± 26	21 ± 10
3	31	18	755 ± 39	107 ± 42	34 ± 17	17 ± 8
2	33	22	642 ± 41	80 ± 29	30 ± 15	15 ± 7
1 (en başarısız)	22	9	456 ± 62	59 ± 32	21 ± 11	12 ± 5
	120	70				