

## ***BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ İLE GELİŞME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KANONİK KORELASYON ANALİZİ İLE İNCELENMESİ***

**Yrd.Doç.Dr. Çiğdem Arıcıgil Çılan**  
**Arş.Grv.Bilge Acar Bolat**  
İstanbul Üniversitesi – İşletme Fakültesi  
Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

Günümüzde bilişim teknolojileri, ülkelerin sosyo-ekonomik gelişme düzeylerini etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Ancak bu teknolojilerin yaşam kalitesi, eğitim, sağlık gibi sosyal olgular ve ekonomik büyüme üzerinde ne düzeyde etkili olduğunun belirlenmesi, bu etkilerin ölçülmesi ihtiyacını ortaya koymaktadır. Çalışmada bu amaçla “gelişme” ile “bilgi teknolojilerinin kullanımı ve yatırımları” arasındaki bağımlılık çok değişkenli istatistik yöntemlerden biri olan “Kanonik Korelasyon Analizi” kullanılmıştır. Analiz ile gelişme ve bilgi teknolojileri arasındaki bağımlılık düzeyi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ayrı ayrı incelenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kanonik Korelasyon Analizi, Bilgi Teknolojileri, Gelişme

### **ANALYZING THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT BY USING CANONICAL CORRELATION ANALYSIS**

At the present day, Information Technologies have been accepted as a prominent factor which effects socio-economic development level of the countries. However, determining the effect of these technologies on social fact and economic growth such as life quality, education and health necessitates measuring the level of the effect. For this purpose, in the study dependence between “development” and “usage and investment of information technologies” has been analyzed by using Canonical Correlation Analysis, which is one of the multivariate statistical methods. With this analysis, the level of dependence between development and information technologies has been studied for developed and developing countries separately.

**Keywords:** Canonical Correlation Analysis, Information Technologies, Development

## GİRİŞ

Günümüzde bilişim teknolojileri (BT) ülke ekonomilerini ve bireylerin yaşam kalitesini etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmekte, sosyal, ekonomik ve coğrafi ayrımları ortadan kaldırarak gelişmeye önemli katkıda bulunmaktadır. Bilgiye erişimdeki kolaylık ve yoksul insanların yaşamlarını etkileyen kararlarda katılımlarının sağlanması, BT'nin önemini arttırmaktadır (UNDP, 2001). Ancak BT'nin bu anlamdaki önemi halen tam olarak anlaşılammıştır. BT'nin yoksulluğu ne kadar azalttığı, eğitim ve sağlık hizmetlerinde ki katkılarının ne ölçüde olduğunu belirlemek için pek çok çalışma yapılmaktadır.

BT, uluslararası pazarda da önemli bir araç olarak kabul edilmekte ve gelişmekte olan ülkelerin, global ekonominin bir parçası olabilmesi için önemli katkılar sağlamaktadır. Birçok ülke, ekonomi politikalarını ve kalkınma planlarını BT ile uyumlu hale getirme çabası içersinde olup e-devlet, e-iş uygulamalarına önem vermektedir.

Gelişmekte olan ülkelere ekonomik ve teknik nedenli altyapı yetersizliği, BT'nin yaygın kullanımını kısıtlamaktadır. Bu durum teknik personelin yetişmesine, bilgisayar okuryazarlığı oranının artmasına engel olmakta ve bu alanda yetişmiş insan gücünün de gelişmiş olan ülkelere kaymasına neden olmaktadır (Manohar, B.,2005)

BT'nin gelişme üzerinde etkisi olduğu ile ilgili iddiaların geçerliliğinin araştırılması bu etkinin ölçülmesini gerektirmektedir. Cenevre (2003) ve Tunus'da (2005) yapılan "Bilgi Toplumu" zirvelerinde bu konunun önemi üzerinde durulmuştur. Dünya Bankası'nın "Global Bilgi ve Teknoloji Departmanı", BT'nin gelişme üzerindeki etkilerinin izlenebilmesinde kullanılan yöntemlerin geliştirilmesi ile ilgili önemli çalışmalar yapmaktadır.

## 1. Bilişim Teknolojilerinin Gelişme Üzerindeki Etkileri

Birleşmiş Milletler'in "Milenyum Bildirisi-Milenyum Gelişme Amaçları" 'nda yer alan bazı spesifik hedefler BT'yi yoksul insanların eğitim, sağlık, devlet ve finansal hizmetlerden daha fazla yararlanmalarını sağlayan yani yoksulluğu azaltan bir araç olarak kabul etmektedir.

