

DOĞRUSAL KANONİK KORELASYON ANALİZİ VE TÜRKİYE'YE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

Zeynep FİLİZ*

Aydan AYDIN*

ÖZET

Herhangi bir araştırmada ele alınan olayı çok sayıda faktör etkiler ve birbirleriyle ilişkili birçok değişken sözkonusudur. Böyle durumlarda Tek Değişkenli İstatistiksel Analiz Teknikleri yetersiz kalır. Bunun yerine n sayıda bireye veya nesneye ait olan p sayıda değişkenin özelliklerinin ölçümlerinden oluşan veri kümelerinin istatistiksel analiziyle ilgilenen Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Teknikleri kullanılır. Kanonik Korelasyon Analizinin amacı iki değişken seti arasındaki ilişkileri analiz etmektir. Bu analiz çok değişkenli tekniklerin en genel halinden birisidir. Bu çalışmada Türkiye'deki 81 il merkezinden elde edilen verilerle, illerin sosyal ve ekonomik yapısı Kanonik Korelasyon Analizi yardımıyla araştırılmıştır. Çözümleme aşamasında STATISTICA ve SAS programlarından yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Kanonik Korelasyon Analizi, Sosyal ve Ekonomik Değişkenler.

1. GİRİŞ

Çoklu regresyon ve korelasyon çözümlemesinde bir bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişki araştırılır. Ancak bazı durumlarda çok sayıda bağımsız değişken ile birden çok bağımlı değişkenin her birinin ayrı ayrı regresyon modelleri tahmin edilebilir. Bu tür bir çözümleme, verilerdeki değişimi tam olarak belirleyemez (Işığışık, 1999). Bu nedenle birden çok bağımlı değişken ile birden çok bağımsız değişken arasındaki ilişki yapısını belirlemeyi amaçlayan çok değişkenli istatistiksel çözümleme tekniği olan Kanonik Korelasyon Analizinden yararlanır.

Kanonik Korelasyon Analizi, çok değişkenli bir istatistiksel analiz tekniği olup, iki veya daha fazla değişken kümesi arasındaki en güçlü ilişkiyi araştırmaya çalışır.

2. KANONİK KORELASYON ANALİZİNE MATEMATİKSEL YAKLAŞIM

Gelişmiş ve karmaşık bir ilişki analizi olan Kanonik Korelasyon Analizinde, değişken kümeleri arasındaki ilişki araştırılır. Ve bunun için de maksimum ilişkiyi veren doğrusal bileşenler (kanonik değişken çiftleri) oluşturulur. Ayrıca, kanonik değişken çiftine ve kanonik korelasyona en çok katkıda bulunan orijinal değişkenler belirlenir (Başaran, 1998).

* Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, Eskişehir, Türkiye.

2.1 Kanonik Korelasyonların Elde Edilmesi

n sayıda birimden iki ayrı oluşumu açıklamaya yarayan p ve q değişkene ilişkin verilerin elde edilmiş olması durumunda bu veri kümelerinde yer alan değişkenler ikiden fazla olduğu için kümelere (değişken gruplarına) basit ya da çoklu korelasyon analizleri uygulamak mümkün değildir. Bu kümelerin her birinde yer alan değişkenleri doğrusal bileşenler yardımı ile tek bir kanonik değişkene indirgemek ve böylece iki kümenin kanonik değişkenleri arasındaki korelasyonu hesaplayarak iki küme arasındaki korelasyonu analiz etmek gerekir (Tatlidil ve Çemrek, 2002).

Kanonik korelasyon analizinde değişken kümelerine ait doğrusal bileşenler oluşturulur ve bu doğrusal bileşenler yardımıyla değişken kümeleri arasındaki ilişkiler araştırılır. Oluşturulan bu doğrusal bileşenlere “kanonik değişkenler” ve kanonik değişkenlerin benzer çiftleri arasındaki ilişkiler de “kanonik korelasyonlar” olarak adlandırılır.

Kanonik Korelasyon Analizinde kullanılan $p+q$ tane değişkenin ölçü birimleri genellikle birbirinden farklıdır. Ölçü birimlerindeki farklılığın ortadan kaldırılması amacıyla verilerin standartlaştırılması ve ölçü biriminden arındırılması yoluna gidilir. Standartlaştırılan değişkenler 0 ortalama ve 1 varyans ile standart normal dağılıma sahip olur. Böylece standartlaştırma işlemi sonucunda kanonik değişkenler ile orijinal değişkenlerin kanonik değişken çiftlerine yaptıkları katkının belirlenmesi sağlanır. Buradaki standardizasyon işlemi kanonik korelasyonları değiştirmez (Işığışık, 1999).

$X \sim N(\mu_X, \Sigma_{XX})$ ve $Y \sim N(\mu_Y, \Sigma_{YY})$ şeklinde çok değişkenli normal dağılıma sahiptir.

Anakütle kovaryans matrisi, bölüntülenmiş matris formunda

$$\Sigma_{(p+q) \times (p+q)} = \begin{bmatrix} E(X - \mu_X)(X - \mu_X)' & M E(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)' \\ \Lambda & M \Lambda \\ E(Y - \mu_Y)(X - \mu_X)' & M E(Y - \mu_Y)(Y - \mu_Y)' \end{bmatrix}$$

$$\Sigma_{(p+q) \times (p+q)} = \begin{bmatrix} \Sigma_{XX} & M \Sigma_{XY} \\ \Lambda & M \Lambda \\ \Sigma_{YX} & M \Sigma_{YY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma_{11} & M \Sigma_{12} \\ \Lambda & M \Lambda \\ \Sigma_{21} & M \Sigma_{22} \end{bmatrix}$$

şeklinde yazılabilir.

Uygulamada μ ve Σ anakütle parametreleri bilinmediğinden örneklemden elde edilen kestirimler kullanılır.

