

## DOĞRUSAL OLMAYAN KANONİK KORELASYON ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

**Doç.Dr. Zeynep FİLİZ**  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü  
[zfiliz@ogu.edu.tr](mailto:zfiliz@ogu.edu.tr)

**Sıdıka KOLUKISAĞLU**  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
[kolukisaoglu\\_s@hotmail.com](mailto:kolukisaoglu_s@hotmail.com)

### ÖZET

*Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi iki ve daha fazla değişken kümeleri arasındaki ilişkileri incelemeye kullanılan bir tekniktir. Yapılan bu çalışmada doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi incelenmiş ve müşterilerinin bir hizmet işletmesinden aldıkları hizmetten memnuniyet düzeylerini belirleme amacı ile toplanmış olan veriler üzerinde analizin uygulaması yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda serbest meslek sahibi kişilerin servis personelinin görünüşünden ve odaların ortamı, donanımı ve fiziksel görüntüsünden memnun oldukları görülmüştür. Sunulan yemeğin lezzet ve temizliğinden oldukça memnun olanların aynı zamanda sunulan yemeğin çeşitliliğinden de oldukça memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi, OVERALS, Turizm

### NON-LINEAR CANONICAL CORRELATION ANALYSIS AND AN APPLICATION

#### ABSTRACT

*Non-linear canonical correlation analysis is a technique which is used for analysing the relationships between two and more variable sets. In the present study nonlinear canonical correlation analysis was examined and application of the analysis was done on data collected from clients of a service company regarding their level of satisfaction of the service received. The results of the analysis revealed that self-employed people are satisfied with the appearance of service personnel, and atmosphere, equipment and physical appearance of rooms. It was concluded that those who are very satisfied with the cleanliness and taste of the food served are also satisfied with variety of the food.*

**Keywords:** Non-Linear Canonical Correlation Analysis, OVERALS, Tourism

## 1. Giriş

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, iki ve ikiden fazla değişken kümeleri arasındaki ilişkileri incelemede kullanılan bir tekniktir. Diğer çok değişkenli analiz teknikleri gibi varsayımları olmaması ve kategorik verilere uygulanabilmesi analizin birçok alanda kullanımını sağlamaktadır.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin en temel özelliği değişkenlerin ölçek düzeylerini kullanıcının seçebilmesidir (Van De Geer, 1987:24). Analiz, kategorik verilere uygulanabildiğinden sayısal değişken olması durumunda sayısal değişken kategorili hale getirilerek analize dahil edilir.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, bilgisayar programlarında kullanılabilir olması nedeniyle son yıllarda oldukça ilgi çekmektedir. Bu durum, değişkenlerin sıralayıcı, sınıflayıcı ya da sayısal olarak kullanımı ve değişken grupları oluşturularak gruplar arası ilişkilerin incelenmesi işlemlerini kolaylaştırmaktadır (Sertbarut, 2010:31). Analiz, kategorik değişkenlere uygulanabildiğinden tıp, psikoloji, ulaşım ve meteoroloji gibi kategorik değişkenlerin incelendiği pek çok alanda kullanılmaktadır. Analizin uygulaması SPSS’de yapılabilmektedir.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin diğer tekniklerle olan ilişkisine bakıldığında (Bayram ve Ertaş, 2001:1; Giray, 2011:116);

- Her bir kümede sadece bir değişken varsa ve tüm değişkenler sınıflayıcı ölçüm düzeyine sahip ise doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, çoklu karşılık getirme analizine (HOMALS) dönüşür.

- Her bir küme sadece bir değişken içerir ve değişkenlerin ölçüm düzeyleri karma ise doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, doğrusal olmayan temel bileşenler analizine (PRINCALS) dönüşür.

- Her bir kümede sadece tek bir değişken varsa ve tüm değişkenler sayısal ise doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, temel bileşenler analizine dönüşür.

- Değişkenler iki kümede yer alıyorsa ve tüm değişkenler sayısal ise doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, doğrusal kanonik korelasyon analizine dönüşür.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi kategorik verilerin kullanımını sağladığından ilk olarak doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi hakkında bilgi verilmiş, ardından bir hizmet işletmesinden hizmet satın alan müşterilerin memnuniyet düzeyleri ile demografik özellikleri arasındaki ilişki doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi yardımıyla açıklanmıştır.

## 2. Literatür Taraması

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile ilgili literatür taraması yapıldığında ulaşılan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlendiği gibidir.

Bayram ve Ertaş (2001) yaptıkları çalışmada tüketici harcama biçimi düzenini doğrusal olmayan temel bileşenler analizi ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile belirlemeye çalışmışlardır. DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü)’nin 1994

hanehalkı tüketim harcamaları anketi verilerini kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda yöntemlerin değişik ölçek düzeylerini içeren değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeye yararlı olacağını, doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinde aralarında doğrusal çoklu bağıntı bulunan değişkenlerin ilişkilerini yakalamakta yararlı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Hsieh 2001 yılında yaptığı çalışmada yapay sinir ağları yaklaşımını kullanarak tropik pasifik iklim değişkenliğini doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelemiştir.

