

# TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN BİLGİ EKONOMİSİ GİRDİ VE ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ ARASINDAKİ KANONİK İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Erkan OKTAY\*  
Selahattin KAYNAK\*\*

**Özet:** Ülkelere ait bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasında çok güçlü bir ilişkinin olması beklenir. Bir grup girdi değişkeni ile bir grup çıktı değişkeni arasındaki ilişkinin belirlenmesinde setler arası (kanonik) korelasyon hesaplanır. Bu çalışmanın amacı Avrupa Birliği'ne üye 27 ülke ile Türkiye'nin bilgi ekonomisi girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki kanonik ilişkiyi ortaya koymak, böylece Türkiyeli Avrupa Birliği ülkelerinin bilgi ekonomisi performanslarına alternatif bir bakış açısıyla bakmaktır. Çalışmanın sonucunda Türkiyeli Avrupa Birliği'nin tarif edilen girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasında çok yüksek bir ilişkinin olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi Ekonomisi, Kanonik Korelasyon.

## 1. Giriş

İnsanlığı oluşturan ilk toplumlardan günümüze değin kaydedilen iktisadi gelişmenin temelini bilgi oluşturmaktadır. Bu gelişmenin en önemli unsuru sayılabilecek teknolojik değişimler, bilgi düzeyinin sürekli olarak artmasını gerektirmiştir. Günümüz ekonomilerinin ulaşılmış olduğu dışa açıklık ve rekabet yapısı, bilgiyi daha da önemli kılmakta ve modern toplum olmanın gereklerinin, ancak bilgi toplumuna ulaşmak sayesinde yerine getirilebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda ekonomik yapılarını bilgi ekonomisine dönüştüren ülkelerin başında Avrupa Birliği'ne üye ülkeler gelmektedir. Türkiye, Avrupa Birliği'ne tam üyelik için bir aday ve üye ülkelerle gümrük anlaşması olan bir ülkedir. Ayrıca dış ticaretinin yaklaşık %60'ını (Doğan vd., 2005: 2) Birliğe üye ülkelerle gerçekleştirmektedir. İktisadi faaliyetlerin küreselleşmesi, bilgi ve teknolojide meydana gelen gelişmeler ve iktisadi faaliyetlerde bilgi yoğunluğunun artması, bilgi ekonomisinin oluşmasını etkileyen temel faktörlerdir. Uluslararası rekabet gücüne sahip, teknolojik açıdan gelişmiş ve vatandaşlarına yüksek hayat standardı sağlayan ülkelerin ekonomileri genel olarak bilgiye dayalı ekonomilerdir. Bilgi, günümüzde ekonomik büyümenin

---

\* Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme ABD

\*\* Arş.Gör., Atatürk Üniversitesi, İspir Hamza Polat MYO

itici gücü ve rekabet avantajı sağlayan stratejik öneme sahip bir üretim faktörü olarak görülmektedir. Ekonomik hayatın içinde geçmişe göre çok daha fazla kullanılan bilgi, zenginlik ve değer yaratmanın temel unsuru haline gelmiştir.

Bilgi, üretimin verimliliğini, üretim ve dağıtım sürecinin etkinliğini, ürünlerin kalite ve miktarını, üretici ve tüketiciler açısından mal ve hizmetler arasında tercih yapma olanağını artırmada en önemli araçtır (Aktan, 2004: 152). Bilginin üretimde faktör olarak kullanılmasıyla yeni sektörler ortaya çıkmıştır. Bu sektörlerin ortaya çıkmasıyla birlikte daha önce önemli olan sektörler giderek önemlerini yitirmeye başlamışlardır. Sanayi ekonomisinin temel aktörlerinden olan sanayi işçisi, yerini bilgiyle değer yaratan bilgi işçisine bırakmıştır.

Bilişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ve her alanda kullanılabilir hale gelmesiyle yeni becerilere ihtiyaç artarken, bunların karşılanmasına yönelik olarak eğitim, beceri geliştirme eğitimi, yaşam boyu öğrenme, işgücü mobilitesinin artırılması ve ülkeye yüksek beceriye sahip işgücü girişinin (beyin göçü) desteklenmesi önem arz etmektedir (Kelleci, 2003: 33).

Bu çalışmanın amacı Avrupa Birliği'ne üye 27 ülke ile Türkiye'nin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasındaki kanonik ilişkiyi ortaya koymaktır. Böylece bilgi ekonomisi bakımından AB ülkeleri ve Türkiye'nin bilgi ekonomisi performanslarına alternatif bir bakış açısıyla bakmaktır. Bilgi ekonomisi değişkenlerini belirlemede Dünya Bankası'nın "The Knowledge Economy, The KAM Methodology and World Bank Operations" adlı çalışmasından yararlanılmıştır. Çalışmada bilgi ekonomisine ait değişkenlerin neler olabileceğine ilişkin bilgiler mevcuttur. Bilgi değerlendirme metodolojisi ülkelerin veya bölgelerin bilgi ekonomisine hazır olup olmadıklarını gösteren temel bir değerlendirme yöntemidir (Chen and Dahlman, 2005: 9-33).

## II. Literatür Özeti

Literatürde farklı araştırmacıların, bilgi ekonomisini farklı açıdan ele aldıkları ve bilgi ekonomisi değişkenlerini farklı şekillerde değerlendirdikleri görülmektedir. Çalışmalarda genel olarak bilişim teknolojileri ile üretim, katma değer ve verimlilik arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Kore'de yapılan bir çalışmada bilgi, iletişim ve teknoloji harcamaları ile bu sektörde faaliyet gösteren firmaların hem üretim hem de katma değerleri arasında doğru yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Seogwoong, 2002: 181-182). Diğer bir çalışmada, ikinci dünya savaşından sonra G-7 ülkelerine ait veriler ekonometrik yöntemlerle analiz edilmiş ve teknolojiye meydana gelen bir ilerlemenin iktisadi büyümenin en önemli kaynağı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Boskin and Lau, 2000: 2-3). Bilgi teknolojileri ile verimlilik arasında ilişkileri inceleyen araştırmacıların bulguları 1990 yılı öncesi ve sonrası için farklılık arz etmektedir. 1990 öncesi

verimlilik ile bilgi teknolojileri arasındaki ilişki zayıf olarak elde edilmesine karşın 1990 sonrası çalışmalar verimlilik ile bilgi teknolojileri arasındaki ilişkinin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır (Brynjolfsson and Lorin, 2000: 23-48). Bilgi teknolojilerine yapılan harcamaların gelişmiş ülkelerde pozitif ve güçlü, gelişmekte olan ülkelerde negatif ya da sıfır etki yaptığı şeklinde bulgular da elde edilmiştir (Yamak ve Bozkurt, 2003: 152). Yine, Hollanda’da yapılan bir çalışmada orta düzeyde teknoloji kullanan sektörlerin yüksek düzeyde teknoloji kullanan sektörlerle göre daha çok bilgi ekonomisine katkıda bulunduğu görülmüştür (Leydesdorff et all, 2006: 181).

Nordhaus, ABD ekonomisinde 1996–1998 dönemini kapsayan çalışmasında şirketlerin emek verimliğinde %1.82’lik bir artışın olduğunu ve bu artışın %0.65’lik bölümünün yeni ekonomi sektörlerinden kaynaklandığını ortaya koymuştur (Doğan, 2002: 19). Bilgi ekonomisine geçiş sürecinde yüksek beceri sahibi işgücüne yönelik talepte önemli artışlar gözlenmektedir. İtalya’da 1992–1997 yılları arasında 575 firmanın verilerine dayalı olarak yapılan çalışmada yenilik ve istihdam arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Mariacristina and Vivarelli, 2005: 65-83).