Örneklem kovaryans matrisi,

$$S_{(p+q) \times (p+q)} = \begin{bmatrix} S_{XX} & M & S_{XY} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ S_{YX} & M & S_{YY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & M & S_{12} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ S_{21} & M & S_{22} \end{bmatrix}$$

şeklinde yazılabilir.

Kanonik Korelasyon Analizinin temel amacı, \sum_{XY} 'deki $p \times q$ tane korelasyon katsayısı yerine dikkatli bir şekilde seçilmiş daha az kovaryansa (veya korelasyona) sahip X ve Y kümeleri arasındaki ilişkiyi özetlemektir. Hesaplamalar kovaryans terimlerine göre yapılabileceği gibi korelasyon katsayılarına dayanılarak da yapılabilir (Işığışık, 1999).

X ve Y alt rassal değişken vektörlerinin keyfi doğrusal bileşimleri sırasıyla U ve V olmak üzere;

$$\text{Min}(p,q)=p$$

$$U = a'x$$

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ M \\ U_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \Lambda & a_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ M \\ x_p \end{bmatrix}$$

ve

$$V = b'y$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ M \\ V_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & \Lambda & b_q \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ M \\ y_q \end{bmatrix}$$

şeklinde p tane kanonik değişken çifti elde edilir. Ayrıca

$$E(U) = E(a'X) = a'E(X) = 0$$

$$E(V) = E(b'Y) = b'E(Y) = 0$$

(1)

$$\text{Var}(U) = a'S_{XX}a = a'S_{11}a = 1$$

$$\text{Var}(V) = b'S_{YY}b = b'S_{22}b = 1$$

$$\text{Kov}(U, V) = a'S_{XY}b = a'S_{12}b$$

dönüşümleri yazılabilir (Tatlidil, 1996).

U ve V değişkenleri arasındaki korelasyonun maksimum olması için $r_{(u,v)}$ 'yi a ve b'nin bir fonksiyonu olarak tanımlamak gerekir. U ve V değişkenleri arasındaki ilişkiyi veren katsayı, Pearson korelasyon katsayısıdır ve

$$r_{(u,v)} = \frac{a'S_{XY}b}{\sqrt{a'S_{XX}ab'S_{YY}b}} = \frac{a'S_{12}b}{\sqrt{a'S_{11}ab'S_{22}b}}$$

şeklinde gösterilir.

(1) denkleminde yapılan dönüşümler dikkate alındığında

$$r_{(u,v)} = \frac{a'S_{XY}b}{\sqrt{1.1}} = \frac{a'S_{12}b}{\sqrt{1.1}} = a'S_{XY}b = a'S_{12}b$$

şekline dönüşür.

Bundan sonra yapılması gereken $a'S_{12}b$ 'nin maksimum yapılmasıdır. Problemi λ_1 ve λ_2 Lagrange çarpanları olmak üzere, Lagrange fonksiyonu biçiminde aşağıdaki gibi yazabiliriz;

$$L(a, b, \lambda_1, \lambda_2) = a'S_{12}b - \frac{1}{2}\lambda_1(a'S_{11}a - 1) - \frac{1}{2}\lambda_2(b'S_{22}b - 1)$$

$L(a, b, \lambda_1, \lambda_2)$ fonksiyonunun a ve b'ye göre kısmi türevlerini alıp, sıfıra eşitlersek ve ilk ifadeyi soldan a' ve ikinci ifadeyi sağdan b ile çarparsak aşağıdaki homojen eşitlikler elde edilir;

$$a'S_{12}b - \lambda_1 a'S_{11}a = 0$$

(2)

$$a'S_{12}b - \lambda_2 b'S_{22}b = 0$$

Denklem (1)'deki dönüşümleri dikkate aldığımızda,

$$\lambda_1 = \lambda_2 = a'S_{12}b$$

sonucuna ulaşırız.

Denklem (2)'nin sıfırdan farklı bir çözümü olması için,

$$|S_{12}S_{22}^{-1}S_{21} - \lambda_1^2 S_{11}| = 0$$

$$|S_{11}^{-1}S_{12}S_{22}^{-1}S_{21} - \lambda_1^2 \mathbf{1}| = 0$$

olmalıdır (Başaran,1998; Mırtağhızadeh, 1990).

λ_p^2 ifadesinin karekökünü aldığımızda, λ_p kanonik korelasyon katsayılarına ulaşmış oluruz. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi p tane kanonik korelasyon elde edilir.

2.2 Kanonik Korelasyonların Anlamlılık Testi

Kanonik korelasyon katsayılarının belirli bir anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını test edilmesi mümkündür.

Bu testte, min (p,q) tane elde edilen kanonik korelasyon çiftlerinin kaç tanesi arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığı araştırılır. Öncelikle hipotezlerimiz oluşturulur.

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0 \quad (\text{Bütün korelasyon katsayıları sıfıra eşittir.})$$

$$H_1 : \text{En az bir } \rho_i \neq 0 \quad (\text{En az bir korelasyon katsayısı sıfırdan farklıdır.})$$

Kanonik korelasyonların anlamlılık testi, Wilks tarafından önerilen Wilks 'in Lamdası (Λ) katsayısı kullanılarak yapılmaktadır (Johnson and Wichern, 1992);

$$\Lambda = \prod_{i=1}^p (1 - \lambda_i^2)$$

Burada

λ_i^2 : i. kanonik korelasyon katsayısının karesini (i. özdeğer) ifade eder.

Bu katsayıyı (Λ) kullanarak χ^2 test istatistiğinin hesaplanan değerini,

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \ln(\Lambda)$$

şeklinde yazabiliriz.

Burada;

n : gözlem sayısı,örneklem hacmi

p : birinci kümedeki değişken sayısı

q : ikinci kümedeki değişken sayısıdır.