Sertkaya ve Kadılar (2002) yaptıkları çalışmada turizm sektöründeki işçilere ilişkin değişkenlerle kazançları hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmada karşılık getirme, homojenite, doğrusal olmayan temel bileşenler ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi tekniklerinden yararlanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda maaşını yeterli bulan bir işçi grubunun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Golob ve Recker 2003 yılında yaptıkları çalışmada belirli farklı kaza sınıflandırmalarıyla trafik akış sistemini tanımlamak için kümeleme analizi ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizini kullanmışlardır.

Saraçlı ve Saraçlı 2006 yılında yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin demografik özellikleri ile üniversitede karşılaştıkları çeşitli sorunlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinden yararlanmışlardır. Verilerin elde edilmesinde anket yöntemini kullanmışlardır. Yapılan doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi sonrasında öğrencilerin demografik özellikleri ile üniversitede karşılaştıkları sorunların ilişkili olduğunu görmüşlerdir.

Theodosiou, Angelis ve Vakali 2006 yılında yaptıkları çalışmada tıp konulu başlıkların terimlerini doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelemişlerdir.

Girginer, Kaygısız ve Yalama 2007 yılında yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin istatistik dersine yönelik tutumları ile bireysel özellikleri arasındaki ilişkilerin incelemesini doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile yapmışlardır. İstatistik dersine yönelik tutumlarını elde etmek için istatistik tutum ölçeğinden yararlanmışlar ve anket yöntemi ile verileri toplamışlardır. Yapılan analiz sonucunda değişkenlerin öğrencilerin istatistik dersine karşı tutumlarında belirleyici rol oynadığını görmüşlerdir.

Cannon ve Hsieh (2008) yaptıkları çalışmada doğrusal olmayan kanonik korelasyon yöntemini mevsimsel iklim tahmininde kullanmışlardır.

Tang ve Yu 2008 yılında yaptıkları çalışmada ENSO (El Nino ve güneysel salınım) ve MJO (delirtilmiş- Julian salınımı) arasındaki ilişkileri açıklamak için Hilbert tekil değer ayrıştırma yöntemi ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi yöntemini kullanmışlardır.

Sertbarut 2010 yılında yapmış olduğu çalışmasında Türk bankacılık sektöründe karlılık incelemesini yaparken doğrusal ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizini kullanmıştır. Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizini kullanmak için değişkenler kategorik hale getirilmiştir. Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi sonucunda Türkiye'de şube açmış yabancı bankaların net faiz marjları ile

özkaynaklarının toplam aktiflere oranının “en iyi” düzeyde olduğu, Türkiye’de kurulmuş yabancı bankaların ele alınan değişkenler için düzeylerinin “iyi” olduğu ve kamusal sermayeli ve özel sermayeli bankaların “yeterli” düzeyde oldukları belirlenmiştir.

Yazıcı, Ögüş, Ankaralı ve Gürbüz 2010 yılında yaptıkları çalışmada doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin tıp verilerine uygunluğunu incelemiştir. Çalışmada hastanın öyküsü, belirtiler ve laboratuvar testleri şeklinde üç grup arasındaki benzerlik ve ilişkileri incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda da doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile değişken kümeleri arasındaki ilişkileri daha ayrıntı bir şekilde ortaya konarak yorumlamışlardır.

Giray 2011 yılında yaptığı çalışmada TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) yaşam memnuniyeti anketinden elde edilmiş verileri kullanarak sosyo demografik özellikler ile mutluluk algısı arasındaki ilişki yapısını doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda bu iki değişken kümesi arasında orta düzeyde ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

### 3. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi

Hotelling tarafından 1936’da geliştirilmiş olan doğrusal kanonik korelasyon analizi,  $p > 1$  ve  $q > 1$  sayıda değişken içeren iki veri seti arasındaki değişkenler arası ilişkileri ortaya koymak için kullanılan bir tekniktir. Bu tekniğin kullanılabilmesi için sağlanması gereken varsayımlar vardır. Bu varsayımlar aşağıdaki gibidir (Özdamar, 2004:421-422):

- Değişkenlerin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerekir.
- Analiz sonucunun güvenilir olması için setlerdeki veri sayısının yeterince çok olması gerekir.
- Veri setinde aykırı değerlerin bulunmaması gerekir.
- Veri matrisinde gereğinden fazla ve problemle alakası olmayan değişkenlerin yer almaması gerekir.
- Değişkenler arasında tam korelasyon bulunmamalıdır.

Ayrıca doğrusal kanonik korelasyon analizinde değişkenler eşit aralıklı veya oranlı ölçekli olmalıdır (Golob, 1985:4).

Bu varsayımların sağlanmaması durumunda doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi kullanılır (Süt, 2001:15). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, ilk olarak 1981’de Gifi tarafından tanımlanmıştır (Gifi, 1989:18). Analiz (kısaca OVERALS olarak adlandırılır), iki veya daha fazla sayıdaki değişken kümesini inceleyerek, kümelerin birbirine ne kadar benzediğini araştırmaktadır (Bayram ve Ertaş, 2001:1). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, farklı ölçüm düzeylerine sahip olabilen değişkenlerin dağılımı veya ilişkilerin doğrusallığı hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz. Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, kategorik değişkenlerin değişken kümeleri ile problemleri için tasarlanmıştır (Golob and Recker, 2003:3). Sayısal değişkenlerin yanı sıra, kategorik değişkenleri de aynı anda analize dahil etmesi ve iki boyutlu haritalarda analize dahil edilen değişkenlerin grafiksel

gösterimine de yer vermesi, analiz in çekiciliğini ortaya koymaktadır (Girginer vd., 2007:32).