Bilgi ve insanın ön plana çıktığı ekonomide; insani gelişme, eğitim, Ar-Ge, istihdam ve büyüme öğelerini birlikte içeren *sürdürülebilir yenilikçi gelişme stratejisi* temel strateji olarak ortaya çıkmaktadır (Erkan ve Erkan, 2004: 363). “İçsel Büyümenin Kaynakları” adlı çalışmada, üretimde kullanılan bilgi ve firmaların Ar-Ge harcamalarının büyümede itici güce sahip olduğu vurgulanmıştır (Romer, 1994: 3-22). “Bilgi Ekonomisinin Ölçümünde Sorunlar” adlı çalışmada, bilgi sektörünün altyapısı ölçülmeye çalışılmış, OECD istatistiklerini kullanarak girdi-çıkı analizini yapılmıştır. Analizlerde, farklı sektörlerdeki satış miktarları, talep ve arzları, katma değerleri ve gelirleri değişken olarak alınmıştır (Karunaratre, 2001: 51-68). Mannisto ve Kelly, “Bilgi Ekonomisinin Değişkenleri” adlı çalışmada ülkeler arasında bir karşılaştırma yapmıştır. İlgili araştırmacılar, kullanılan bilgisayar sayısını, bilgisayar yoğunluğunu, internet servis sağlayıcılarını, internet servis sağlayıcılarının yoğunluğunu değişken olarak kullanmış ve ülkeleri bu değişkenler itibarıyla karşılaştırmışlardır. Değişkenlere göre yapılan analizlerde Türkiye de vardır. Elde edilen bulgulara göre, Türkiye 1998 yılı itibarı ile %2,07’lik bilgisayar yoğunluğuna ve %7’lik internet sağlayıcısı yoğunluğuna sahip bulunmaktadır (Yeloğlu, 2004: 174).

Patent verileri kullanılarak yapılan bir çalışmada, bilgi birikimdeki gelişmelerin, bilgi, bilgisayar teknolojisi ve biyoteknoloji gibi yeni endüstrilerin gelişmesine bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Powell and Snellman, 2004: 199-220). Birleşik Devletler’de yapılan bir çalışmada 300 imalat sanayi firmasına

ulusal düzeyde anket uygulanmış ve elde edilen verilerden yararlanılarak yeni teknolojilerin 6 farklı beceriyle olan ilişkisi irdelenmiştir. Çalışmada kişiler arasında ilişki kurma, takım çalışması yapabilme, problem çözme, bilgisayar ve matematik gibi temel akademik becerilere olan talebin, esnek üretim teknolojilerinin ve yeni iş organizasyonu tekniklerinin kullanılmasıyla doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kelleci, 2003: 33).

Küreselleşme sürecinde bilgi, temel bir üretim faktörüne dönüşmüş ve giderek üretim sürecinde emek ve sermayeden daha önemli bir üretim girdisi haline gelmiştir. OECD raporuna göre; kalifiye bilim adamı ve mühendis talebi artmaktadır. Bu kapsamda yaratıcılık kapasitesini artırma ve ekonomileri daha bilgi-yoğun hale getirme çabaları için bilimsel-teknolojik insan kaynaklarının varlığı temel bir koşul haline gelmiştir. Nitekim 1995–2000 yılları arasında bilimsel-teknolojik insan kaynakları meslek dallarında istihdam, genel istihdamın yaklaşık iki katı oranında artmıştır. OECD bünyesinde araştırma uzmanlarının sayısı ise 1990’da 2,3 milyon iken 2000’de 3,4 milyona ya da her 10.000 çalışan içerisinde 5,6 araştırma uzmanından 6,5 araştırma uzmanına ulaşmıştır (OECD, Outlook 2004).

### **III. Kanonik Korelasyon Analizi**

Hotelling’in 1936’da ortaya koyduğu kanonik korelasyon analizi ile iki değişken kümesinin doğrusal fonksiyonları arasındaki en yüksek korelasyonlar bulunabilir (Hotelling, 1935: 139-142). Bu yöntemde, ilk olarak her bir kümedeki değişkenlerin maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı bileşim çiftleri bulunur, daha sonra ikinci doğrusal bileşim çifti elde edilerek bu işleme devam edilir (Anderson, 1971: 288). Hotelling bu çalışmasında aritmetik işlem hızı ve gücü ile okuma hız ve gücü arasındaki ilişkiyi incelemiştir (Anderson, 1971: 587). Günümüzde bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerle paralel olarak kanonik korelasyon analizlerinin teori ve uygulaması da bir hayli değişip gelişmiştir.

Kanonik korelasyon analizlerinin sosyal ve ekonomik verilere uygulaması yeni gelişmektedir. Cheng, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletlerinin ekonomik faktörleri ile hisse senedi piyasalarındaki bazı değişkenler arasındaki ilişkiyi kanonik korelasyon analizleri yardımıyla açıklamıştır (Cheng, 1996: 287-302). Başaran (1998), Türkiye’deki illerin sosyo-ekonomik değişkenleri ile yaş gruplarına göre net göç miktarı arasındaki ilişkiyi bu yöntemle belirlemiştir. Mirtaghizadeh (1990), Türkiye’deki illerin sosyal değişkenleriyle ekonomik değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Özel (1984), bazı ülkelerin ekonomik değişkenleri ile eğitimle ilgili değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Çınar (2002), Türkiye’nin Avrupa Birliğine girmiş olduğunu

varsayarak Birlik Ülkelerinin bazı sosyal değişkenleri ile bazı ekonomik değişkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamıştır.

Bu kısımda, çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden birisi olan kanonik korelasyon analizine matematiksel yaklaşım ele alınacaktır. Aynı zamanda çok boyutlu bir kitleden seçilmiş olan iki veri seti arasındaki kanonik korelasyonların elde edilmesi anlatılacak ve bu korelasyonların anlamlılık testleri yapılacaktır.

Burada amaç, ilk olarak her bir değişken kümesinin orijinal değişkenlerinin birim varyanslı ve maksimum korelasyonlu bir doğrusal bileşimini elde etmek, daha sonra da bu iki doğrusal bileşimden bağımsız, birim varyanslı ve maksimum korelasyonlu ikinci doğrusal bileşim çifti elde etmektir. Bu işleme veri sayısı küçük olan değişken kümesinin veri sayısı kadar bileşimler elde edilinceye kadar devam edilir.

#### **A. Veri Setlerine Ait Kanonik Değişkenler**

Kanonik korelasyon analizi ise, iki veya daha fazla değişken içeren iki değişken seti ( $X_1^{(1)}, X_2^{(1)}, \dots, X_p^{(1)}; X_1^{(2)}, X_2^{(2)}, \dots, X_q^{(2)}$ ) arasındaki ilişkiyi doğrusal bileşenler aracılığı ile değerlendiren çok değişkenli bir yöntemdir.  $X^{(1)}$  setine ait veri matrisi  $p$  değişkeni,  $X^{(2)}$  veri setine ilişkin matris ise  $q$  değişken içermektedir. Setlerdeki değişken sayıları  $p > 1$ ,  $q > 1$  olmalıdır ve  $p = q$  koşulu şart değildir (Özdamar, 1999: 385).

Bu yöntem, birkaç doğrusal bileşen oluşturulması ile ilgili olup, elde edilen bu doğrusal bileşenler aracılığıyla iki veya daha fazla küme arasındaki ilişkiler en iyi şekilde ortaya konulmaktadır. Bu doğrusal bileşenler **kanonik değişkenler** ve aynı şekilde kanonik değişkenlerin benzer çiftleri arasındaki ilişkiler de **kanonik korelasyonlar** olarak adlandırılır.

Kanonik korelasyon analizinde, sonuca ulaşmak için takip edilecek olan yöntem  $N$  sayıda birimden iki ayrı oluşumu açıklamaya yarayan  $p$  ve  $q$  adet değişkene ilişkin verilerin elde edilmesiyle başlar. Bu veri setlerinde yer alan değişkenler ikiden fazla olduğu için değişken gruplarına basit ya da çoklu korelasyon analizleri uygulamak mümkün değildir. Bu setlerin her birinde yer alan değişkenleri doğrusal bileşenler yardımı ile tek bir kanonik değişkene indirgemek ve böylece iki setin kanonik değişkenleri arasındaki korelasyonu hesaplayarak iki set arasındaki korelasyonu analiz etmek gerekir.