χ^2 test istatistiğinin hesaplanan değeri ile, $\chi_{tab(pq;\alpha)}^2$ değeri karşılaştırılır. Eğer $\chi_{hes}^2 > \chi_{tab(pq;\alpha)}^2$ ise H_0 hipotezi red edilir. Yani ilk birinci en büyük kanonik korelasyonun anlamlı (sıfırdan farklı) olduğu söylenir. Bu durumda ilk kanonik korelasyon dışarıda bırakılarak kalan p-1 tane kanonik korelasyon için

$$\Lambda^* = \prod_{i=2}^p (1 - \lambda_i^2)$$

ve

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \ln(\Lambda^*)$$

değeri bulunur.

Aynı şekilde $\chi_{hes}^2 > \chi_{tab[(p-1)(q-1); \alpha]}^2$ ise H_0 hipotezi yine reddedilir. O zaman kalan $p-2$ tane kanonik korelasyon için aynı işlemler Wilks 'in Lamdası ile belli bir anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedilemeyinceye kadar devam edilir (Başaran, 1998).

3. UYGULAMA

Bu çalışmadaki amaç Türkiye 'deki 81 il merkezinden elde edilen verilerle, illerin sosyal ve ekonomik yapısı arasındaki ilişki derecesinin, çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biri olan Kanonik Korelasyon Analizi yardımıyla belirlenmesidir. Analiz iki değişken kümesi üzerine kurulmuştur. Birinci değişken kümesi sosyal değişkenler kümesi olup $p=8$ tane değişken içermektedir. İkinci değişken kümesi ise ekonomik değişkenler kümesi olup $q=8$ tane değişken içermektedir. Gözlem sayısı ise Türkiye'deki il merkezi sayısı olup, $n=81$ 'dir. Orijinal veri matrisimiz $[(p+q) \times n]$ boyutunda olup 1296 tane veri içermektedir. Çözümleme aşamasında STATISTICA ve SAS programlarından yararlanılmıştır. Analizde kullanılan tüm veriler T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığının yayınlarından alınmış olup 2000 yılına ait verilerdir.

3.1 Uygulamada Kullanılan Değişkenler Ve Korelasyon Matrisi

Sosyal Değişkenler :

- X_1 : Kamu ve Özel Hastane Sayısı
- X_2 : Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı
- X_3 : Sağlık Personeli Sayısı
- X_4 : Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu
- X_5 : Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı
- X_6 : Okur-Yazar Sayısı
- X_7 : Yıllık Nüfus Artış Hızı (%)
- X_8 : Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısı

Ekonomik Değişkenler :

- Y_1 : Ekilen Arazi Miktarı
- Y_2 : Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı
- Y_3 : Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı

- Y_4 : Çalışan Nüfus Sayısı
 Y_5 : Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı
 Y_6 : Toplam Elektrik Tüketim Miktarı
 Y_7 : İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (%)
 Y_8 : Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

Tablo 1. Sosyal değişkenler kümesi ile ekonomik değişkenler kümesi arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon matrisi

| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X1 | 1,00 | ,98 | ,92 | ,91 | ,97 | ,97 | ,28 | -,30 | ,16 | -,12 | ,34 | ,97 | ,73 | ,91 | ,97 | ,29 |
| X2 | ,98 | 1,00 | ,96 | ,90 | ,97 | ,98 | ,28 | -,30 | ,16 | -,18 | ,34 | ,96 | ,79 | ,91 | ,97 | ,29 |
| X3 | ,92 | ,96 | 1,00 | ,79 | ,95 | ,96 | ,32 | -,34 | ,24 | -,19 | ,43 | ,95 | ,84 | ,90 | ,95 | ,33 |
| X4 | ,91 | ,90 | ,79 | 1,00 | ,90 | ,90 | ,27 | -,21 | -,07 | -,22 | ,18 | ,88 | ,60 | ,88 | ,92 | ,29 |
| X5 | ,97 | ,97 | ,95 | ,90 | 1,00 | ,99 | ,36 | -,33 | ,19 | -,18 | ,39 | ,99 | ,80 | ,96 | ,99 | ,35 |
| X6 | ,97 | ,98 | ,96 | ,90 | ,99 | 1,00 | ,37 | -,31 | ,22 | -,20 | ,36 | ,99 | ,80 | ,95 | ,98 | ,31 |
| X7 | ,28 | ,28 | ,32 | ,27 | ,36 | ,37 | 1,00 | -,00 | ,28 | -,26 | ,13 | ,39 | ,32 | ,36 | ,33 | ,12 |
| X8 | -,30 | -,30 | -,34 | -,21 | -,33 | -,31 | -,00 | 1,00 | -,16 | -,27 | -,63 | -,33 | -,39 | -,33 | -,31 | -,60 |
| Y1 | ,16 | ,16 | ,24 | -,07 | ,19 | ,22 | ,28 | -,16 | 1,00 | ,14 | ,18 | ,25 | ,36 | ,12 | ,13 | ,00 |
| Y2 | -,12 | -,18 | -,19 | -,22 | -,18 | -,20 | -,26 | -,27 | ,14 | 1,00 | ,38 | -,19 | -,18 | -,19 | -,17 | ,26 |
| Y3 | ,34 | ,34 | ,43 | ,18 | ,39 | ,36 | ,13 | -,63 | ,18 | ,38 | 1,00 | ,39 | ,46 | ,39 | ,38 | ,64 |
| Y4 | ,97 | ,96 | ,95 | ,88 | ,99 | ,99 | ,39 | -,33 | ,25 | -,19 | ,39 | 1,00 | ,79 | ,94 | ,98 | ,32 |
| Y5 | ,73 | ,79 | ,84 | ,60 | ,80 | ,80 | ,32 | -,39 | ,36 | -,18 | ,46 | ,79 | 1,00 | ,76 | ,78 | ,37 |
| Y6 | ,91 | ,91 | ,90 | ,88 | ,96 | ,95 | ,36 | -,33 | ,12 | -,19 | ,39 | ,94 | ,76 | 1,00 | ,97 | ,45 |
| Y7 | ,97 | ,97 | ,95 | ,92 | ,99 | ,98 | ,33 | -,31 | ,13 | -,17 | ,38 | ,98 | ,78 | ,97 | 1,00 | ,40 |
| Y8 | ,29 | ,29 | ,33 | ,29 | ,35 | ,31 | ,12 | -,60 | ,00 | ,26 | ,64 | ,32 | ,37 | ,45 | ,40 | 1,00 |

Hesaplamalar sonucu bulunan özdeğerler ise aşağıdaki Tablo 2 'de gösterilmiştir

Tablo 2. Özdeğerler

| λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 | λ_8 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ,997110 | ,758350 | ,595037 | ,430120 | ,368522 | ,202063 | ,071597 | ,000420 |

3.2 Kanonik Korelasyonların Anlamlılık Sınamaları

Kanonik korelasyon katsayılarını ve kanonik değişken çiftlerini incelemiden önce kanonik korelasyonların anlamlılık sınamalarının yapılması gerekir.