Doğrusal kanonik korelasyon analizi, aşağıdaki kayıp fonksiyonu ile ifade edilebilir (Giray, 2011:98-102):

$$\sigma_m(X, A) = K^{-1} \sum_k SSQ(X - H_k A_k)$$

X: Nesne skorları matrisini,

SSQ(.): Vektör ya da matrisin köşegen elemanlarının kareleri toplamını,

m: Toplam değişken sayısını,

K: Küme sayısını,

$$H_k = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & \dots & j_k \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ n \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

(n x j<sub>k</sub>) boyutlu k. değişken kümesini gösteren matrisi (j<sub>k</sub>: k. kümede yer alan değişken sayısıdır),

$$A_k = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & \dots & p \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ j_k \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

(j<sub>k</sub> x p) boyutlu ağırlık vektörlerini gösteren matrisi ifade etmektedir.

Kanonik değişkenler (n x K) boyutlu Z matrisinde bir araya getirilebilir. Z matrisinin korelasyon matrisi R(Z)'dir.

$$Z = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & \dots & p & \dots & 1 & \dots & p \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ \dots \\ n \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc|ccc} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

(n x K<sub>p</sub>) boyutlu matristir.

$$R = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1K} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2K} \\ \dots & \dots & \vdots & \dots \\ R_{K1} & R_{K2} & \dots & R_{KK} \end{bmatrix}$$

( $K_p \times K_p$ ) boyutlu matristir.

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinde, nitel veri analizinde orijinal veri matrisi yerine gösterge matrisi kullanıldığından,  $H_k$  matrisi yerine  $G_j$  gösterge matrisi ve  $A_k$  ağırlıkları yerine  $Y_j$  kategori sayısallaştırmaları matrisi kullanılmalıdır. Bu durumda kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibi olur (Sertkaya ve Kadılar, 2002:287; Giray, 2011:107).

$$\sigma_m(X, Y) = K^{-1} \sum_k SSQ \left( X - \sum_{j \in J_k} G_j Y_j \right)$$

X: Nesne skorları matrisini,

Y: Kategori sayısallaştırmaları toplulaştırılmış matrisini,

SSQ(.): Vektör ya da matrisin köşegen elemanlarının kareleri toplamını,

m: Toplam değişken sayısını,

K: Küme sayısını,

$J_k$ : k. kümede yer alan değişken sayısını,

$$G_j = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & k_j \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ n \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$




( $n \times k_j$ ) boyutlu j ( $j=1, \dots, m$ ) değişkeni için gösterge matrisini ve

$$Y_j = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & p \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ k_j \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

( $k_j \times p$ ) boyutlu küme sayısı kadar olan kategori sayısallaştırmaları matrisini ifade etmektedir.

Bu kayıp fonksiyonuna  $u'X=0$  ve  $X'X=nI$  kısıtları eklenerek fonksiyon bu kısıtlar altında en küçüklenir (Van Der Burg vd., 1984:6; Gifi, 1989:19; Sertkaya ve Kadılar, 2002:287; Giray, 2011:108).

Analiz süreci aşağıdaki gösterim yardımı ile özetlenebilir (z, kanonik değişkenleri göstermektedir) (Giray, 2011:104-105):

	1. küme	2. küme	...	k. küme	
			...		
s=1	$z_{11}$	$z_{21}$	...	$z_{k1}$	(1. boyut)
s=2	$z_{12}$	$z_{22}$	...	$z_{k2}$	(2. boyut)
...	...	...	...	...	...
s=p	$z_{1p}$	$z_{2p}$	...	$z_{kp}$	(p. boyut)

$$R(Z) = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & K_p \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ K_p \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

( $K_p \times K_p$ ) boyutlu korelasyon matrisidir.

Herhangi bir küme için boyut sayısı kadar kanonik değişken olduğundan  $R(Z)$  matrisinin köşegen blok matrisi aşağıdaki gibidir.

$$R_{kk} = \begin{matrix} & 1 & 2 & \dots & p \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ p \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccc} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{array} \right] \end{matrix}$$

(p x p) boyutlu matristir.

Analize ilişkin kriterler,  $R_{kk}$  matrisinin temel alınmasıyla hesaplanan özdeğerler yardımıyla tanımlanmaktadır (Giray, 2011:104-105). Özdeğerler, boyutlarda gösterilen ilişkinin miktarını verir. Uyum ise özdeğerlerin toplanmasıyla elde edilir ve toplam açıklanan varyansı gösterir (Süt, 2001:23). Uyumun alabileceği en yüksek değer boyut

sayısına eşittir. Kayıp değeri, küme içindeki değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonu tarafından açıklanamayan varyans oranını gösterir (Meulman ve Heiser, 2005:232) ve bu değer sıfıra yaklaştıkça çözümün açıklayıcılığı artar (Süt, 2001:23). Ayrıca ortalama kayıp değeri, gerçek uyum ile toplam uyum arasındaki farkı verir. Analizdeki gerçek uyum ise şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Gerçek Uyum} = \text{Özdeğer} / \text{Toplam Uyum}$$