#### **B. Kanonik Korelasyon ve Kovaryans Matrislerinin Belirlenmesi**

$N$  sayıda birimden elde edilen  $p$  değişkenli ( $p \times 1$ )  $X^{(1)}$  veri matrisi ile  $q$  ( $q \times 1$ ) değişkenli  $X^{(2)}$  veri matrisinin var olduğu kabul edilirse  $X^{(1)}$  ve  $X^{(2)}$

setlerinin ortak veri matrisi  $n$  sıra ve  $p + q$  sütunlu ( $p \leq q$ ) bir matris olacaktır. Teorik olarak  $X$  veri setinin küçük olduğu kabul edilir.  $X^{(1)}$ ,  $\mu^{(1)}$  ortalama vektörü ve  $\Sigma_{11}$  kovaryans matrisine;  $X^{(2)}$ ,  $\mu^{(2)}$  ortalama vektörü ve  $\Sigma_{22}$  kovaryans matrisine sahiptir. Buna göre  $X^{(1)}$  ve  $X^{(2)}$  tesadüf vektörleri için kovaryans matrisi,

$$\begin{aligned} \sum_{(p+q) \times (p+q)} &= E(X - \mu)(X - \mu)' \\ &= \begin{bmatrix} E(X^{(1)} - \mu^{(1)})(X^{(1)} - \mu^{(1)})' & E(X^{(1)} - \mu^{(1)})(X^{(2)} - \mu^{(2)})' \\ E(X^{(2)} - \mu^{(2)})(X^{(1)} - \mu^{(1)})' & E(X^{(2)} - \mu^{(2)})(X^{(2)} - \mu^{(2)})' \end{bmatrix} \quad (1) \\ &= \begin{bmatrix} \sum_{\substack{11 \\ (p \times p)}} & \sum_{\substack{12 \\ (p \times q)}} \\ \sum_{\substack{21 \\ (q \times p)}} & \sum_{\substack{22 \\ (q \times q)}} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

olarak bulunur (Johnson and Wichern, 1998: 439).

$X$  veri matrisi,  $\mu$  ortalama vektörü ve  $\Sigma$  varyans-kovaryans matrislerinin yukarıda belirtildiği şekilde alt matrislere ayrıldığı kabul edersek, matrislere göre  $X^{(1)}$ ,  $p \times 1$ ;  $X^{(2)}$ ,  $q \times 1$  boyutlu iken  $X^{(1)}$  kümesindeki değişkenlerin kovaryans matrisi  $\Sigma_{11}$ ,  $p \times p$  boyutlu;  $X^{(1)}$  ile  $X^{(2)}$  kümelerindeki değişkenler arası kovaryans matrisi  $\Sigma_{12} = \Sigma'_{21}$   $p \times q$  boyutlu ve  $X^{(2)}$  kümesindeki değişkenlerin kovaryans matrisi  $\Sigma_{22}$  de  $q \times q$  boyutlu olacaktır (Tatlıdil, 1996: 218).  $\Sigma_{11}$ ,  $p$  tahmin değişkenlerinin kendi aralarındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris;  $\Sigma_{22}$ ,  $q$  değişkenlerinin kendi aralarındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris;  $\Sigma_{12}$ ,  $p$  ve  $q$  değişkenleri arasındaki korelasyon katsayılarının oluşturduğu alt matris ve  $\Sigma_{21}$ ,  $\Sigma_{12}$  alt matrisinin transpozesidir.  $\Sigma$ ,  $(p+q)$  ncü dereceden simetrik ve kare matristir. Setler içindeki değişkenlere göre kovaryanslar aşağıda gösterildiği gibi ifade edilebilir (Özdamar, 1999: 389).

Yukarıda ifade edilen veri matrislerinden de görüldüğü gibi birinci setteki değişkenler arasında  $\frac{1}{2}p(p-1)$ , ikinci setteki değişkenler arasında  $\frac{1}{2}q(q-1)$  ve

iki değişken seti arasında da  $p \times q$  tane korelasyon vardır. Bu kadar çok olan korelasyon katsayısının teker teker yorumlanması çok güçtür. Kanonik korelasyon analizi, bu korelasyon katsayılarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Bundan dolayı, birinci veri setinin doğrusal bileşenleri ile ikinci veri setinin doğrusal bileşenleri en yüksek korelasyonları verecek şekilde eşleştirilir. Böylece iki değişken seti arasındaki çok sayıda korelasyon yerine birkaç tane doğrusal bileşenler arasındaki kanonik korelasyonla ilgilenilmiş olur (Johnson and Wichern, 1998: 461). Veri setlerine ait doğrusal bileşenler,

$$\begin{aligned} U &= \mathbf{a}'\mathbf{X}^{(1)} \\ V &= \mathbf{b}'\mathbf{X}^{(2)} \end{aligned} \quad (2)$$

şeklinde tarif edilir. Formül 5'teki a ve b katsayı vektörleri için

$$\begin{aligned} \text{Var}(U) &= \mathbf{a}'\text{Kov}(\mathbf{X}^{(1)})\mathbf{a} = \mathbf{a}'\Sigma_{11}\mathbf{a} \\ \text{Var}(V) &= \mathbf{b}'\text{Kov}(\mathbf{X}^{(2)})\mathbf{b} = \mathbf{b}'\Sigma_{22}\mathbf{b} \\ \text{Kov}(U, V) &= \mathbf{a}'\text{Kov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)})\mathbf{b} = \mathbf{a}'\Sigma_{12}\mathbf{b} \end{aligned} \quad (3)$$

elde edilir. Böylece a ve b katsayı vektörleri için en yüksek korelasyonu verebilecek

$$\text{Kor}(U, V) = \frac{\mathbf{a}'\Sigma_{12}\mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}'\Sigma_{11}\mathbf{a}}\sqrt{\mathbf{b}'\Sigma_{22}\mathbf{b}}} \quad (4)$$

katsayısı elde edilir (Morrison, 1976: 209). Birinci değişken kümesine ait p sayıdaki tahmin değişkenlerini (bağımsız değişkenler kümesi)  $\mathbf{X}^{(1)}$  ve ikinci kümeyle ait q sayıdaki kriter değişkenlerini (bağımlı değişkenler kümesi)  $\mathbf{X}^{(2)}$  ile gösterdiğimizde Formül 2'deki U doğrusal bileşenlerini

$$\begin{aligned} U_1 &= a_1 X_{11}^{(1)} + a_2 X_{12}^{(1)} + \dots + a_p X_{1p}^{(1)} \\ U_2 &= a_1 X_{21}^{(1)} + a_2 X_{22}^{(1)} + \dots + a_p X_{2p}^{(1)} \\ &\vdots \\ U_N &= a_1 X_{N1}^{(1)} + a_2 X_{N2}^{(1)} + \dots + a_p X_{Np}^{(1)} \end{aligned}$$

ve V doğrusal bileşenlerini

$$\begin{aligned} V_1 &= b_1 X_{11}^{(2)} + b_2 X_{12}^{(2)} + \dots + b_q X_{1q}^{(2)} \\ V_2 &= b_1 X_{21}^{(2)} + b_2 X_{22}^{(2)} + \dots + b_q X_{2q}^{(2)} \\ &\vdots \\ V_N &= b_1 X_{N1}^{(2)} + b_2 X_{N2}^{(2)} + \dots + b_q X_{Nq}^{(2)} \end{aligned}$$

şeklinde gösterebilir (Kurtuluş, 1976: 425). Burada amaç, U ve V değişkenleri arasındaki korelasyonun maksimum olmasının sağlanmasıdır (Tatlıdil, 1996: 218). Yukarıdaki açıklamalarla şunu ifade edebiliriz:  $U_1, V_1$  doğrusal kombinasyonları, maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı;  $U_2, V_2$  doğrusal kombinasyonları, birinci bileşenlerden farklı maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı doğrusal bileşen çiftleridir (Johnson and Wichern, 1998: 462).