Tablo 3. Ki-Kare test sonuçları

| | Kanonik Korelasyon Katsayısı | Kanonik Korelasyon Katsayısının Karesi | Ki-Kare | Serbestlik Derecesi | p | Lamda |
|---|------------------------------|--|----------|---------------------|----------|---------|
| 0 | ,998554 | ,997110 | 678,7690 | 64 | 0,000000 | ,000075 |
| 1 | ,870833 | ,758350 | 260,7374 | 49 | ,000000 | ,026078 |
| 2 | ,771386 | ,595037 | 159,1886 | 36 | ,000000 | ,107915 |
| 3 | ,655835 | ,430120 | 94,5556 | 25 | ,000000 | ,266480 |
| 4 | ,607060 | ,368522 | 54,3491 | 16 | ,000005 | ,467607 |
| 5 | ,449514 | ,202063 | 21,4811 | 9 | ,010696 | ,740496 |
| 6 | ,267576 | ,071597 | 5,3417 | 4 | ,254026 | ,928014 |
| 7 | ,020484 | ,000420 | ,0300 | 1 | ,862474 | ,999580 |

Tablo 3 'deki sonuçlara göre;

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = \rho_6 = \rho_7 = \rho_8 = 0$$

(Bütün korelasyon katsayıları sıfıra eşittir)

H_1 : En az bir $\rho_i \neq 0$ 'dır.

$$\chi_h^2 = 678,7690 \quad p = 0,000000$$

% 5 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedilir. Birinci kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğuna 0,95 güvenilirlikle karar verilir.

$$H_0 : \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = \rho_6 = \rho_7 = \rho_8 = 0$$

(Bütün korelasyon katsayıları sıfıra eşittir)

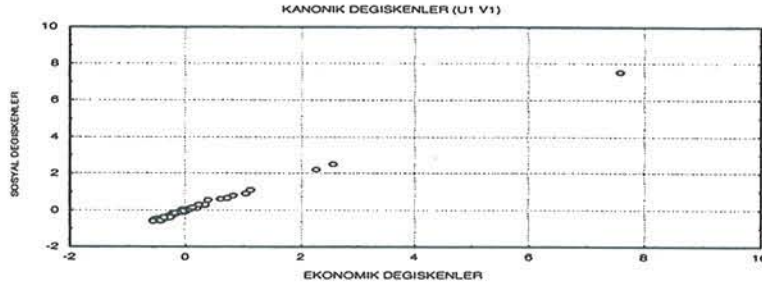
H_1 : En az bir $\rho_i \neq 0$ 'dır.

$$\chi_h^2 = 260,7374 \quad p = 0,000000$$

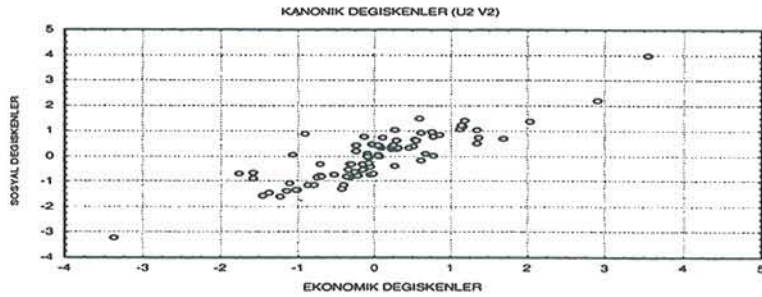
% 5 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedilir. İkinci kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğuna 0,95 güvenilirlikle karar verilir.

Burada örnek olması için sadece birinci ve ikinci kanonik korelasyon katsayılarının anlamlılık sınaması yapılmıştır. Tablo sonuçlarına göre yedinci ve sekizinci kanonik korelasyon katsayılarının 0,95 güvenilirlikle anlamsız olduğuna diğer kanonik korelasyon katsayılarının ise 0,95 güvenilirlikle anlamlı olduğuna karar verilir.

Örnek olarak Birinci kanonik korelasyon katsayısı ile İkinci kanonik korelasyon katsayıları için elde ettiğimiz bu sonucu aşağıdaki grafik üzerinde de görebiliriz.



Grafik 1. Sosyal değişkenler kümesine ait 1. kanonik değişken ile ekonomik değişkenler kümesine ait 1. kanonik değişken arasındaki ilişki katsayıları



Grafik 2. Sosyal değişkenler kümesine ait 2. kanonik değişken ile ekonomik değişkenler kümesine ait 2. kanonik değişken arasındaki ilişki katsayıları

3.3 Kanonik Değişkenlerin Belirlenmesi

Tablo 4. Sosyal değişkenler grubuna ilişkin kanonik ağırlıklar

| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X1 | ,181195 | 1,00483 | -,40832 | -,480684 | -,322253 | -,103248 | 3,65551 | -,52539 |
| X2 | -,263199 | -,239756 | 3,22081 | 5,64874 | ,00276 | -,197702 | -,549909 | 6,17344 |
| X3 | ,158329 | -,38408 | -,246666 | -,118241 | -,213872 | 2,47993 | 5,39191 | -,341183 |
| X4 | ,049608 | -,145050 | -,213127 | -,107657 | -,06671 | 2,16623 | 1,16223 | -,102271 |
| X5 | ,219539 | -,22185 | -,437974 | 3,93906 | 2,99573 | -,674135 | ,26514 | 2,84723 |
| X6 | ,668780 | 3,02759 | 6,01422 | -,264889 | 2,51254 | 5,06619 | -,468786 | -,462836 |
| X7 | ,002421 | ,18226 | ,02359 | -,05242 | -,02454 | ,37610 | ,54360 | 1,03708 |
| X8 | ,010620 | -,52950 | ,42854 | -,02828 | ,46382 | -,46226 | ,56119 | -,19803 |