Analiz sonrasında kanonik korelasyon katsayısı görülemez ancak aşağıdaki formül yardımıyla elde edilebilir (Meulman and Heiser, 2005:232):

$$\text{Kanonik Korelasyon} = [ ( \text{Küme Sayısı} * \text{Özdeğer} ) - 1 ] / ( \text{Küme Sayısı} - 1 ) ]$$

Bu bilgiler ışığında veri seti üzerinde analizin uygulaması yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

### 3.1. Amaç

Yapılan bu çalışma doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin farklı bir alan olan turizmde uygulamasıdır. Çalışmanın amacı doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile müşterilerin demografik özellikleri ile hizmet işletmesinden (otelden) aldıkları hizmetten duydukları memnuniyet düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

### 3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Antalya’da bulunan hizmet işletmelerinden hizmet satın alan müşteriler oluşturmaktadır. Veriler bir hizmet işletmesi (otel) müşterileri ile yüz yüze görüşülerek anket yöntemiyle toplanmıştır. Otel müşterilerinin tam listesine ulaşmak mümkün olmadığı için otel müşterileri arasında 3 hafta (20 Ocak 2009 – 15 Şubat 2009) boyunca haftanın her günü için rassal olarak seçilmiş zaman dilimlerinde rassal seçim yapılmış ve anketi cevaplandırarak gönüllü kişilere anket uygulanmıştır. Araştırmanın saha çalışmasında kişilerin dinlenme amacı ile otelde olduklarından görüşme sayısı 200 anketle sınırlı kalmıştır.

### 3.3. Değişkenler ve Yüzdeleri

Çalışmada demografik özellikler ile müşterilerin aldıkları hizmetten duydukları memnuniyetleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla değişkenler 2 kümede toplanmıştır. İlk kümeyi demografik özellikler, ikinci kümeyi ise “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şıklarından oluşan müşterilerin memnuniyetlerini belirten 34 madde oluşturmaktadır.



**Tablo 1: Demografik Değişkenler ve Yüzdeleri**

Yaş	Sayı	Yüzde	Neden	Sayı	Yüzde
18-25	46	23	Fiyat uygun	22	11
26-40	67	33,5	Güvenli	48	24
41-60	53	26,5	Deneyim	55	27,5
61+	34	17	Tavsiye	32	16
<b>Gelir</b>			<b>Temiz</b>	39	19,5
751-1000	2	1	Diğer	4	2
1001-1500	5	2,5	<b>Cinsiyet</b>		
1501-2500	40	20	Kadın	95	47,5
2501+	153	76,5	Erkek	105	52,5
<b>Amaç</b>			<b>Eğitim</b>		
Tatil	164	82	İlkokul	2	1
Sağlık	11	5,5	Ortaokul	4	2
İş	11	5,5	Lise	17	8,5
Toplantı/seminer	11	5,5	Ön lisans	39	19,5
Alışveriş	3	1,5	Lisans	86	43
<b>Meslek</b>			Yüksek lisans	32	16
Memur	22	11	Doktora	20	10
Serbest meslek	49	24,5	<b>Düşünce</b>		
Emekli	44	22	Vasat	1	0,5
İşçi	3	1,5	Orta	6	3
Öğrenci	42	21	İyi	74	37
İşsiz	6	3	Çok iyi	119	59,5
Diğer	34	17			

Demografik değişkenlerden yaş, eğitim, gelir ve düşünce değişkenleri sıralayıcı ölçekli diğer değişkenler sınıflayıcı ölçekli alınmıştır.

Memnuniyet düzeyini ifade etmede kullanılan maddeler Ek 1'de verilmiştir. Ayrıca bu maddelere güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Güvenilirlik analizi sonucunda alpha katsayısı 0,967 olarak bulunmuştur. Bulunan değer için güvenilirlik oldukça yüksek çıkmıştır.

Yukarıda belirtilen değişkenlerle doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi SPSS 17.0 programında yapılmış ve 100 iterasyonda kayıp fonksiyonu en küçüklenmiştir. Analize ilişkin sonuçlar aşağıdaki gibi bulunmuştur.

**Tablo 2: Analiz Tablosu**

		Boyut		Toplam
		1	2	
Kayıp	Küme 1	,099	,110	,209
	Küme 2	,099	,110	,209
	Ortalama	,099	,110	,209
<b>Özdeğer</b>		,901	,890	
<b>Uyum</b>				1,791

Tablo 2'ye bakıldığında ortalama kayıp yani değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonu tarafından açıklanamayan varyans oranı 1. boyut için 0.099, 2. boyut için ise 0.110 bulunmuştur. Ortalama kayıpların 1'den çıkarılmasıyla özdeğerler yani

boyutlarda gösterilen ilişkinin miktarı elde edilir. 1. boyutta gösterilen ilişkinin miktarı 0.901 ve 2. boyutta gösterilen ilişkinin miktarı 0.890 olarak bulunmuştur. Özdeğerlerin toplanmasıyla uyum değeri elde edilir. Analiz için 1.791 olarak hesaplanmıştır. Bu analiz için uyumun alabileceği en yüksek değer 2 olacağından bulunan 1.791 değeri analiz için oldukça iyi bir değerdir.