Dijital-kütüphane, internet gibi olanaklar BT'nin eğitimdeki önemini ortaya koymaktadır (Mehta S.,Karla M.). BT'nin sağlık hizmetleri üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır. 2006 yılında İspanya'da yapılan e-sağlık konferansının açılış konuşmasında; e-sağlık faaliyetlerinin hızla yayıldığı ve sağlık bilgi ağları hizmetlerinin yararları üzerinde durulmuştur. E-sağlık hizmetlerinin başarısı, uzun dönemli yatırım kararlarının alınmasına bağlı olmaktadır (Piotti,B, Macome E. 2006). Sağlık teknolojilerinin sağlık alt yapısı az gelişmiş ülkelerde bile yaşam beklentisini hızlı ve önemli ölçüde arttırdığı görülmektedir.

Bilindiği gibi ekonomik büyüme kullanılan emek ve sermayenin geliştirilmesi, artırılması veya bu faktörlerin verimliliğinin artırılması ile sağlanabilmektedir. Ancak OECD ülkeleri için 2001 yılında yapılan çalışmada (OECD, 2001) bu faktörlerden hiçbirinin büyümeyi etkileyen en önemli faktör olarak tanımlanamayacağı, bazı ülkelerde BT'nin büyümeyi sürdüren yeni bir faktör olarak kabul edildiği belirtilmektedir. BT'nin ekonomik büyümeyi etkileyen bir faktör olduğu görüşünü destekleyen, yaşanmış en iyi örneklerden biri Amerikan ekonomisinde 1992-2000 döneminde yaşanan olağandışı büyümedir. (Colecchia, A., Schreyer, P, 2002)

2005 yılında Brüksel'de yapılan "BT Araştırmaları, BT'nin büyüme ve istihdam yaratma üzerine etkisi" temalı "Communicating European Research" konferansında BT'nin büyüme ve istihdam

üzerindeki önemli etkileri üzerinde durulmuş, mal ve hizmetler üzerinde yarattığı katma değere dikkat çekilmiştir. Yine aynı konferansda Avrupa Birliği Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'sının %5'inden fazlasının BT sektöründen oluştuğu, bu %5'in %25'inin büyümenin sürdürülmesinde ve %40'ünün verimliliğin artırılmasında etkili olduğu belirtilmiştir. (Communicating European Research Conference , 2005 )

Wang (1999) çalışmasında Taiwan'da ekonomik büyümenin bilişim sektöründe istihdam edilebilecek insan gücünden (çalışmada insan gücü “yüksek öğrenimde kayıtlı olanların toplam nüfus içindeki oranı (%) ve “Bilim ve teknoloji alanında öğrenim gören öğrencilerin oranı (her 1000 kişi) ile temsil edilmiştir) ve temel telekomünikasyon hizmetlerinden etkilendiğini belirtmiştir. Ancak buradan BT kullanımının ekonomik büyümede doğrudan bir pozitif etkisi olduğu sonucunun çıkarılamayacağı, Taiwan'ın gelişmesinde belirlenecek stratejilerin; sektörleri daha çok BT yatırımı yapmaları konusunda teşvik etmek yerine, BT alanında daha çok insan gücünün yaratılması ve telekomünikasyon altyapısının geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. (Eunice Hsiao-hui Wang 1999)

Jussawalla Meheroo(1999) çalışmasında; Asya-Pasifik bölgesindeki gelişmekte olan ülkeleri temel alarak, gelişmekte olan ekonomiler ile BT arasındaki bağımlılığı bu ülkelerdeki BT teknolojilerinin kullanımıyla ortaya çıkan olumlu değişimler ile açıklamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde farklı sektörlerdeki işletmeler üzerinde yapılan bir çalışmada BT donanım sermayesinin verimlilik üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu saptanmıştır. (Bresnahan, Brynjolfsson and Hitit 2002). BT yatırımlarının etkileri uzun ve kısa dönemli etkiler olarak sınıflandırılabilir. Brynjolfsson ve Hitt (1998) çalışmalarında kısa dönemli etkilerin BT yatırımlarının doğrudan etkileri olduğunu, uzun dönem

etkilerin ise dolaylı etkiler olduğunu belirtmektedir.