Tablo 5. Ekonomik değişkenler grubuna ilişkin kanonik ağırlıklar

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Y1 | ,006380 | ,24592 | ,52426 | ,26775 | ,15239 | -,17788 | ,61694 | -,110864 |
| Y2 | ,003085 | ,01584 | -,09151 | -,34770 | -,27839 | -,65914 | -,105265 | -,04864 |
| Y3 | -,000349 | ,27024 | -,23831 | ,57995 | -,34788 | -,66163 | 1,26601 | ,33440 |
| Y4 | ,610659 | 2,91296 | ,13923 | -,382301 | -,09103 | 2,15851 | -,202416 | 3,28722 |
| Y5 | ,016934 | ,12262 | ,24718 | 1,06194 | -,07966 | ,26606 | -,145883 | ,70376 |
| Y6 | -,017699 | ,76654 | -,146655 | ,61031 | 3,31879 | -,196452 | -,80091 | ,02359 |
| Y7 | ,411542 | -,406647 | 1,18951 | 2,22272 | -,293039 | -,76218 | 3,31436 | -,367101 |
| Y8 | -,039009 | ,42181 | -,48211 | -,45763 | -,22184 | 1,29722 | -,40726 | -,40593 |

Tablo 3’de hesaplanan χ^2 test sonuçlarına göre, sosyal değişkenlerden ve ekonomik değişkenlerden oluşturulan kanonik değişkenlerden ilk 6 tane kanonik korelasyonun $\alpha = 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmişti.

Yukarıdaki Tablo 4 ve Tablo 5’deki katsayıları kullanarak U ve V doğrusal bileşenlerini (kanonik değişken çiftlerini) oluşturabiliriz. Örnek olarak $U_1, V_1; U_2, V_2$ kanonik değişken çiftleri aşağıda verilmiştir.

$$U_1 = 0,181X_{1i} - 0,263X_{2i} + 0,158X_{3i} + 0,049X_{4i} + 0,219X_{5i} + 0,668X_{6i} + 0,002X_{7i} + 0,010X_{8i}$$

$$V_1 = 0,006Y_{1i} + 0,003Y_{2i} - 0,0003Y_{3i} + 0,610Y_{4i} + 0,016Y_{5i} - 0,017Y_{6i} + 0,411Y_{7i} - 0,039Y_{8i}$$

$$U_2 = 1,004X_{1i} - 2,397X_{2i} - 0,384X_{3i} - 1,450X_{4i} - 0,221X_{5i} + 3,027X_{6i} + 0,182X_{7i} - 0,529X_{8i}$$

$$V_2 = 0,245Y_{1i} + 0,015Y_{2i} + 0,270Y_{3i} + 2,912Y_{4i} + 0,122Y_{5i} + 0,766Y_{6i} - 4,066Y_{7i} + 0,421Y_{8i}$$

U_1 ve V_1 kanonik değişken çiftinin katsayılarını incelediğimizde;

Sosyal değişkenlerden Kamu ve Özel Hastane Sayısı, Sağlık Personeli Sayısı, Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu, Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı, Okur-Yazar Sayısı, Yıllık Nüfus Artış Hızı, Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısındaki artışlar ile, Ekonomik değişkenlerden Ekilen Arazi Miktarı, Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı, Çalışan Nüfus Sayısı, Türkiye İş Kurumu’na Yapılan Başvuru Sayısı, İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payında artışlara neden olmaktadır.

Sosyal değişkenlerden Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısındaki azalış ise Ekonomik değişkenlerden Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı, Toplam Elektrik Tüketim Miktarı ile, Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasılda azalışlara neden olmaktadır.

U_2 ve V_2 kanonik değişken çiftinin katsayılarını incelediğimizde;

Sosyal değişkenlerden Kamu ve Özel Hastane Sayısı, Okur-Yazar Sayısı, Yıllık Nüfus Artış Hızındaki artışlar, Ekonomik değişkenlerden Ekilen Arazi Miktarı, Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı, Çalışan Nüfus Sayısı, Türkiye İş Kurumu’na Yapılan Başvuru Sayısı, Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı, Toplam Elektrik Tüketim Miktarı ile Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasılda artışlara neden olmaktadır.

Sosyal değişkenlerden Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı, Sağlık Personeli Sayısı, Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu, Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı, Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısındaki azalışlar ise Ekonomik değişkenlerden, İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payında azalışa neden olmaktadır.

3.4 Kanonik Değişkenler İle Orijinal Değişkenler Arasındaki Korelasyonlar

Kanonik değişkenler ile orijinal değişkenler arasındaki korelasyonlar, hangi değişkenin hangi kanonik değişken üzerinde önemli rol oynadığını belirlemede kullanılır. Aşağıdaki yorumlarda birinci ve ikinci kanonik değişken çifti incelenmiştir.