**Tablo 3: Ağırlıklar**

Küme		Boyut	
		1	2
1	Cinsiyet	-,100	,161
	Yaş	,203	-,272
	Eğitim	,685	,252
	Gelir	,148	-,638
	Meslek	,526	,192
	Amaç	,424	,065
	Neden	,048	-,500
	Düşünce	,330	,318
2	a1	,018	-,205
	a2	,369	,176
	a3	-,524	,105
	a4	,133	-,248
	a5	-,094	-,307
	a6	,601	-,153
	a7	-,118	-,062
	a8	-,286	-,262
	a9	,094	-,436
	a10	-,181	,331
	a11	-,361	,264
	a12	-,185	-,098
	a13	-,018	,344
	a14	,253	-,074
	a15	-,480	-,225
	a16	,246	,159
	a17	-,105	,380
	a18	-,073	-,285
	a19	,110	,149
	a20	-,064	-,132
	a21	-,149	,097
	a22	,481	-,073
	a23	-,183	,218
	a24	,191	-,128
	a25	,098	,089
	a26	,249	,233
	a27	,446	-,052
	a28	,331	,134
	a29	,296	-,226
	a30	,022	-,363
	a31	,041	-,453
	a32	,168	,038
	a33	-,155	,486
	a34	,032	-,294

Tablo 3'te ağırlıklar görülmektedir. Ağırlıklar kanonik değişkenlerin elde edilmesinde kullanılan katsayılarıdır. Ayrıca değişkenlerin boyutlardaki uyumuna olan katkılarını gösterirler. 1. kümede eğitim değişkeni 2. kümede ise a6 (ön büroanın ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim) değişkeni 1. boyutun uyum değerine katkısı en çok olan değişkenlerdir.