Bu doğrusal bileşke çiftleri arasındaki kanonik korelasyonlar Formül 4 yardımıyla bulunabilir. Kanonik korelasyon katsayıları basit korelasyon katsayılarının çoğu özelliklerine sahip olduğu söylenebilir. Basit korelasyonun değeri  $-1$  ile  $1$  arasında değişirken kanonik korelasyon  $0$  ile  $1$  arasında değişir. Bu ilk bakışta çelişki gibi görünse de kanonik korelasyonun problemin tanımına göre negatif olarak alınabileceği göz önüne alınırsa aralarında bir fark olmadığı görülür.

### C. Kanonik Korelasyon Katsayılarının Önemlilik Testi

Kanonik korelasyon analizi sonucunda elde edilen kanonik değişken çiftlerinden kaç tanesinin önemli olduğu, yani değişken grupları arasındaki ilişkinin kaç tanesi ile büyük ölçüde açıklanabileceğine karar vermek gerekir (Tatlıdil, 1996: 225). Bu yöntemde amaç, bulunan kanonik korelasyon çiftlerinin kaç tanesi arasındaki ilişkinin önemli sayılıp sayılmayacağını test etmektir. Wilk's Lamda yaklaşımında tüm kanonik korelasyonların sıfıra eşit olduğunu ileri süren  $H_0$  hipotezi, en az kanonik korelasyon katsayısının sıfırdan farklı olduğunu ileri süren  $H_1$  hipotezine karşı test edilir.

$H_0$  hipotezinin reddedilmesi durumunda değeri en büyük olan katsayı hipotezden çıkarılacak ve işlemler  $H_0$  hipotezi kabul edilinceye kadar tekrarlanacaktır. Wilk's Lambda test istatistiği aşağıdaki biçimde elde edilir.

$$\Lambda = \prod_{i=1}^k (1 - r_i^2) \quad (5)$$

Bu katsayı kullanılarak  $\chi_{hes}^2$  test istatistik değeri,

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \log(\Lambda) \quad (6)$$

şeklinde hesaplanır. Bu eşitlikte  $n$ , örnek hacmini;  $p$ , birinci setteki değişken sayısını;  $q$ , ikinci setteki değişken sayısını;  $r_i$ , kanonik korelasyonları;  $k$  ise kanonik korelasyon sayısını belirtir (Özdamar, 1999: 386).



Test istatistiğinin hesaplanan değeri  $\chi_{hes}^2$  ile  $\chi_{pxq;\alpha}^2$  tablo değeri ile karşılaştırılır.  $\chi_{hes}^2 > \chi_{pxq;\alpha}^2$  ise  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani birinci kanonik korelasyonun anlamlı olduğu söylenir. İlk hesaplanan test istatistiği  $\chi_{hes}^2$  önemli ise birinci kanonik korelasyon test dışı bırakılır ve diğer kanonik korelasyonlar ile test yinelenir. Bu defa Wilk's lamda istatistiği  $i = 2, 3, \dots, k$  değerleri için hesaplanır.

$$\Lambda^* = \prod_{i=2}^k (1 - r_2^2) \quad (7)$$

ve

$$\chi_{hes}^2 = -[(n-1) - (p+q+1)/2] \log(\Lambda^*) > \chi_{(p-1)(q-1);\alpha}^2 \quad (8)$$

Bu işlemler önemsiz  $\chi_{hes}^2$  değerine kadar devam eder. Ayrıca Wilk's lamda katsayısı sıfıra yaklaştıkça,  $H_0$  hipotezinin reddedileceği (kanonik korelasyon katsayısının anlamlı olduğunu),  $\chi^2$  değeri ile korelasyon katsayılarının sıfırdan farklı (anlamlı) olacağı söylenebilir (Tatlidil, 1996: 226).

#### IV. Değişkenlerin Belirlenmesi

Bilgi ekonomisinin ölçülmesi için ele alınan değişkenlerin belirlenmesinde Dünya Bankası ve Eurostat web sitelerinden yararlanılmıştır. Bilgi ekonomisinin değişkenlerinin belirlenmesi ve bilgi ekonomisinin değerlendirilmesinde Dünya Bankası'nın yayınladığı "The Knowledge Economy, The KAM Methodology and World Bank Operations" adlı çalışma önemli rol oynamaktadır. KAM, ülkelerin veya bölgelerin bilgi ekonomisine hazır olup olmadıklarını gösteren temel bir değerlendirme yöntemidir. Raporda bilgi ekonomisine ait değişkenlerin neler olabileceğine dair verilere ulaşmak mümkündür. Dünya Bankası'nın "Bilgi Değerlendirme Metodolojisi" adlı çalışmasında bilgi ekonomisinin ölçümünde dört temel faktör ön plana çıkmaktadır. Bunlar; eğitim, etkin bir yenilik sistemi, yeterli bilgi altyapısı, ekonomik ve kurumsal rejimdir (Chen and Dahlman, 2005: 4). Aşağıda detaylı bir şekilde tarif edilen bilgi ekonomisi girdi ve çıktı değişkenlerine ait sonuçlar Tablo 1'de takdim edilmiştir.

##### A. Bilgi Ekonomisi Girdi Değişkenlerinin Belirlenmesi

###### 1. Bilgi, İletişim ve Teknoloji Harcamaları (ICTEXP)

Bilgi, iletişim ve teknoloji (Information and Communication Technologies) harcamaları büro makinelerini, veri işleme cihazlarını, veri iletişim aygıtlarını, haberleşme, donanım ve yazılımlarını ve telekom hizmetleri için yapılan

harcamaları kapsamaktadır. Bilgi, iletişim ve teknoloji harcamaları bilgiye dayalı ekonomilerin temel özelliğidir. Ayrıca bilgiye dayalı ekonomilerde yeniliği yakalamak için hayati bir değişkendir (European Innovation Scoreboard, 2005). Bu değişkene ait veriler GSYİH'nın yüzdesi olarak alınmıştır. Türkiye'ye ait veri 2003, Lüksemburg'un verisi 2002 ve diğer ülkelerin verileri ise 2004 yılına aittir (<http://trendchart.cordis.lu> S.E.T. 12.01.2007).

## 2. Kamu Araştırma Geliştirme Harcamaları (PR&D)

Ar-Ge harcamaları bilgiye dayalı ekonomilerde ekonomik büyümenin başlıca itici güçlerinden ve bilgiye dayalı ekonomilerde ekonomik büyümenin ve rekabetin temel değişkenlerinden birisidir. Ar-Ge harcamaları yönünden Avrupa Birliği'nin başlıca ortakları ile diğer Avrupa ülkeleri arasındaki fark gittikçe artmaktadır. Avrupa Konseyi 2010 yılına kadar Ar-Ge harcamalarını GSYİH'nın %3'ü olarak hedeflemiştir. Ayrıca belirlenen bu %3'lük hedefin üçte ikisinin işletmelerin Ar-Ge harcamaları olması gerekliliği vurgulanmıştır (European Innovation Scoreboard, 2005). Türkiye, İtalya ve Avusturya için kullanılan veriler 2002 yılına, diğer ülkelere ait veriler ise 2003 yılına ait olup GSYİH'nın yüzdesi olarak alınmıştır (<http://trendchart.cordis.lu> S.E.T. 12.01.2007).