## **2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı**

Çalışmanın amacı BT'ne yapılan yatırımın ve erişimin gelişmeye olan etkisini araştırmaktır. Bu amaçla gelişme; “İnsani Gelişme İndeksi” temel alınarak incelenecektir. İndeks 1990 yılında Pakistanlı ekonomist Mahbub ul Haq tarafından geliştirilmiştir. Birleşmiş Milletler Gelişme Programı 1993 yılından itibaren, her yıl hazırladığı İnsani Gelişme Raporu'nda “İnsani Gelişme İndeksi”ni temel almaktadır. İndeks, yaşam beklenti indeksi, eğitim indeksi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi olmak üzere 3 indeksin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Yaşam beklenti indeksi, bir ülkenin doğumdan itibaren yaşam beklentisinin nispi başarısını ölçmektedir. Eğitim indeksi bir ülkenin erişkin okur-yazarlığı ve ilk, orta ve yüksek öğrenime kayıtlı olanların oranı açısından nispi başarısını ölçmektedir. Eğitim indeksinin hesaplanmasında; erişkin okur-yazarlığı ve kayıtlı öğrenciler için hesaplanan indeksler kullanılır. Erişkin okur-yazarlığı indeksinin eğitim indeksindeki ağırlığı (2/3), kayıtlı öğrenciler için hesaplanan indeksin ağırlığı ise (1/3)'dür. Ekonominin büyüklüğünün ölçülmesinde kullanılan ölçülerden biri Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'dır. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla, belli bir zaman aralığında yurt içinde üretilen tüm mal ve hizmetlerin piyasa değeri olarak tanımlanmaktadır. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi, düzeltilmiş kişi başına Gayri Safi Yurt İçi Hasıla kullanılarak hesaplanmaktadır. Daha öncede belirtildiği gibi “İnsani Gelişme İndeksi”, belirtilen bu üç indeksin aritmetik ortalamasıdır (Human Development Report, 2006).

Çalışmada BT kullanımı ve yatırımlarının, ülkelerin insani gelişme indeksini oluşturan; yaşam beklenti, eğitim ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indekslerinden hangisini daha fazla etkilediğini ortaya çıkarabilmek amacıyla

insani gelişme indeksi yerine indeksi oluşturan yaşam beklenti, eğitim ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksleri temel alınacaktır.

Araştırmada BT kullanımı ve yatırımlarını temsil eden değişkenler ise; telefon ana hattı (her 1000 kişi), internet kullananların sayısı (her 1000 kişi), kişisel bilgisayara sahip olanların sayısı (her 1000 kişi), televizyonu olan hanehalkı oranı (%), BT harcamaları Gayri Safi Yurtİçi Hasıladaki %'si olarak belirlenmiştir.

Çalışmada verilerine ulaşılabilen toplam 44 gelişmekte olan ve gelişmiş ülke ile çalışılmış ve bu ülkeler Dünya Bankası'nın sınıflandırılması temel alınarak üst-orta gelir (Kişi Başına Gayri Safi Milli Gelir'i 3,255\$ ve üzeri) ve üst-gelir (Kişi Başına Gayri Safi Milli Gelir'i 10066\$ ve üzeri) ülkeleri olarak sınıflandırılmıştır (Ek :1) .

### 3. Araştırmanın Yöntemi: Kanonik Korelasyon Analizi

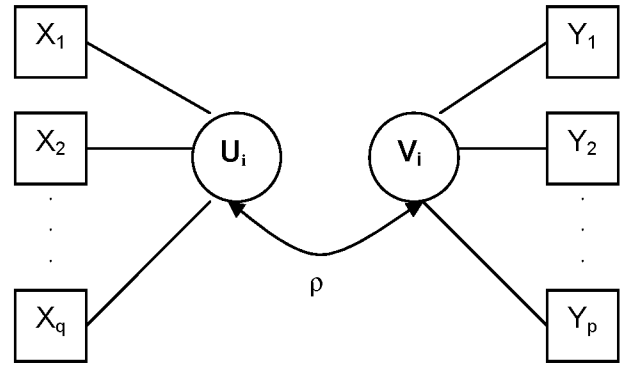
Kanonik Korelasyon Analizi, iki değişken seti arasındaki ilişkinin incelenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılmaktadır. Bu analiz, birden fazla bağımlı değişken (metrik ve kukla değişken) ve birden fazla bağımsız değişken (metrik ve kukla değişken) içeren setlere uygulanmaktadır ( Hair, Anderson, Tatham, Black, 1998, s:19-20.) Kanonik Korelasyon Analizi, n gözlemden oluşan q tane bağımsız değişken (X) ile p tane bağımlı değişkenin (Y) doğrusal bileşenlerinden türetilen kanonik değişken çiftleri arasındaki maksimum korelasyonu veren doğrusal bileşen çiftlerinin araştırılmasına dayanmaktadır (J. Tacq, , 1999, s. 324-325 .)