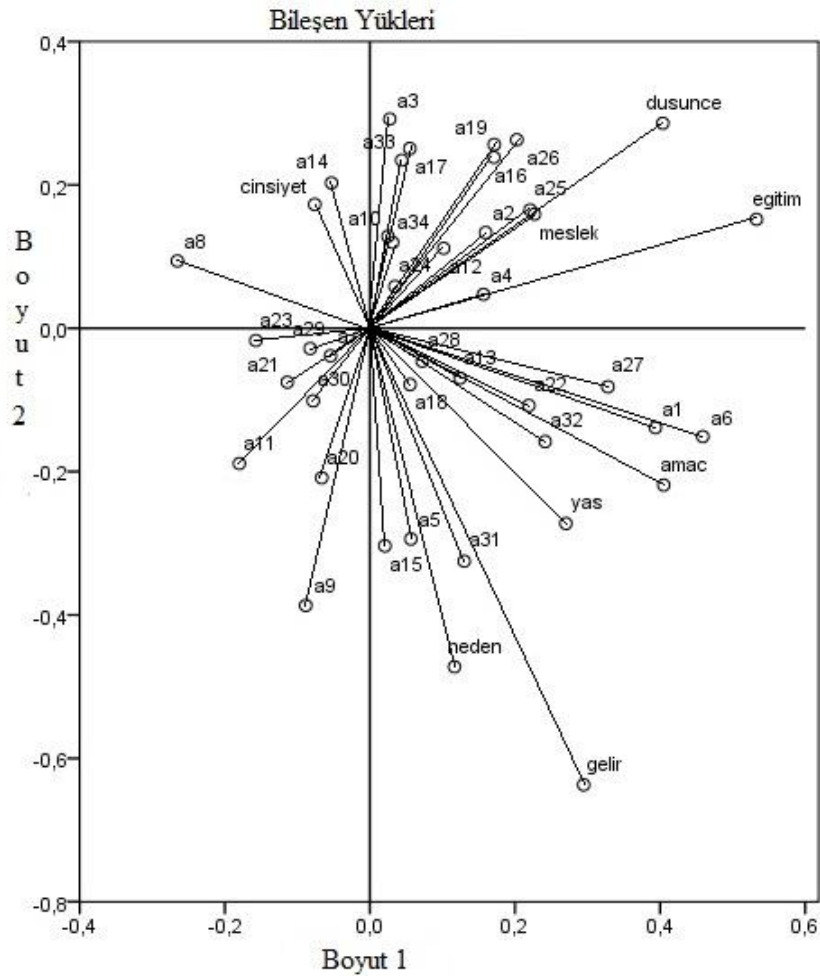
**Tablo 4: Tekli ve Çoklu Uyum**

Küme		Çoklu Uyum			Tekli Uyum			Tekli Kayıp		
		Boyut		Toplam	Boyut		Toplam	Boyut		Toplam
		1	2		1	2		1	2	
1	Cinsiyet	,010	,026	,036	,010	,026	,036	,000	,000	,000
	Yaş	,041	,075	,117	,041	,074	,115	,000	,001	,002
	Eğitim	,470	,072	,543	,470	,064	,533	,001	,009	,010
	Gelir	,023	,407	,430	,022	,407	,429	,001	,000	,001
	Meslek	,277	,038	,315	,277	,037	,314	,000	,001	,001
	Amaç	,180	,005	,185	,180	,004	,184	,000	,001	,001
	Neden	,005	,250	,254	,002	,250	,252	,002	,000	,002
Düşünce	,109	,101	,210	,109	,101	,210	,000	,000	,001	
2	a1	,000	,042	,042	,000	,042	,042	,000	,000	,000
	a2	,136	,031	,167	,136	,031	,167	,000	,000	,000
	a3	,275	,011	,286	,275	,011	,286	,000	,000	,000
	a4	,018	,062	,079	,018	,062	,079	,000	,000	,000
	a5	,010	,094	,104	,009	,094	,103	,001	,000	,001
	a6	,361	,023	,384	,361	,023	,384	,000	,000	,000
	a7	,014	,004	,018	,014	,004	,018	,000	,000	,000
	a8	,083	,070	,152	,082	,069	,151	,001	,001	,002
	a9	,011	,190	,201	,009	,190	,199	,002	,000	,002
	a10	,033	,109	,142	,033	,109	,142	,000	,000	,000
	a11	,130	,069	,200	,130	,069	,200	,000	,000	,000
	a12	,034	,010	,044	,034	,010	,044	,000	,000	,000
	a13	,001	,118	,119	,000	,118	,118	,001	,000	,001
	a14	,064	,005	,069	,064	,005	,069	,000	,000	,000
	a15	,231	,052	,282	,231	,051	,281	,000	,001	,001
	a16	,061	,025	,086	,061	,025	,086	,000	,000	,000
	a17	,011	,145	,156	,011	,145	,156	,000	,000	,000
	a18	,005	,082	,087	,005	,082	,087	,000	,000	,000
	a19	,012	,022	,034	,012	,022	,034	,000	,000	,000
	a20	,004	,017	,022	,004	,017	,022	,000	,000	,000
	a21	,022	,010	,032	,022	,009	,032	,000	,000	,000
	a22	,232	,005	,237	,232	,005	,237	,000	,000	,000
	a23	,034	,047	,081	,034	,047	,081	,000	,000	,000
	a24	,037	,016	,053	,037	,016	,053	,000	,000	,000
	a25	,010	,008	,018	,010	,008	,018	,000	,000	,000
	a26	,062	,055	,117	,062	,054	,116	,000	,000	,001
	a27	,199	,003	,202	,199	,003	,202	,000	,000	,000
	a28	,109	,018	,127	,109	,018	,127	,000	,000	,000
	a29	,088	,051	,139	,087	,051	,139	,000	,000	,000
	a30	,001	,132	,132	,000	,132	,132	,000	,000	,000
	a31	,002	,205	,207	,002	,205	,206	,000	,000	,000

a32	,028	,002	,030	,028	,001	,030	,000	,000	,000
a33	,024	,237	,261	,024	,237	,261	,000	,000	,000
a34	,001	,086	,087	,001	,086	,087	,000	,000	,000

Tablo 4’te tekli kayıp sütununun toplam sütununa bakılır. Burada yüksek değerler yer almadığından değişkenlerin ölçek düzeylerini değiştirmeye gerek yoktur. Aynı zamanda sırasıyla eğitim, gelir ve a6 (ön büronun ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim) değişkenleri ayırma gücü bakımından daha iyidir. Yani bu değişkenler analizde daha önemlidir.

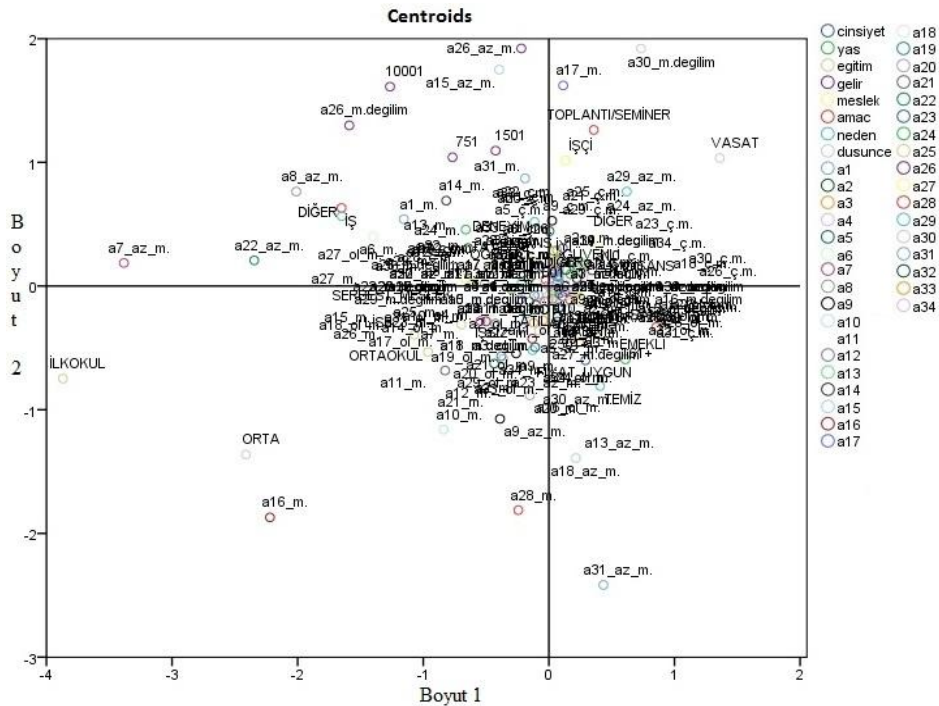
**Şekil 1: Bileşen Yükleri Grafiği**



Bileşen yükleri grafiğinde değişkenlerden orijine birer doğru çizilir. Bu grafikte noktaların mümkün olduğunca orijinden uzak olması istenir. Grafığe bakıldığında düşünce, eğitim, gelir, neden ve a6 (ön büronun ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim) değişkenleri analizde önemli değişkenlerdir. Ayrıca veri