Tablo 6. Sosyal değişkenler kümesindeki orijinal değişkenler ile sosyal kanonik değişkenler arasındaki korelasyonlar

| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| X1 | 0,9762 | -0,0746 | -0,0139 | -0,1240 | -0,1285 | -0,0756 | -0,0364 | -0,0478 |
| X2 | 0,9775 | -0,1254 | -0,0418 | 0,0603 | -0,1446 | 0,0066 | -0,0339 | -0,0356 |
| X3 | 0,9555 | 0,0106 | -0,0365 | 0,2048 | -0,1597 | 0,0480 | 0,1087 | 0,0629 |
| X4 | 0,8984 | -0,3095 | 0,1613 | -0,1842 | 0,0659 | 0,0857 | -0,1379 | -0,0799 |
| X5 | 0,9964 | 0,0047 | 0,0578 | 0,0344 | 0,0091 | -0,0451 | -0,0096 | -0,0201 |
| X6 | 0,9990 | -0,0030 | -0,0272 | 0,0129 | -0,0008 | 0,0220 | -0,0231 | -0,0018 |
| X7 | 0,3699 | 0,3100 | -0,0869 | 0,0100 | 0,3920 | 0,3401 | 0,3711 | -0,5936 |
| X8 | -0,3057 | -0,5347 | -0,4621 | -0,0966 | 0,4671 | -0,1859 | 0,3790 | 0,0373 |

Yukarıdaki Tablo 6'ya göre; Birinci kanonik değişken (U_1) ile aynı değişken kümesindeki orijinal değişken olan Okur-Yazar Sayısı (X_6) değişkeni arasındaki korelasyon 0,9990 olup, pozitif yönlü kuvvetli bir ilişkidir; daha sonraki kuvvetli ilişki Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı (X_5) değişkeniyledir. Sırasıyla bunu Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı (X_2), Kamu ve Özel Hastane Sayısı (X_1), Sağlık Personeli Sayısı (X_3), Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu (X_4) değişkenleri takip eder. Yıllık Nüfus Artış Hızı (X_7) değişkeni ile pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısı (X_8) değişkeniyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki sözkonusudur.

İkinci kanonik değişken (U_2) ile sırasıyla Yıllık Nüfus Artış Hızı (X_7), Sağlık Personeli Sayısı (X_3), Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı (X_5) değişkenleri arasında pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısı (X_8) değişkeni ile negatif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır. Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu (X_4), Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı (X_2), Kamu ve Özel Hastane Sayısı (X_1), Okur-Yazar Sayısı (X_6) değişkenleriyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki sözkonusudur.

Tablo 7. Ekonomik değişkenler kümesindeki orijinal değişkenler ile ekonomik kanonik değişkenler arasındaki korelasyonlar

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Y1 | 0,2132 | 0,6442 | -0,5619 | 0,1258 | 0,0236 | -0,0807 | 0,0109 | 0,4481 |
| Y2 | -0,1922 | 0,2717 | 0,2023 | -0,2416 | -0,5603 | -0,5195 | -0,3548 | 0,2833 |
| Y3 | 0,3681 | 0,5370 | 0,4443 | 0,2513 | -0,4720 | -0,2002 | 0,2190 | -0,0688 |
| Y4 | 0,9970 | 0,0654 | -0,0100 | -0,0318 | 0,0109 | 0,0097 | 0,0057 | -0,0193 |
| Y5 | 0,7954 | 0,1775 | -0,0912 | 0,4989 | -0,1112 | 0,1216 | -0,2192 | -0,0587 |
| Y6 | 0,9526 | -0,0047 | 0,2292 | 0,0791 | 0,1604 | -0,0405 | -0,0356 | 0,0714 |
| Y7 | 0,9876 | -0,0887 | 0,1035 | 0,0421 | -0,0252 | 0,0123 | -0,0060 | 0,0590 |
| Y8 | 0,3207 | 0,2908 | 0,7114 | 0,1226 | -0,2571 | 0,2961 | -0,0870 | 0,3606 |

Yukarıdaki Tablo 7'ye göre; Birinci kanonik değişken (V_1) ile aynı değişken kümesindeki orijinal değişken olan Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) değişkeni arasındaki korelasyon 0,9970 olup pozitif yönlü kuvvetli bir ilişkidir. Daha sonraki kuvvetli ilişki İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (Y_7) değişkeniyledir. Sırasıyla bunu Toplam Elektrik Tüketim Miktarı (Y_6), Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı (Y_5) değişkenleri takip eder. Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı (Y_3), Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y_8) ve Ekilen Arazi Miktarı (Y_1) değişkenleri ile pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı (Y_2) değişkeniyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur.

İkinci kanonik değişken (V_2) ile sırasıyla Ekilen Arazi Miktarı (Y_1), Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı (Y_3) değişkenleri arasında pozitif yönlü çok kuvvetli bir ilişki vardır. Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y_8), Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı (Y_2), Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı (Y_5), Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) değişkenleri arasında ise pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (Y_7) ve Toplam Elektrik Tüketim Miktarı (Y_6) değişkenleriyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur.

Tablo 8. Sosyal değişkenler kümesindeki orijinal değişkenler ile ekonomik kanonik değişkenler arasındaki korelasyonlar

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| X1 | 0,9748 | -0,0650 | -0,0107 | -0,0813 | -0,0788 | -0,0339 | -0,0100 | -0,0010 |
| X2 | 0,9761 | -0,1092 | -0,0322 | 0,0396 | -0,0887 | 0,0030 | -0,0093 | -0,0007 |
| X3 | 0,9542 | 0,0092 | -0,0281 | 0,1343 | -0,0979 | 0,0215 | 0,0298 | 0,0013 |
| X4 | 0,8971 | -0,2696 | 0,1243 | -0,1208 | 0,0404 | 0,0384 | -0,0378 | -0,0016 |
| X5 | 0,9950 | 0,0041 | 0,0445 | 0,0226 | 0,0056 | -0,0202 | -0,0026 | -0,0004 |
| X6 | 0,9976 | -0,0026 | -0,0210 | 0,0084 | -0,0005 | 0,0099 | -0,0063 | -0,0000 |
| X7 | 0,3694 | 0,2700 | -0,0670 | 0,0066 | 0,2402 | 0,1525 | 0,1019 | -0,0119 |
| X8 | -0,3053 | -0,4657 | -0,3561 | -0,0634 | 0,2863 | -0,0833 | 0,1040 | 0,0007 |

Yukarıdaki Tablo 8'e göre Birinci ekonomik kanonik değişken (V_1) ile sosyal değişken kümesindeki orijinal değişken olan Okur-Yazar Sayısı (X_6) arasındaki korelasyon 0,9976 olup pozitif yönlü kuvvetli bir ilişkidir. Daha sonraki kuvvetli ilişki Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı (X_5) değişkenleriyedir. Sırasıyla bunu Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı (X_2), Kamu ve Özel Hastane Sayısı (X_1), Sağlık Personeli Sayısı (X_3), Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu (X_4) değişkenleri takip eder. Yıllık Nüfus Artış Hızı (X_7) değişkeni ile ekonomik kanonik değişkenin pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişkisi vardır; Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısı (X_8) değişkeniyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur.