Kanonik korelasyon Analizi aşağıdaki model oluşturularak uygulanmaktadır ( A. Basilevsky, 1994, s.301).

$$\begin{aligned} \beta_1 Y_1 + \beta_2 Y_2 + \dots + \beta_p Y_p = \\ = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_q X_q \quad (1) \end{aligned}$$

Kanonik değişken, birden çok değişkenden oluşan bağımlı veya bağımsız değişken setlerinin ağırlıklandırılmış doğrusal kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır. (Hair, Anderson, Tatham, Black, 1998, s.443 .) Kanonik fonksiyon, bağımlı kanonik değişken ( $v_i$ ) ile bağımsız kanonik değişken ( $u_i$ ) arasındaki ilişkiyi belirtmektedir. Kanonik fonksiyonun gücü, kanonik korelasyon katsayısı ( $\rho$ ) ile ölçülmektedir.  $i$ ' nin ( $i=1,2,\dots,s$ ) maksimum değeri ( $s$ ) küçük setteki değişken sayısı kadar olmaktadır yani bu değer  $s=\min(q,p)$  kriteriyle belirlenmektedir.

### Şekil 1 Kanonik Korelasyon Analizinin Genel Şeması



Kaynak: Tacq, J., 1999, s.323.

Kanonik korelasyon katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır. (S.James Press, 1984, s.360)

$$\begin{aligned} \text{Kor}(U, V) = \\ = \rho_{uv} = \frac{(\beta' \Sigma_{yx} \alpha)}{[(\beta' \Sigma_{yy} \beta)(\alpha' \Sigma_{xx} \alpha)]^{1/2}} = \\ = \frac{\text{Kov}(U, V)}{[(\text{Var}(V) \text{Var}(U))]^{1/2}} \quad (2) \end{aligned}$$

Öz değer, bağımlı kanonik değişken ile bağımsız kanonik değişken arasındaki ortak varyansın büyüklüğünü belirtmektedir (Green, 1978, s. 274)

Öz değer aşağıdaki iki karakteristik denklemden de elde edilebilmektedir ( Timm,2002, s. 479).

$$\left| \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} - p^2 I \right| = 0 \quad (3)$$

$$\left| \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} - p^2 I \right| = 0 \quad (4)$$

Hesaplanan kanonik korelasyon katsayılarının kaç tanesinin istatistik açıdan anlamlı olduğuna karar verilmesi amacıyla geliştirilmiş pek çok test bulunmaktadır ( Sharma, 1996, s. 402.). Çalışmada Wilks A Testi temel alınacaktır. Sonuçlar kanonik yük, kanonik çapraz yük, açıklanan varyans oranı ve gereksizlik indeksi yardımıyla yorumlanacaktır. (Hair, Anderson, Tatham, Black, 1998, s. 453 .)

#### 4. Analiz Sonuçları

Çalışmada bağımlı set (v) “Gelişme”, bağımsız set (u) “BT Kullanımı ve Yatırımları” olarak adlandırılmıştır. Bağımlı set; “yaşam beklenti indeksi”(y<sub>1</sub>), “eğitim indeksi”(y<sub>2</sub>) ve “Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi” (y<sub>3</sub>) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bağımsız set ise; “telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)” (x<sub>1</sub>), “internet kullananların sayısı (her 1000 kişi)” (x<sub>2</sub>), “kişisel bilgisayara sahip olanların sayısı (her 1000 kişi)” (x<sub>3</sub>), “televizyonu olan hanehalkı oranı (%)” (x<sub>4</sub>) ve “BT harcamalarının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’daki %’si” (x<sub>5</sub>) değişkenlerini içermektedir. “BT kullanımı ve yatırımları” ve “gelişme” arasındaki ilişki, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler

olarak sınıflandırılan her iki gelir grubu için ayrı ayrı “Kanonik Korelasyon Analizi” uygulanarak analiz edilmiştir. Araştırmada, değişken setlerindeki değişken sayıları incelendiğinde, en az değişkene sahip setin üç değişkenle bağımlı set olduğu görülmektedir. Buna göre hesaplanabilecek kanonik fonksiyon sayısı ve kanonik korelasyon katsayısı üçtür.

#### 4.1 Gelişmiş (Üst Gelir Grubu) Ülkelerin Analizi

Gelişmiş ülkeler için hesaplanan kanonik korelasyon katsayıları sırasıyla 0.817, 0.544 ve 0.346’dır. Tablo 1 incelendiğinde birinci kanonik korelasyon katsayısının 0.001 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Birinci kanonik fonksiyon aşağıdaki gibidir :

$$v_1 = -0.135 y_1 - 0.432 y_2 - 0.618 y_3$$

$$u_1 = -0.878 x_1 + 0.035 x_2 - 0.165 x_3 + 0.12 x_4 - 0.052 x_5$$

Fonksiyonlar orjinal değişkenlerin kanonik değişkene ne ölçüde katkı yaptıklarını göstermektedir. Buna göre bağımlı seti (“Gelişme”) yani 1. bağımlı kanonik değişkeni en çok açıklayan orjinal değişkenler sırasıyla; “Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi” (y<sub>3</sub>), “eğitim indeksi”(y<sub>2</sub>),