setinde kayıp veri olmadığından değişkenler arasındaki ilişkiler de görülmektedir. İlişkilere bakıldığında a8 (ön büro personelinin otel, çevre, aktiviteler vb. konularda bilgilendirmesinden memnun kaldım) ile a6 (ön büronun ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim) değişkeni arasında ters yönde kuvvetli bir ilişki olduğu yine gelir ile cinsiyet değişkeni arasında ters yönlü kuvvetli bir ilişki olduğu söylenebilir.

Şekil 2: Centroids Grafiği



Centroids grafiğine bakıldığında; işletmeden hizmet satın alan müşterilerden yaşları 61'in altında olan, eğitim seviyesi lisenin üzerinde olan, geliri 501-750 arasında olan, işletme hakkındaki düşüncesi vasat ve ortanın dışında olan, oda temizliğinden memnun kalmayan, işletmede bulunma nedeni olarak güvenli olması ve tavsiye edildiğini söyleyen, mesleği memur ve öğrenci olanların benzerlik bakımından homojen bir grup oluşturdukları söylenebilir.

#### 4. Sonuç

Yapılan doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi sonucunda kayıp fonksiyonu 100 iterasyonda en küçüklenmiştir. 1. boyut için değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonu tarafından açıklanamayan varyans oranı 0.099, 2. boyut için ise 0.110 olarak bulunmuştur. Uyum değeri yani toplam açıklanan varyans 1.791 olarak bulunmuştur. Bu değer alabileceği en yüksek değer 2 olduğundan bulunan uyum değeri oldukça iyi olduğu söylenebilir. Ayrıca boyutlardaki gerçek uyum değerleri de sırasıyla 0.503 ve 0,497 olarak bulunmuştur.

Analiz sonucunda ön büronun ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim değişkeni ile ön büro personelinin otel, çevre, aktiviteler vb. konularda bilgilendirmesinden memnun kaldım değişkeni, düşünce ile servis personelinin kibarlığından memnun kaldım değişkeni ve cinsiyet ile gelir değişkeni arasında ters yönlü kuvvetli bir ilişki olduğu bileşen yükleri grafiğine bakılarak görülmüştür.

Centroids grafiğine bakılarak işletmeden hizmet satın alan müşterilerin eğitim seviyelerinin ilkokulun üzerinde olduğu söylenebilir.

Müşterilerin işletmede bulunma amaçlarının alışveriş ve tatil olduğu toplantı/seminer, sağlık ve iş olmadığı söylenebilir.

Müşterilerden işsiz olanların ön büro personelinin iletişiminden ve kat hizmetleri personelinin odalar ve kat bölümüyle ilgili bilgilendirmesinden memnun oldukları görülmüştür.

Serbest meslek sahibi olanların servis personelinin görünüşünden ve odaların ortamı, donanımı ve fiziksel görüntüsünden memnun oldukları görülmüştür.

Müşterilerin sunulan yemeğin lezzet ve temizliğinden oldukça memnun olanların aynı zamanda sunulan yemeğin çeşitliliğinden de oldukça memnun oldukları söylenebilir.

Yapılan bu çalışma sonucunda doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin uygulama sonuçlarının nasıl yorumlandığı üzerinde durulmuştur. Grafikler üzerinden yorum yapıldığından, kanonik korelasyon katsayısı dışında herhangi bir test değeri elde edilemediğinden grafikleri destekleyici başka yöntemlerden de yararlanılarak yorumlanması daha verimli olacaktır.

### **Kaynakça**

- Bayram, N. & Ertaş, S. (2001). Tüketim harcamaları davranış biçimi: PRINCALS ve OVERALS yaklaşımı. Erişim Tarihi: 9.10.2011, <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil62.htm>
- Cannon, A. J. & Hsieh, W. W. (2008). Robust nonlinear canonical correlation analysis: application to seasonal climate forecasting. *Nonlinear Processes In Geophysics*, 15, 221-232.
- Gifi, A. (1989). *Algorithm Descriptions For ANACOR HOMALS PRINCALS And OVERALS*. Research Report, RR 89-01.
- Giray, S. (2011). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ve yaşam memnuniyeti üzerine bir uygulama. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Doktora Tezi.
- Girginer, N., Kaygısız, Z. & Yalama, A. (2007). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile istatistiğe yönelik tutumlarda üniversite öğrencileri arasındaki bireysel farklılıkların incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Ekonomi ve İstatistik Dergisi*, 6, 29-40.