## 3. İşletmelerin Araştırma Geliştirme Harcamaları (BR&D)

Firmalar ancak Ar-Ge harcaması yaparak yeni bilgiler elde edebilirler. Özellikle bilgi temelli sektörlerde (eczacılık, kimya ve bazı elektronik alanlar gibi) Ar-Ge harcamaları daha da önemli bir hal almaktadır (European Innovation Scoreboard, 2005). Ar-Ge yatırımları, yeni bilgi üreterek ekonomideki bilgi birikiminin ve bilgi stokunun artmasını sağlar. Küresel rekabet ortamında ulusal rekabet gücünü artırmak isteyen ülkelerin, kaynak donanımına ve düşük maliyet avantajına dayalı alanlarda uzmanlaşmasını öngören statik karşılaştırmalı üstünlük anlayışından yüksek Ar-Ge yoğunluğuna, yüksek inovasyon becerisine, yüksek rekabet gücüne, yüksek katma-değer üretimine dayanan dinamik rekabet üstünlüğü anlayışına geçmeleri gerekmektedir (Taş, 2005). Türkiye ve Avusturya için kullanılan veriler 2002 yılına ve diğer ülkelere ait veriler ise 2003 yılına ait olup GSYİH'nın yüzdesi olarak alınmıştır (<http://trendchart.cordis.lu> S.E.T. 12.01.2007).

## 4. Fen ve Mühendislik Bölümü Mezunları Sayısı (S&EGRA)

Fen ve mühendislik mezunları orta öğretimden sonra fizik, matematik, istatistik, bilgisayar, mühendislik, mimarlık, inşaat ve üretim gibi alanlarda eğitim gören tüm nüfus içerisinde 20–29 yaş arası insanları kapsamaktadır. Bu değişken eğitim niteliklerinin karşılaştırılmasında temel bir değişken olarak kabul edilmektedir (European Innovation Scoreboard, 2005). Fen bilimleri alanında çalışan işgücünün artması, ülkelerin teknoloji araştırmalarında öne çıkmasını

sağlamaktadır. Bu çerçevede, yüksek öğretimde bu alana yönelik çalışmaların teşvik edilmesi gerekmektedir (TİSK, 2006). Yunanistan'a ait veri 2004 (Eurostat), Lüksemburg'a ait veri 2000, Finlandiya'ya ait veri ise 2002 yılına aittir. Diğer ülkelere ait verilerin hepsi 2003 yılına ait olup ülke nüfusunun her bin kişiden kaç kişinin bu eğitimi aldığını göstermektedir (<http://trendchart.cordis.lu> S.E.T. 12.01.2007).

#### 5. Kamu Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (PEXPEDU)

Eğitime yapılan harcama; ekonomik ilerlemeye, üretimin artmasına, kişisel ve sosyal gelişime ve dolayısıyla sosyal eşitsizliği azaltmaya yönelik bir yatırımdır. Eğitim için yapılan harcamaların ana kaynağı devlet kaynakları olmasına rağmen ailelerin ve özel teşebbüslerin yardımları da artık önemli bir kaynak haline gelmeye başlamıştır (<http://www.meb.gov.tr/Stats/ist2001/> / [Bolum10s1.htm](#) S.E.T. 06.02.2007). Veriler 2004 yılına ait olup GSYİH'nin yüzdesi olarak alınmıştır (World Development Indicators, 2006).

#### 6. İnsani Gelişme Endeksi (HDIND)

İnsani Gelişme Endeksi bir ülkedeki insanların ortalama yaşam süresi, okuryazarlık oranı, eğitim ve yaşam standardının karşılaştırmalı bir ölçüsüdür. Bu indeks bir ülkenin gelişmiş, gelişmekte olan veya az gelişmiş bir ülke olup olmadığını tespit etmek, ayrıca yaşam kalitesi üzerinde ekonomi politikalarının etkisini belirlemek için kullanılan bir değişkendir. İndeks 1990 yılında Pakistanlı İktisatçı Mahbub-ul Hak tarafından geliştirilmiş ve 1993 yılından itibaren Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından yıllık insani gelişim raporunda kullanılmaktadır. İnsani Gelişim İndeksi, bir ülkedeki insani gelişim için hayati öneme sahip üç faktörün ortalama başarısını ölçmektedir. Bunlar; (1) Ortalama yaşam süresi, (2) Yetişkinlerin okuryazarlık oranı ve (3) Satın alma paritesine göre dolar cinsinden kişi başına düşen GSYİH'dır. Her yıl Birleşmiş Milletlere üye ülkelerin listesi çıkarılmakta ve sahip oldukları indekse göre sıralanmaktadırlar. İndekse göre 0 ile 1 arasında değerler elde edilir. 0,3 ile 0,499 arası düşük; 0,5 ile 0,799 arası orta; 0,8 ile 1 arası yüksek insani gelişimi gösterir. Bu değişkene ait veriler 2004 yılına aittir (<http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics> S.E.T. 05.02.2007).

### ***B. Bilgi Ekonomisi Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi***

#### 1. Yüksek Teknoloji Ürünlerinin İhracat İçerisindeki Payı (EXPHTECH)

Yüksek teknolojik ürünler; uzay gemileri, bilgisayar ve büro makineleri, elektrik ve haberleşme, tıbbi cihazlar, bilimsel cihazlar, elektrikli cihazlar ve silah gibi ürünlerden oluşmaktadır. Bu değişken uluslararası piyasalarda yenilik ve araştırma geliştirme sonucunda Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin teknolojik rekabet yeteneklerini ölçmekte (Eurostat) olup, aynı zamanda ülkelerin hangi

ürünlerin üretiminde uzmanlaştıklarını da göstermektedir. Modern ekonomilerde bir ülkenin rekabeti için teknolojik ürünlerin üretimi, kullanılması ve ticareti hayati öneme sahiptir. Bunun nedeni ise yüksek teknolojik ürün imal eden sektörlerin verimlilik, refah, ekonomik büyüme açısından önemli rol oynamasından kaynaklanmaktadır. Bu değişkene ait veriler 2003 yılına ait olup, cari fiyat düzeyinde ve ulusal para cinsinden toplam ihracat içerisindeki payını göstermektedir (European Innovation Scoreboard, 2005).

#### 2. Amerikan Patent Enstitüsüne Kayıtlı Patent Sayısı (PATENTS)

Teknoloji yeteneğini temsil etmesi açısından patent kritik bir değişkendir. Patent, sanayiye uygulanacak teknik bilginin yayılmasında birinci derecede rol alan araçlardandır. Patent, teknolojik gelişmede fiili ve etkin bir rol oynamaktadır. Teknolojik yenilik ve buluşlar, verimliliğin ve iktisadi büyümenin en önemli faktörlerindedir. Ar-Ge harcamaları ile patent sayısı arasında güçlü bir pozitif ilişki söz konusudur (Saygılı, 2003: 89-90). Rakamlar 2003 yılına ait olup, milyon kişi başına düşen sayı olarak tespit edilmiştir (U.S. Patent and Trademark Office, 2006).

#### 3. Bilgi-Yoğun Hizmetlerde Çalışanların Toplam İstihdama Oranı (EMPKIS)

Bu değişken her ülkenin toplam istihdamı içerisinde bilgi yoğun hizmet sektöründe çalışanların payını göstermektedir. Çalışmada bu değişkene ait veriler 2003 yılına aittir (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>). Türkiye için kullanılan rakam Eurostat'ta mevcut olmadığından Türkiye İstatistik Kurumu'nun verileri baz alınmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun, İşgücü İstatistikleri Bölümünden Meslek Grubu (ISCO 88)'den Profesyonel meslek mensuplarının toplam istihdam içerisindeki payı baz alınmıştır ([http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=467](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=467) S.E.T. 07.12.2007).

#### 4. Cep Telefonu Aboneliği Sayısı (MPHONS)

Bu değişken her 100 kişiden kaç kişinin mobil iletişim sisteminin abonesi olduğunu göstermektedir. Aktif ön ödemeli kartların sahipleri de bu değişkene eklenmiştir. Verilere bakıldığında bazı ülkelerde abone sayısının ülke nüfusundan fazla olduğu görülmektedir. Bu durum bir kişinin birden fazla aboneliğinin olduğunu ifade etmektedir. Bu değişkene ait veriler 2003 yılına aittir (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu> S.E.T.28.12.2006).