**Tablo1: Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Test Sonuçları**

Kanonik Korelasyon Katsayısı (p)	Öz Değer (p <sup>2</sup> )	Wilks A	Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Seviyesi
0.817	0.67	0.206	37.119	15	0.001
0.544	0.30	0.620	11.248	8	0.188
0.346	0.12	0.880	3.003	3	0.391

“yaşam beklenti indeksi” ( $y_1$ )’dir. 1. Bağımsız kanonik değişkeni ise sırasıyla en çok açıklayan; “telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)” ( $x_1$ ), “kişisel bilgisayara sahip olanların sayısı (her 1000 kişi)” ( $x_3$ ), “televizyonu olan hanehalkı oranı (%)” ( $x_4$ ), “BT harcamalarının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’daki %’si” ( $x_5$ ) ve “internet

kullananların sayısı (her 1000 kişi)” ( $x_2$ ), değişkenleri açıklamaktadır.

Kanonik yükler, orijinal değişkenin kendi kanonik değişkeniyle arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayısını göstermektedir. Kanonik değişkenlere ve dolayısıyla kanonik korelasyon katsayısına en fazla katkıyı yapan orijinal değişkenlerin belirlenmesini sağlamaktadır.

Tablo 2 ve 3 incelendiğinde ; bağımlı kanonik değişkenle en yüksek basit doğrusal korelasyon katsayısına sahip bağımlı orijinal değişkenin “Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi” ( $y_3$ ), bağımsız kanonik değişkenle en yüksek korelasyona sahip olan bağımsız orijinal değişkenin ise “telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)” ( $x_1$ ) olduğu görülmektedir.

**Tablo 2:**  
**Bağımlı ( “Gelişme” )**  
**Setin Kanonik Yükleri**

	$v_1$
$y_1$	0,678
$y_2$	0,793
$y_3$	0,915

**Tablo 3:**  
**Bağımsız ( “BT**  
**Kullanımı ve**  
**Yatırımları” ) Setin**  
**Kanonik**  
**Yükleri**

	$u_1$
$x_1$	0,992
$x_2$	0,656
$x_3$	0,810
$x_4$	0,229
$x_5$	0,405

Kanonik çapraz yük, orijinal bağımlı değişkenlerle, bağımsız kanonik değişkenler veya orijinal bağımsız değişkenlerle, bağımlı kanonik değişkenler arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayılarıdır.

**Tablo 4:**  
**Bağımsız Kanonik**  
**Değişken -Bağımlı**  
**Orjinal Değişkenler**  
**Arasındaki Kanonik**  
**Çapraz Yükler**

	$u_1$
$y_1$	0,554
$y_2$	0,648
$y_3$	0,748

**Tablo 5:**  
**Bağımlı Kanonik**  
**Değişken -Bağımsız**  
**Orjinal Değişkenler**  
**Arasındaki Kanonik**  
**Çapraz Yükler**

	$v_1$
$x_1$	0,810
$x_2$	0,536
$x_3$	0,662
$x_4$	0,187
$x_5$	0,330

Tablo 4 ve 5’de görüldüğü gibi bağımsız kanonik değişken ( $u_1$ ) ( “BT Kullanımı ve Yatırımları” ) ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımlı orijinal

değişkenin “Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi” ( $y_3$ ), bağımlı kanonik değişken ( $v_1$ ) (“Gelişme”) ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımsız orijinal değişkenin ise “telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)” ( $x_1$ ) olduğu görülmektedir.

Bağımlı veya bağımsız setteki kanonik değişkenlerin, ilgili setteki (bağımlı veya bağımsız) değişkenlerde açıkladığı kısmı gösteren açıklanan varyans oranı, ilgili setteki (bağımlı veya bağımsız) her bir kanonik değişkene ait kanonik yüklerin karelerinin ortalamasıdır.

Bağımlı değişken setinden elde edilen kanonik değişkenlerin kendi setinde açıkladığı varyans oranı toplamı 1’dir (Tabachnick, Fidell, s. 206). ve birinci bağımlı kanonik değişkeninin açıklanan varyans oranındaki payı ise % 64.2 ‘dur.

Bağımsız setteki kanonik değişkenlerin, kendi setinde açıkladığı varyans oranı toplamı %76.5’dir. Birinci bağımsız kanonik değişkenin kendi setini açıklamadaki payı ise %45.7’dir.