- Golob, T. F. (1985). Non-linear canonical correlation analysis of weekly trip chaining behaviour. *Institute of Transportation Studies*, UCI-ITS-AS-WP-85-4, Erişim Tarihi: 10.9.2011, <http://www.its.uci.edu/its/publications/papers/CASA/UCI-ITS-AS-WP-85-4.pdf>
- Golob, T. F., & Recker, W. W. (2003). *A Method For Relating Type Of Crash To Traffic Flow Characteristics On Urban Freeways*, University Of California. Erişim Tarihi:10.10.2011, <http://www.path.berkeley.edu/PATH/Publications/PDF/PWP/2003/PWP-2003-12.pdf>
- Hsieh, W. W. (2001). Nonlinear canonical correlation analysis of the tropical pacific climate variability using a neural network approach. *Journal Of Climate*, 14, 2528-2539.
- Meulman, J. J. & Heiser, E. J. (2005). *SPSS Categories 14.0*. SPSS Inc.
- Özdamar, K., (2004). *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi – 2*. Yenilenmiş 5. Baskı. Kaan Kitabevi.
- Saraçlı, Z. & Saraçlı, S. (2006). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF öğrencilerinin demografik özellikleri ile üniversite sorunları arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 1 (1), 27-38.
- Sertbarut, P. (2010). Doğrusal ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon ve bankacılık sektöründe uygulanması. *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi.
- Sertkaya, D. & Kadılar, C. (2002). Quantitative methods to analyse the factors on thoughts of employees in tourism sector about their salary. *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11 (2), 279-294.
- Süt, N. (2001). Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ve bir uygulama. *Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tang, Y. & Yu, B. (2008). An analysis of nonlinear relationship between the MJO and ENSO. *Journal Of The Meteorological Society Of Japan*, 86 (6), 867-881.
- Theodosiou, T., Angelis, L. & Vakali, A. (2006). *Exploring The Canonical Correlation Of Biomedical Article Keywords To MeSH Terms*. Erişim Tarihi: 10.10.2011, <http://medlab.cs.uoi.gr/itab2006/proceedings/Education%20&%20Training/22.pdf>.
- Van De Geer, J. P. (1987). Algebra and geometry of overals. *Research Report, University of Leiden*, RR-87-13, 50.
- Van Der Burg, E., De Leeuw, J. & Verdegaal, R. (1984). Non-linear canonical correlation with M sets of variables. *Department Of Data Theory, Research Report, University Of Leiden*, RR-84-12, 31p.

Yazıcı, A. C., Ögüş, E., Ankaralı, H. & Gürbüz, F. (2010). An application of nonlinear canonical correlation analysis on medical data. TÜBİTAK, *Turk J. Med. Sci.*, 40 (3), 503-510.



**EK 1**

**Tablo 5:** Memnuniyet Düzeyi İncelenen Maddeler

No	Maddeler
a1	Ön büro modern, uygun donanım ve teknolojiye sahiptir.
a2	Ön büro personelinin karşılamasından memnun kaldım.
a3	Ön büro personelinin kibarlığından memnun kaldım.
a4	Ön büro personelinin görünüşünden memnun kaldım.
a5	Kayıt alma (check-in) işlemi hızlı ve hatasız yapıldı.
a6	Ön büronun ve lobinin görünüşünü, düzenini ve fiziksel çekiciliğini beğendim.
a7	Ön büro personelinin iletişiminden memnun kaldım.
a8	Ön büro personelinin otel, çevre, aktiviteler vb. konularda bilgilendirmesinden memnun kaldım.
a9	Ön büro personeli çıkış (check-out) işlemi hatasız yaptı.
a10	Servis personelinin karşılamasından memnun kaldım.
a11	Servis personelinin kibarlığından memnun kaldım.
a12	Servis personelinin iletişiminden memnun kaldım.
a13	Servis personelinin görünüşünden memnun kaldım.
a14	Servis personelinin çalışma hızından memnun kaldım.
a15	Servis personeli sunulan yemeklerle ilgili bilgi verdi.
a16	Sunulan hizmette kullanılan malzemelerin (peçete, tabak vb.) temizliğinden memnun kaldım.
a17	Restoran ortamı, fiziksel çekiciliği, temizliği ve donanımından memnun kaldım.
a18	Sunulan yemeğin görüntüsü ve kalitesinden memnun kaldım.
a19	Sunulan yemeğin lezzet ve temizliğinden memnun kaldım.
a20	Sunulan yemeğin çeşitliliğinden memnun kaldım.
a21	Kat hizmetleri personelinin kibarlığından memnun kaldım.
a22	Kat hizmetleri personelinin iletişiminden memnun kaldım.
a23	Kat hizmetleri personelinin görünüşünden memnun kaldım.
a24	Kat hizmetleri personelinin çalışma hızından memnun kaldım.
a25	Kat hizmetleri personelinin güvenilirliğinden memnun kaldım.
a26	Kat hizmetleri personelinin odalar ve kat bölümüyle ilgili bilgilendirmesinden memnun kaldım.
a27	Odaların ortamı, donanımı ve fiziksel görüntüsünden memnun kaldım.
a28	Odaların temizliğinden memnun kaldım.
a29	Odaların ısıtma-soğutma sistemlerinin çalışmasından memnun kaldım.
a30	Çamaşırhane hizmetlerinden memnun kaldım.
a31	Odalarda herhangi bir arızanın zamanında giderilmesinden memnun kaldım.
a32	Güvenlik personelinin görünüşünden memnun kaldım.
a33	Güvenlik duygusunun sağlanmasından memnun kaldım.
a34	Güvenlik personelinin güvenilirliğinden memnun kaldım.