#### 5. İnternet Erişimli İşletmelerin Yüzdesi (INTEIY)

Bütün AB'de giderek daha fazla sayıda firma internete bağlanmakta ve birçok iş, verimi arttıran bir şekilde internet üzerinden yapılmaktadır. Rakamlar 10 veya daha fazla personeli olan işletmeler içindir. Bu değişken, İnternet erişimli işletme sayısının toplam işletme sayısına oranını ifade etmektedir. Fransa ve Lüksemburg

için rakamlar 2003 yılına, diğer ülkelere ait rakamlar ise 2004 yılına aittir (Avrupa Komisyonu, 2005). Türkiye'ye ait rakamlar da 2004 yılına ait olmakla beraber farklı bir kaynaktan alınmıştır (TÜİK, 2005).

#### 6. İnternet Kullananların Sayısı (INTUSERS)

Bu değişken her 1000 kişiden İnterneti kullananların sayısını ifade eder. Bu değişkene ait sonuçlar (<http://web.worldbank.org> S.E.T.30.12.2006) 2005 yılına aittir.

Tablo 1: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Ülkeler	Bilgi Ekonomisi Girdi Değişkenleri						Bilgi Ekonomisi Çıktı Değişkenleri					
	ICTEXP	PR&D	BR&D	S&EGRA	PEXPEDU	HDIND	EXPHTECH	PATENTS	EMPKIS	MPHONS	INTEIY	INTUSERS
Almanya	6,2	0,77	1,75	8,4	4,8	0,93	14,7	147,15	9,13	78,54	94	500
Avusturya	6,4	0,70	1,42	8,2	5,7	0,94	15,3	77,87	4,50	86,46	94	477
Belçika	6,4	0,56	1,33	11,0	6,3	0,95	7,4	69,60	5,65	82,39	96	403
Çek Cumh.	7,1	0,50	0,77	6,4	4,4	0,89	12,3	4,21	7,49	94,99	90	470
Danimarka	6,7	0,80	1,84	12,5	8,5	0,94	13,4	112,91	5,15	88,09	97	696
Estonya	8,6	0,53	0,28	8,8	5,7	0,86	9,4	2,226	1,97	77,92	90	497
Finlandiya	7,1	1,03	2,45	17,4	6,4	0,95	20,6	180,27	5,09	90,65	97	629
Fransa	6,0	0,81	1,34	22,2	5,6	0,94	20,4	65,00	5,29	66,70	83	414
Hollanda	7,5	0,75	1,01	7,3	5,1	0,95	18,8	96,287	3,13	82,74	88	614
İngiltere	7,9	0,68	1,30	21,0	5,3	0,94	21,0	71,71	4,98	88,22	87	628
İrlanda	5,4	0,40	0,77	24,2	4,3	0,96	29,9	44,29	3,32	82,74	92	265
İspanya	5,2	0,48	0,57	12,6	4,5	0,94	5,9	8,32	4,55	86,48	87	336
İsveç	8,7	1,02	2,93	13,9	7,7	0,95	13,1	180,77	5,94	97,67	96	756
İtalya	5,3	0,60	0,55	7,4	4,7	0,94	7,1	34,59	6,29	95,65	87	501
Kıbrıs	7,0	0,27	0,08	3,6	7,4	0,90	4,2	0,00	1,11	73,68	82	361
Letonya	7,6	0,25	0,14	8,6	5,8	0,85	2,7	1,73	1,63	52,90	74	350
Litvanya	5,8	0,54	0,14	16,3	5,9	0,86	3,0	0,29	2,32	61,37	74	282
Lüksemburg	6,8	0,20	1,58	1,8	3,6	0,95	29,3	116,48	0,95	118,46	81	597
Macaristan	7,1	0,62	0,36	4,8	5,5	0,87	21,7	7,13	5,76	78,68	78	267
Malta	8,5	0,19	0,08	3,1	4,6	0,88	55,5	7,45	3,83	72,01	90	750
Polonya	7,2	0,43	0,16	9,0	5,6	0,86	2,7	0,50	4,39	45,58	85	236
Portekiz	7,1	0,52	0,26	8,2	5,8	0,90	7,4	1,14	2,87	88,84	77	281
Slovakya	5,2	0,63	0,90	8,7	4,3	0,86	5,8	1,11	6,83	68,32	71	423
Slovenya	6,0	0,26	0,31	8,3	6,0	0,91	3,4	9,51	8,04	87,05	93	476
Yunanistan	5,1	0,41	0,20	8,0	4,0	0,92	7,4	2,08	1,75	80,63	87	177
Bulgaristan	8,6	0,39	0,10	8,3	3,6	0,82	2,9	1,42	4,18	45,54	62	283
Romanya	1,5	0,17	0,23	9,4	3,5	0,81	3,3	0,32	4,87	32,62	52	208
Türkiye	3,2	0,47	0,19	5,2	3,6	0,76	1,8	0,45	6,54	38,94	80	142

## V. Uygulama

Çalışmanın bu aşamasında yukarıda tarif edilen bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasındaki kanonik ilişki araştırılacaktır. Aralarındaki kanonik ilişkinin anlamlı olup olmadığı araştırılan değişken setlerinin kendi içlerindeki ilişkinin güçlü olması beklenir. Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkelerinin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkiler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Girdi Değişkenleri Arasındaki İlişkiler

	ICTEXP	PR&D	BR&D	S&EGRA	PEXPEDU
PR&D	0,235811				
BR&D	0,214420	0,763641			
S&EGRA	-0,038930	0,457467	0,367246		
PEXPEDU	0,425359	0,470778	0,413961	0,208929	
HDIND	0,282903	0,462524	0,637294	0,371372	0,396673

Tablo 2’deki ilişki katsayılarından biri dışında diğerlerinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Fen ve mühendislik bölümü mezunlarının sayısı ile bilgi, iletişim ve teknoloji harcamalarının GSYİH içindeki oranı arasında ters yönlü ve fakat anlamsız bir ilişkinin olduğu gözlenmektedir. Diğer bilgi ekonomisi girdi değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler söz konusudur.

Tablo 3’te Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkelerinin bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkiler gösterilmiştir. Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkelerinin bilgi ekonomisi çıktı değişkenlerinden bilgi-yoğun hizmetlerde çalışanların toplam istihdama oranı ile yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat içerisindeki payı arasında ters yönlü zayıf bir ilişki varken bilgi-yoğun hizmetlerde çalışanların toplam istihdama oranı ile cep telefonu aboneliği sayısı arasında ilişki gözlenmemiştir. Diğer bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler söz konusudur.

Tablo 3: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Çıktı Değişkenleri Arasındaki İlişkiler

	EXPHTECH	PATENTS	EMPKIS	MPHONS	INTEIY
PATENTS	0,318539				
EMPKIS	-0,087200	0,217595			
MPHONS	0,381073	0,519657	0,004754		
INTEIY	0,341790	0,549316	0,220525	0,649017	
INTUSERS	0,551702	0,673072	0,142542	0,607236	0,561629

Tablo 4’te Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkelerinin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasındaki doğrusal ilişkiler gösterilmiştir. Bilgi, iletişim ve teknoloji harcamaları ile bilgi-yoğun hizmetlerde çalışanların toplam istihdama oranı arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Bilgi, iletişim ve teknoloji harcamaları ile diğer çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler mevcuttur. Kamu araştırma geliştirme harcamaları ile yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat içerisindeki payı arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Ancak kamu araştırma geliştirme harcamaları ile diğer bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler vardır. İşletmelerin araştırma geliştirme harcamaları ile tüm bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler vardır.