Gereksizlik katsayıları, i. kanonik değişkenin açıklanan varyans oranı ile i. kanonik korelasyon katsayısının karesinin (i. öz değer) çarpımından elde edilmektedir. Bağımlı sette bağımsız kanonik değişkenler tarafından açıklanan kısım (bağımlı set için gereksizlik indeksi) %49.9’dur. Birinci bağımsız kanonik değişkeninin, bağımlı değişkenlerdeki değişmeyi açıklamadaki payı % 42.9’dur. Bağımsız sette bağımlı kanonik

değişkenler tarafından açıklanan kısım

%35.2’dir. Birinci bağımlı kanonik değişkenin, bağımsız değişkenlerdeki değişmeyi açıklamadaki payı ise % 30.5’dir.

#### 4.2 Gelişmekte Olan (Üst-Orta Gelir Grubu) Ülkelerin Analizi

Birinci bağımlı kanonik değişken ( $v_1$ ) ile birinci bağımsız kanonik değişken ( $u_1$ ) arasındaki korelasyon, maksimum kanonik korelasyon katsayısını (0.931) vermektedir. Tablo 6 incelendiğinde sadece 1. kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğu görülmektedir.

**Tablo 6 : Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Test Sonuçları**

Kanonik Korelasyon Katsayısı ( $\rho$ )	Öz Değer ( $\rho^2$ )	Wilks A	Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Seviyesi
0,931	0,87	0,700	51,910	15	0,000
0,669	0,45	0,528	12,471	8	0,131
0,214	0,05	0,954	0,917	3	0,821

**Tablo 7:**  
**Bağımlı (“Gelişme”)**  
**Setin Kanonik Yükleri**

	$v_1$
$y_1$	0,968
$y_2$	0,724
$y_3$	0,268

**Tablo 8:**  
**Bağımsız (“BT**  
**Kullanımı ve**  
**Yatırımları”) Setin**  
**Kanonik**  
**Yükleri**

	$u_1$
$x_1$	0,682
$x_2$	0,619
$x_3$	0,556
$x_4$	0,979
$x_5$	0,036

Tablo 7 ve 8 incelendiğinde ; bağımlı kanonik değişkenle en yüksek basit doğrusal korelasyon katsayısına sahip bağımlı orjinal değişkenin “yaşam beklenti indeksi” ( $y_1$ ), bağımsız kanonik değişkenle en yüksek korelasyona sahip olan bağımsız orjinal değişkenin ise “televizyonu olan hanehalkı oranı (%)” ( $x_4$ ) olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkeler için yapılan analizde elde edilen kanonik çapraz yükler aşağıdaki gibidir:

**Tablo 9:**  
**Bağımsız Kanonik**  
**Değişken -Bağımlı**  
**Orjinal Değişkenler**  
**Arasındaki Kanonik**  
**Çapraz Yükler**

	$u_1$
$y_1$	0,902
$y_2$	0,674
$y_3$	0,250

**Tablo 10:**  
**Bağımlı Kanonik**  
**Değişken -Bağımsız**  
**Orjinal Değişkenler**  
**Arasındaki Kanonik**  
**Çapraz Yükler**

	$v_1$
$x_1$	0,636
$x_2$	0,577
$x_3$	0,515
$x_4$	0,912
$x_5$	0,033

Tablo 9 ve 10’da görüldüğü gibi bağımsız kanonik değişken ( $u_1$ ) (“BT Kullanımı ve Yatırımları”) ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımlı orjinal değişkenin ), “yaşam beklenti indeksi” ( $y_1$ ), bağımlı kanonik değişken ( $v_1$ ) (“Gelişme”) ile en yüksek doğrusal ilişkiye sahip bağımsız orjinal değişkenin ise “televizyonu olan hanehalkı oranı (%)” ( $x_4$ ), olduğu görülmektedir.

Bağımlı değişken setinden elde edilen kanonik değişkenlerin kendi setinde açıkladığı varyans oranı toplamı 1’dir ve birinci bağımlı kanonik değişkeninin açıklanan varyans oranındaki payı ise % 51.1 ‘dir.

Bağımsız setteki kanonik değişkenlerin, kendi setinde açıkladığı varyans oranı toplamı %70.53’dür. Birinci bağımsız kanonik değişkenin kendi setini açıklamadaki payı ise %42.3’dür.

Bağımlı sette bağımsız kanonik değişkenler tarafından açıklanan kısım (bağımlı set için gereksizlik indeksi ) %59.8’dir. Birinci bağımsız kanonik değişkeninin, bağımlı değişkenlerdeki değişmeyi açıklamadaki payı ise % 44.3’dür.

Bağımsız sette bağımlı kanonik değişkenler tarafından açıklanan kısım %46.3’dür. Birinci bağımlı kanonik değişkenin, bağımsız değişkenlerdeki



değişmeyi açıklamaktaki payı ise % 36.7'dir.