İkinci ekonomik kanonik değişken (V_2) ile sırasıyla Yıllık Nüfus Artış Hızı (X_7), Sağlık Personeli Sayısı (X_3), Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı (X_5) değişkenleri arasında pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısı (X_8), Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu (X_4), Kamu ve Özel Hastane Yatak Sayısı (X_2), Kamu ve Özel Hastane Sayısı (X_1) ve Okur-Yazar Sayısı (X_6) değişkenleriyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur.

Tablo 9. Ekonomik değişkenler kümesindeki orijinal değişkenler ile sosyal kanonik değişkenler arasındaki korelasyonlar

| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8 |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Y1 | 0,2129 | 0,5611 | -0,4329 | 0,0825 | 0,0144 | -0,0362 | 0,0030 | 0,0090 |
| Y2 | -0,1920 | 0,2367 | 0,1559 | -0,1584 | -0,3434 | -0,2330 | -0,0974 | 0,0057 |
| Y3 | 0,3676 | 0,4677 | 0,3424 | 0,1648 | -0,2893 | -0,0898 | 0,0601 | -0,0014 |
| Y4 | 0,9956 | 0,0570 | -0,0077 | -0,0209 | 0,0067 | 0,0044 | 0,0016 | -,0004 |
| Y5 | 0,7942 | 0,1546 | -0,0702 | 0,3271 | -0,0681 | 0,0545 | -0,0602 | -0,0012 |
| Y6 | 0,9512 | -0,0041 | 0,1766 | 0,0519 | 0,0983 | -0,0181 | -0,0098 | 0,0014 |
| Y7 | 0,9862 | -0,0773 | 0,0798 | 0,0276 | -0,0154 | 0,0055 | -0,0016 | 0,0012 |
| Y8 | 0,3202 | 0,2533 | 0,5482 | 0,0804 | -0,1576 | 0,1328 | -0,0239 | 0,0072 |

Yukarıdaki Tablo 9'a göre; birinci sosyal kanonik değişken (U_1) ile ekonomik değişken kümesindeki orijinal değişken olan Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) arasındaki korelasyon 0,9956 olup pozitif yönlü kuvvetli bir ilişkidir; daha sonraki kuvvetli ilişki İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (Y_7) değişkeniyedir. Sırasıyla bunu Toplam Elektrik Tüketimi (Y_6) ve Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı (Y_5) değişkenleri takip eder. Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı (Y_3), Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y_8), Ekilen Arazi Miktarı (Y_1) değişkenleri ile U_1 'in pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişkisi vardır; Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı (Y_2) değişkeniyle ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur.

İkinci sosyal kanonik değişken (U_2) ile Ekilen Arazi Miktarı (Y_1) değişkeni arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki vardır; Kişi Başına Düşen Motorlu Kara Taşıt Sayısı (Y_3), Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Y_8), Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı (Y_2), Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı (Y_5) ve Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) değişkenleriyle pozitif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki vardır. İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payı (Y_7) ve Toplam Elektrik Tüketimi (Y_6) değişkenleri ile U_2 arasında ise negatif yönlü çok kuvvetli olmayan bir ilişki sözkonusudur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğrusal Kanonik Korelasyon Analizine başlarken değişkenlerin uygun olarak seçilmesi, örneklem hacminin yeteri kadar büyük olması, analiz sonuçlandığında ise, kanonik değişken çiftlerinin katsayılarının işaret ve büyüklükleri ile yorumlanmaları, kanonik korelasyona ve kanonik değişkenlere katkı yapan orijinal değişkenlerin belirlenmesi önemlidir.

Buna göre kanonik korelasyon analiz sonuçlarını özet olarak incelersek ;

Analizde, 8 tane kanonik korelasyon katsayısı ve kanonik değişken çifti belirlenmiştir. İstatistiksel test sonuçlarına göre sosyal değişkenler ve ekonomik değişkenlerden oluşturulan kanonik değişkenlerden ilk 6 tane kanonik korelasyon katsayısı $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyine göre anlamlı olduğu görülmektedir.

Buna göre ilk 6 kanonik değişken çifti ile ilişki yapısını ortaya koyup, bunlara ait kanonik korelasyon katsayılarını, incelemek, iki değişken kümesi arasındaki ilişkiyi ortaya koyacaktır. Ancak bu 6 tane anlamlı bulunan kanonik değişken çiftinin her birisinin değişkenlerine ait katsayılarını ayrı ayrı yorumlamak oldukça güçtür. Bu durum göz önüne alındığında en yüksek korelasyon katsayısına (0,998) sahip ($U_1;V_1$) doğrusal bileşeni ile ilişki yapısı ortaya konulacaktır.

Varyansa en çok katkısı yapan ($U_1;V_1$) kanonik değişken çiftine göre sosyal değişkenler kümesinde yer alan değişkenlerden Kamu ve Özel Hastane Sayısı (X_1), Sağlık Personeli Sayısı (X_3), Toplam İl ve İlçelere Göre Şehir ve Köy Nüfuslarının Yoğunluğu (X_4), Toplam Bina , Konut ve Belediye Sayısı (X_5), Okur-Yazar Sayısı (X_6), Yıllık Nüfus Artış Hızı (X_7), Uzman Hekim Başına Düşen Nüfus Sayısında (X_8) olan artışlar, ekonomik değişkenler kümesinde yer alan değişkenlerden Ekilen Arazi Miktarı (Y_1), Kişi Başına Düşen Traktör Sayısı (Y_2), Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4), Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı (Y_5), İllerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla İçindeki Payında (Y_7) artışlara neden olmuştur.