Tablo 4: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Girdi ve Çıktı Değişkenleri Arasındaki İlişkiler

	EXPHTECH	PATENTS	EMPKIS	MPHONS	INTEIY	INTUSERS
<b>ICTEXP</b>	0,335614	0,248504	-0,214980	0,363962	0,376419	0,554281
<b>PR&amp;D</b>	0,029279	0,702788	0,384444	0,319325	0,481559	0,427691
<b>BR&amp;D</b>	0,251962	0,949743	0,311386	0,547333	0,542463	0,661225
<b>S&amp;EGRA</b>	0,068518	0,297028	0,074725	0,024862	0,188592	0,046838
<b>PEXPEDU</b>	-0,082820	0,383089	-0,026780	0,263945	0,487731	0,426618
<b>HDIND</b>	0,361983	0,643702	0,006162	0,809380	0,701698	0,548499

Fen ve mühendislik bölümü mezunları sayısı ile yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat içerisindeki payı ve fen ve mühendislik bölümü mezunları sayısı ile cep telefonu aboneliği sayısı arasında anlamlı ilişki yoktur. Ancak fen ve mühendislik bölümü mezunları sayısı ile diğer bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler vardır. Kamu eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payı ile yüksek teknoloji ürünlerinin ihracat içerisindeki payı ve kamu eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payı ile bilgi-yoğun hizmetlerde çalışanların toplam istihdama oranı arasında anlamlı ilişki yoktur. Kamu eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payı ile diğer bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler vardır. İnsani gelişme indeksi ile bilgi-yoğun hizmetlerde çalışanların toplam istihdama oranı arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Ancak insani gelişme indeksi ile diğer tüm bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında doğru yönlü ilişkiler vardır.

Hesaplanacak kanonik köklerin hesaplanmasında her iki değişken setindeki değişken sayıları dikkate alınır. Her iki değişken setinde altışar adet

değişken olduğu için hesaplanacak kanonik kök sayısı altıdır. Bilgi ekonomisi girdi değişkenlerine ait  $U_i$  kanonik fonksiyonlarındaki kanonik katsayılar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Girdilerine Ait Kanonik Kökler

	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_5$	$U_6$
<b>ICTEXP</b>	0,060067	-0,427760	-0,266010	-0,810630	-0,106620	-0,619710
<b>PR&amp;D</b>	0,010801	0,305988	0,066359	0,997781	0,384514	-1,295190
<b>BR&amp;D</b>	0,821545	0,694020	-0,094260	-1,130700	0,088063	0,877421
<b>S&amp;EGRA</b>	-0,168170	0,167304	-0,046480	-0,292840	-1,120130	-0,013040
<b>PEXPEDU</b>	-0,053070	-0,104880	-0,943400	0,461460	-0,073310	0,637736
<b>HDIND</b>	0,316850	-0,955580	0,672489	0,676557	-0,022470	-0,005090

Bilgi ekonomisi çıktı değişkenlerine ait  $V_i$  kanonik fonksiyonlarındaki kanonik katsayılar Tablo 6'da gösterilmiştir.  $U_i$  ve  $V_i$  kanonik fonksiyon çiftleri arasındaki ilişkiler Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri'nin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiyi belirlemektedir.

Tablo 6: Türkiye ve AB Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Çıktılarına Ait Kanonik Kökler

	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$
<b>EXPHTECH</b>	-0,043280	-0,067550	0,781335	-0,587370	-0,507020	-0,547200
<b>PATENTS</b>	0,755945	0,808792	0,229709	-0,074100	-0,645880	0,588666
<b>EMPKIS</b>	0,066335	0,487134	0,435530	0,210008	0,535971	-0,636410
<b>MPHONS</b>	0,322107	-0,540110	0,951480	0,290404	0,742498	0,457731
<b>INTEIY</b>	0,000401	-0,433010	-0,599130	0,740652	-0,789170	-0,601240
<b>INTUSERS</b>	0,051603	-0,260970	-1,210290	-0,639940	0,857651	-0,219900

Tablo 7'ye bakıldığında  $U_1$  ve  $V_1$  kanonik fonksiyonlarına ait gereksizlik katsayılarının en yüksek olduğu gözlenmektedir.  $U_1$  kanonik fonksiyonuna ait gereksizlik katsayısı %37,17 ve  $V_1$  kanonik fonksiyonuna ait gereksizlik katsayısı %41,44'tür.  $U_1$  ve  $V_1$  kanonik fonksiyonlarından sonra gereksizlik katsayısı en yüksek olan kanonik fonksiyonlar  $U_2$  ve  $V_2$  kanonik fonksiyonlarıdır. Varyansa en fazla katkıyı  $U_1$  ve  $V_1$  kanonik fonksiyonları ve  $U_2$  ve  $V_2$  kanonik fonksiyonları sağlamaktadır.



Tablo 7: Çıkarılan Köklere Ait Varyans ve Gereksizlik Katsayıları

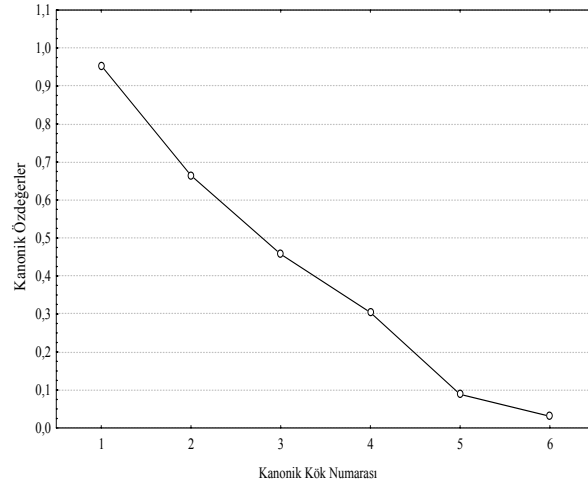
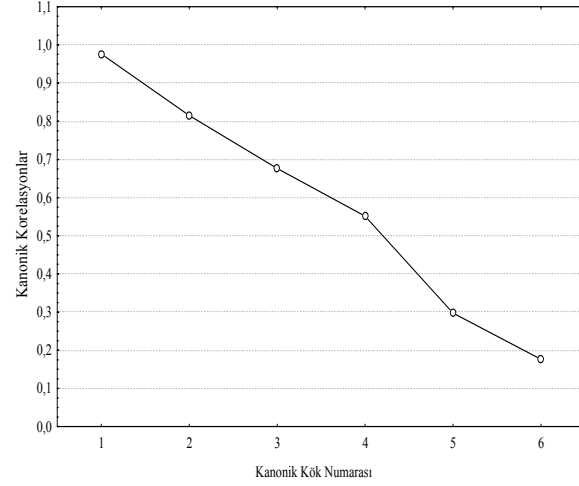
Girdi Değişkenleri			Çıktı Değişkenleri		
Çıkarılan Kökler	Varyans	Gereksizlik Katsayıları	Çıkarılan Kökler	Varyans	Gereksizlik Katsayıları
U <sub>1</sub>	0,389805	0,371742	V <sub>1</sub>	0,434561	0,414424
U <sub>2</sub>	0,124219	0,082552	V <sub>2</sub>	0,168885	0,112236
U <sub>3</sub>	0,161521	0,073826	V <sub>3</sub>	0,051214	0,023408
U <sub>4</sub>	0,080396	0,024452	V <sub>4</sub>	0,133377	0,040566
U <sub>5</sub>	0,164073	0,014484	V <sub>5</sub>	0,068564	0,006053
U <sub>6</sub>	0,079986	0,002479	V <sub>6</sub>	0,143398	0,004445

Tablo 8’de Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri’nin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren kanonik korelasyon katsayıları ve bu katsayıların test istatistiği değerleri ile bu değerlere ait P anlamlılık seviyeleri verilmiştir. Kanonik korelasyon katsayılarının kareleri kanonik özdeğerleri göstermektedir. Tablo 8’de test istatistiklerine ait P değerlerine ve Wilks’in Lamda katsayılarına bakıldığında birinci ve ikinci kanonik korelasyon katsayılarının anlamlı olduğu ve fakat diğer kanonik katsayıların anlamsız olduğu gözlenmektedir.