## SONUÇ

- Gelişmiş ülkelere uygulanan Kanonik Korelasyon Analizi sonucunda elde edilen anlamlı kanonik korelasyon katsayısı (0.817), gelişmekte olan ülkelere uygulanan analiz sonucunda elde edilen anlamlı kanonik korelasyon katsayısı (0.931)'dir. Bu değerlerden hareketle Bilişim Teknolojileri kullanımının ve yatırımlarının gelişme üzerindeki etkisinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklılaştığı, gelişmekte olan ülkelerde, gelişmenin BT'den daha fazla etkilendiği söylenebilir.

- Gelişme; insani gelişme indeksinin bileşenleri temel alınarak incelendiğinde; gelişmiş ülkelerde daha çok ekonomik büyüme ile açıklanırken (bkz. Tablo 2) gelişmekte olan ülkelerde sosyal gelişme (bkz. Tablo 3) ile açıklanmaktadır. Dolayısıyla BT'nin gelişmiş ülkelerde ekonomik büyümeyi, gelişmekte olan ülkelerde ise yaşam beklentisi, eğitim gibi faktörleri içeren sosyal gelişmeyi daha çok etkilediği sonucuna varmak mümkündür. BT'nin sosyal gelişmedeki etkinliğinin artırılması için sağlık teknolojilerine daha çok yatırım yapılması ve eğitim teknolojilerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir. Kuşkusuz sosyal gelişme ve ekonomik büyüme gelişmenin ayrılmaz iki unsurudur. Gelişmiş ülkelerde BT'nin ekonomik büyümeyi daha çok etkilediğinin saptanması; BT kullanımı ve yatırımlarının öncelikle bir ülkede sosyal gelişmişlik düzeyini yükselttiği, olumlu ekonomik etkilerinin ise sosyal gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerde daha çok görüldüğünü düşündürmektedir.

- Gelişmiş ülkelerde "BT Kullanımı ve Yatırımları" setinin "telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)" ( $x_1$ ) ve "kişisel bilgisayara sahip olanların sayısı (her 1000 kişi)" ( $x_3$ ) değişkenleri ile temsil edilebileceği görülürken (bkz. Tablo 3), gelişmekte olan ülkelerde bu setin henüz

"televizyonu olan hanehalkı oranı (%)" ile temsil edilebileceği saptanmıştır (bkz. Tablo 8). Bu sonuçlara dayanarak gelişmekte olan ülkelerin gelişmişlik düzeylerini arttırmak için BT alt yapı yatırımlarına ve temel bilgisayar eğitimlerine de ağırlık veren politikalar uygulamaları gerektiği söylenebilir.

- Kanonik çapraz yükler incelendiğinde de, gelişmiş ülkelerde "BT kullanımı ve yatırımları" setiyle "Gayri Safi Yurt İçi Hasıla indeksi" ( $y_3$ ), değişkenin, "Gelişme" setiyle ise "telefon ana hattı sayısı (her 1000 kişi)" değişkeninin aralarında yüksek korelasyonlu olduğu saptanmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde ise "BT kullanımı ve yatırımları" setiyle "yaşam beklenti indeksi" ( $y_1$ ), değişkenin, "Gelişme" setinin ise "televizyonu olan hanehalkı oranı (%)" ( $x_4$ ), "değişkeninin ilişkili olduğu görülmüştür.

## KAYNAKÇA

- Alexander Basilevsky,1994, **Statistical Factor Analysis and Related Methods: Theory and Applications**, Newyork, John Wiley&Sons,
- Brynjolfsson, Erik and Lorin M. Hitt (1998) "*Beyond The Productivity Paradox*", **Communications of the ACM**, Volume 41 , Issue 8 , Pp: 49 - 55
- Brynjolfsson, Erik and Lorin M. Hitt (2000) "*Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance.*" **Journal of Economic Perspectives**, 14(4): 23-48.
- Bresnahan T., Brynjolfsson E., Hitt L. (February 2002) "*Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*". **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 117 pp. 339-376
- Colecchia, Alessandra, Schreyer, P., 2002, "*ICT Investment and Economic*