Orijinal değişkenlerin kanonik değişken çiftlerine ve kanonik korelasyonlara olan katkı derecelerini incelediğimizde ise, sosyal değişkenler kümesindeki Okur-Yazar Sayısı (0,999) ve ekonomik değişkenler kümesindeki Çalışan Nüfus Sayısı (0,996)

değişkenlerinin U_1 ve V_1 kanonik değişken çiftine en çok katkı yapan değişkenler olduğu görülmektedir.

Bulduğumuz bu sonuçlara kanonik değişkenlerin orijinal değişkenlerle olan ilişkilerini incelediğimizde de ulaşabiliriz.

$$\text{Kor}(U_1, X) = (0,9762 \ 0,9775 \ 0,9555 \ 0,8984 \ 0,9964 \ 0,9990 \ 0,3699 \ -0,3057)$$

$$\text{Kor}(V_1, Y) = (0,2132 \ -0,1922 \ 0,3681 \ 0,9970 \ 0,7954 \ 0,9526 \ 0,9876 \ 0,3207)$$

Sosyal değişkenler kümesinde yer alan Okur-Yazar Sayısı (X_6) değişkeni U_1 kanonik değişkenine en büyük katkıda bulunan orijinal değişkendir. Ekonomik değişkenler kümesinde yer alan Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) değişkeni de V_1 kanonik değişkenine en büyük katkıda bulunan orijinal değişkendir.

$$\text{Kor}(U_1, Y) = (0,2129 \ -0,1920 \ 0,3676 \ 0,9956 \ 0,7942 \ 0,9512 \ 0,9862 \ 0,3202)$$

$$\text{Kor}(V_1, X) = (0,9748 \ 0,9761 \ 0,9542 \ 0,8971 \ 0,9950 \ 0,9976 \ 0,3694 \ -0,3053)$$

Çalışan Nüfus Sayısı (Y_4) değişkeni, sosyal değişkenler kümesine en çok katkıda bulunurken, Okur-Yazar Sayısı (X_6) değişkeni ise ekonomik değişkenler kümesine en çok katkıda bulunmaktadır.

Sonuç olarak Türkiye'deki illerin sosyal yapısını ortaya koyan değişken değerleri arttıkça ekonomik yapısını ortaya koyan değişken değerlerinde artışa sebep olmaktadır. Türkiye'deki illerin nüfus sayıları arttıkça, Türkiye İş Kurumu'na Yapılan Başvuru Sayısı da artacak, insanların besin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ekilen arazi miktarında ve traktör sayısında bir artış olacaktır. Aynı şekilde okur-yazar sayısındaki ve sağlık personeli sayısındaki artış da çalışan nüfusu etkileyecektir. Türkiye'deki illerin Sosyo-ekonomik yapılarında okur-yazar sayısının ve çalışan nüfus sayısının önemli olduğu belirlenmiştir. Sosyal ve ekonomik yapının birbirine bağlı olduğu, sosyal yapıdaki bir değişikliğin ekonomik yapıda da bir değişikliğe yol açtığı saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- BAŞARAN, E., (1998), *Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- İŞİĞİÇOK, E., (1999), *Kanonik Korelasyon Çözümlemesi: BURSA 'daki 500 Büyük Firmanın Girdi ve Çıktı Değişkenleri Üzerine Bir Uygulama*, 4. Ulusal Ekonometri Ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, Antalya.
- JOHNSON, R.A., WICHERN, D.W. (1992), *Multivariate Data Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- MIRTAGHIZADEH, H., (1990), *Kanonik Korelasyon Analizi Üzerine Bir Deneme*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- ÖZDAMAR, K., (1999), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2*, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

- ÖZEL, M. H., (1984), *Ekonomik Kalkınma ve Eğitim Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Yardımıyla İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- SÜT, N., (2001), *Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- TACY, J., (1997), *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research*.
- TATLIDİL, H., (1996), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara.
- TATLIDİL, H., ÇEMREK, F., (2002), *Ülkelerin Gelişmişlik Düzeylerinin Kanonik Korelasyon Analizi ile İncelenmesi*, 3.İstatistik Günleri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- TEKİN, M., (1993), *Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama*, Doktora Tezi, İstanbul.
- Türkiye İstatistik Yıllığı, 2001*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara / Ağustos 2002.
- Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri, (2001)*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara/Kasım 2002.
- Bina Sayımı, (2000)*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara / Eylül 2001.
- 2000 Genel Nüfus Sayımı*, T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara.
- Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer)(2000)*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara / Haziran 2002.
- Ulaştırma İstatistikleri Özeti (2000)*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara / Ocak 2002.
- TEDAŞ Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri (2000)*; APK Daire Başkanlığı Enerji Talepleri Değerlendirme ve İstatistik Müdürlüğü, Ankara / Eylül 2001.
- İllere Göre Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (2000)*; T.C. Başbakanlık D.İ.E. Ankara/Mayıs 2002.

LINEAR CANONICAL CORRELATION ANALYSIS AND AN APPLICATION

ABSTRACT

In any research, lots of factors affect the event being investigated and there are many variables that are correlated with each other. In such cases, Univariate Statistical Techniques can not be used. For this reason, Multivariate Statistical Techniques are used as there are n number observations or objects and p number variables. The goal of Canonical Correlation Analysis is to analyze the relationship between two sets of variable. This analysis is one of the most general of the multivariate techniques. In this study, data gathered from 81 cities of Turkey and social and economic structures of the cities were analyzed by means of Canonical Correlation Analysis. In the solving phase, STATISTICA and SAS programmes were used.

Key Words : *Canonical Correlation Analysis, Social and Economic Variables.*