- Growth in the 1990's: Is the United States a Unique Case ? A Comparative Study of Nine OECD Countries*, **Review of Economic Dynamics**, April, 5(2), pp.408-442
- Communicating European Research 2005, International Conference*, Brussels.
- Eunice Hsiao-hui Wang, " *ICT and economic development in Taiwan: analysis of the evidence*", **Telecommunications Policy**, 23, (1999), pp. 235-243
- Green, Paul E. 1978, **Analyzing Multivariate Data**, U.S.A, The Dryden Press.
- Hair, J., R. Anderson, R.Tatham, W. Black,1998, **Multivariate Data Analysis**, 5.bask1, New Jersey, Prentice Hall,
- ICT. Research and Its Impact On Growth And Job Cretion*" 14 November 2005,**Communicating European Research Conference** ,Brussels,Heyysel
- Information and Communications for Development*, 2006, **The World Bank**.
- Human Development Report*, 2006,UNDP.
- Jussawalla Meheroo (1999) "*The Impact of ICT. Convergence on Development in the Asian Region*" **Telecommunications Policy** Vol 23 pp.217-234 .
- Manohar, B. 2005, *Information and Communication Technology Applications in Development: India as a role model for other developing countries*, **Information Development**, Vol:21 No:1,47-51.
- Mehta S.,Karla M. 2006, *Information and Communication Technologies : A Bridge For Social Equity And Sustainable Development in India* " ,**The International Information And Library Review**, vol. 38 , pp. 147-160 .
- Piotti,B, Macome E. 2006 " *Public Health Care in Mozambique:Strategic issues in the ICT. development during managerial changes and public reforms* " **International Journal of Medical Informatics**, ,pp: 1-12
- S.James Press, 1984, **Applied Mulivariate Analysis**, U.S.A, Robert Krieger Company.
- Sharma, Subbash, 1996, **Applied Multivarite Techniques**, Canada, John Wiley & Sons.
- Tabachnick, B. L.Fidell (1996) **Using Multivariate Statistics**, Third Edition, Harper Collins, U.S.A
- Tacq, Jacques,1999, **Multivariate Technique in Social Sciences**, Sage Publications, Great Britain.
- Timm, Neil H., 2002, **Applied Multivariate Analysis**, Springer, U.S.A, UNDP ,2001, www.undp.org/hdr2001).

**Ek 1: Ekonomik Gruplara Göre Ülke Sınıflandırması**

Sıra	Ülkeler	Ekonomik Grup
1	Arjantin	Üst-Orta Gelir
2	Almanya	Yüksek Gelir
3	Amerika Birleşik Devletleri	Yüksek Gelir
4	Avustralya	Yüksek Gelir
5	Avusturya	Yüksek Gelir
6	Belçika	Yüksek Gelir
7	Birleşik Arap Emirlikleri	Yüksek Gelir
8	Birleşik Krallık	Yüksek Gelir
9	Botsvana	Üst-Orta Gelir
10	Çek Cumhuriyeti	Üst-Orta Gelir
11	Danimarka	Yüksek Gelir
12	Estonya	Üst-Orta Gelir
13	Finlandiya	Yüksek Gelir
14	Fransa	Yüksek Gelir
15	Gabon	Üst-Orta Gelir
16	Güney Afrika	Üst-Orta Gelir
17	Hırvatistan	Üst-Orta Gelir
18	Hollanda	Yüksek Gelir
19	Hong Kong	Yüksek Gelir
20	İrlanda	Yüksek Gelir
21	İspanya	Yüksek Gelir
22	İsrail	Yüksek Gelir
23	İsveç	Yüksek Gelir
24	İsviçre	Yüksek Gelir
25	İtalya	Yüksek Gelir
26	Japonya	Yüksek Gelir
27	Kanada	Yüksek Gelir
28	Kore	Yüksek Gelir
29	Kosta Rika	Üst-Orta Gelir
30	Kuveyt	Yüksek Gelir
31	Letonya	Üst-Orta Gelir
32	Litvanya	Üst-Orta Gelir
33	Lübnan	Üst-Orta Gelir
34	Macaristan	Üst-Orta Gelir
35	Malezya	Üst-Orta Gelir
36	Meksika	Üst-Orta Gelir
37	Moritanya	Üst-Orta Gelir
38	Norveç	Yüksek Gelir

Sıra	Ülkeler	Ekonomik Grup
39	Panama	Üst-Orta Gelir
40	Polonya	Üst-Orta Gelir
41	Portekiz	Yüksek Gelir
42	Rusya	Üst-Orta Gelir
43	Singapur	Yüksek Gelir
44	Slovakya	Üst-Orta Gelir
45	Slovenya	Yüksek Gelir
46	Suudi Arabistan	Yüksek Gelir
47	Şili	Üst-Orta Gelir
48	Trinidad	Üst-Orta Gelir
49	Türkiye	Üst-Orta Gelir
50	Umman	Üst-Orta Gelir
51	Uruguay	Üst-Orta Gelir
52	Venezuela	Üst-Orta Gelir
53	Yeni Zelanda	Yüksek Gelir
54	Yunanistan	Yüksek Gelir

**Kaynak:**Dünya Bankası ülke sınıflandırması:  
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATI/STICS/0,,contentMDK:20421402~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>