Tablo 8: Çıkarılan Köklere Ait Ki-Kare Testi Sonuçları

Çıkarılan Kökler	Kanonik Korelasyon	Kanonik Özdeğerler	Ki-Kare Test İstatistiği	Serbestlik Derecesi	P Değeri	Wilks’in Lamdası
0	0,976556	0,953661	107,858600	36	0,000000	0,005188
1	0,815211	0,664569	44,887360	25	0,008648	0,111958
2	0,676066	0,457066	22,494410	16	0,128021	0,333775
3	0,551494	0,304146	9,973694	9	0,352657	0,614761
4	0,297119	0,088280	2,540087	4	0,637476	0,883462
5	0,176052	0,030994	0,645437	1	0,421755	0,969006

Grafik 1’de Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri’nin bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile çıktı değişkenleri arasındaki ilişkiyi gösteren kanonik korelasyon katsayıları ve kanonik özdeğerlerin kanonik köklere göre değişimi gösterilmiştir. Her iki grafikte de birinci kanonik kökten altıncı kanonik köke doğru kanonik ilişkinin hızlıca azaldığı gözlenmektedir.



Grafik 1: Kanonik Köklere Ait Kanonik Korelasyon ve Kanonik Özdeğer Katsayıları

### VI. Sonuç

Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri'ne ait altı bilgi ekonomisi girdi değişkeni ile altı bilgi ekonomisi çıktı değişkeni arasında toplam altı kanonik kök vardır. Hiçbir değişken çıkarılmadığında bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında 0,98 oranında kanonik ilişki

vardır. Bu ilişkiye en fazla katkı sağlayan bir girdi bir çıktı değişkeni çıkarıldığında girdi ve çıktı değişken setleri arasındaki kanonik ilişki 0,82'ye düşmektedir. Ancak bu boyuttaki kanonik ilişki de bir öncekinde olduğu gibi istatistik bakımından anlamlıdır. Boyut indirgemeye devam edildikçe 4x4'lük boyutta kanonik korelasyon katsayısı 0,68; 3x3'lük boyutta kanonik korelasyon katsayısı 0,55; 2x2'lik boyutta kanonik korelasyon katsayısı 0,30 ve 1x1'lik boyutta kanonik korelasyon katsayısı 0,18'e düşmektedir. Ancak son dört kanonik kökteki korelasyon katsayıları istatistik bakımdan anlamlı değildir.

Genel olarak değerlendirildiğinde Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri'ne ait bilgi ekonomisi girdi değişkenleri ile bilgi ekonomisi çıktı değişkenleri arasında oldukça yüksek bir ilişki vardır. Belirtilen ülkelerin bilgi ekonomisi çıktı değişkenlerinin büyük bir kısmı bilgi ekonomisi çıktı değişkenlerince belirlenmektedir. Türkiyeli Avrupa Birliği Ülkeleri'nin bilgi ekonomisi performanslarının yüksek olduğunu göstermektedir.

**Abstract:** It has been expected that the correlation between the knowledge economy input and output indicators of given countries is relatively high. Canonical correlation analysis seeks to identify and quantify the associations between two variable sets. The aim of the study is to find out the canonical correlation between the knowledge economy input and output indicators of the European Union and Turkey. To do so, one can look at the knowledge economy performance of the European Union and Turkey with alternative perspective. In result of the study, it has been observed that that the correlation between the knowledge economy input and output indicators of the European Union with Turkey is high.

**Key Words:** Knowledge economy, canonical correlation.

### Kaynakça

- Aktan, Coşkun (2004), Yeni Ekonomi ve Yeni Rekabet, TİSK Rekabet Dizisi, Yayın No: 253, s: 152.
- Anderson, W. T. (1971), An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Avrupa Komisyonu, (2005), Avrupa ve Avrupalılar ile İlgili Temel Bilgiler ve Rakamlar, Avrupa Komisyonu Resmi Yayınları Ofisi, s.34.
- Başaran, Erol (1998), Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulama, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Boskin, M. J., J. Lau, L. (2000), Generalized, Solow – Neutral Technical Progress and Postwar Economic Growth, NBER Working Paper No:8023, s: 2-3.

- Chen, Derek H.C., Dahlman, Carl J. (2005), "The Knowledge Economy, The KAM Methodology and World Bank Operations", The World Bank Washington DC 20433, s: 9–33.
- Cheng, Arnold C. S. (1996), "Economic Factors and Stock Markets: Empirical Evidence from the UK and the US", International Journal of Finance and Economics, Vol: 1, No: 4, s.287-302.
- Çınar, Hakan (2002), Avrupa Birliği Ülkeleri ile Türkiye'nin Sosyal ve Ekonomik Göstergeleri Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Analizi Yardımıyla Araştırılması, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Doğan, Ç., L. Gökdemir, M. Karagöz (2005), "The Role of Knowledge as A New Production Factor in The Economic Growth of Turkey", <http://www.aeaf.minfin.bg/cmtea01.htm>, S.E.T.21.07.2007. s.1-18.
- Doğan, S. (2002), "Makro Ekonomik Etkileri Açısından Yeni Ekonomi", 1.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, s: 19.
- Erkan, H., C. Erkan (2004), "Bilgi Ekonomisinde Teori ve Politika", 3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, s: 363.
- European Innovation Scoreboard (2005), [http://trendchart.cordis.lu/tc\\_country\\_pages.cfm](http://trendchart.cordis.lu/tc_country_pages.cfm), S.E.T.30.12.2006.
- Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page>, S.E.T.05.01.2007.
- Eurostat, (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>) S.E.T.28.12.2006.
- Eurostat, [www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int) S.E.T.29.12.2006.
- Hotelling, H. (1935), "The Most Predictable Criterion", Journal of Experimental Psychology, Vol: 26, s.139-142.
- <http://web.worldbank.org> S.E.T.30.12.2006.
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> S.E.T.28.12.2006.
- <http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics> S.E.T.05.02.2007).
- <http://www.meb.gov.tr/Stats/ist2001/Bolum10s1.htm> S.E.T. 06.02.2007.
- <http://trendchart.cordis.lu>, S.E.T.29.12.2006.
- <http://web.worldbank.org> S.E.T.30.12.2006.
- Johnson, Richard A., Dean W. Wichern (1998), Applied Multivariate Statistical Analysis, Fourth Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Karunaratne, D. N. (2001), "Issues in Measuring The Information Economy", Journal of Economic Studies, 13 (3), s: 51–68.
- Kelleci, M.A. (2003). Bilgi Ekonomisi, İşgücü Piyasasının Temel Aktörleri ve Eşitsizlik: Eğilimler, Roller, Fırsatlar ve Riskler, Yayın No: DPT. 2674, Ankara, s: 33.

- Kurtuluş, Kemal (1976), Pazarlama Araştırmaları, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2146, İstanbul.
- Leydesdorff, L. Dolfsma, W. Van der Panne, G. (2006), “Measuring The Knowledge Base of an Economy in Terms of Triple-Helix Relations Among Technology, Organization, And Territory”, *Research Policy*, 35, s: 181.
- Mariacristina, Piva, Marco Vivarelli (2005), “Innovation and Employment: Evidence from Italian Microdata”, *Journal of Economics*, Vol. 86 , No. 1, s: 65–83.  
<http://www.oecd.org/dataoecd/17/16/34074396.pdf>, S.E.T.15.01.2007.
- Mirtaghizadeh, Hamid (1990), Kanonik Korelasyon Analizi Üzerine Bir Deneme, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Morrison, Donald F. (1976), *Multivariate Statistical Methods*, McGraw-Hill Company, New York.
- OECD, Outlook 2004, <http://www.oecd.org/dataoecd/17/16/34074396.pdf>, S.E.T.15.01.2007.
- Özdamar, Kazım (1999), Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi: Çok Değişkenli Analizler, 2. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özel, M. Hakkı (1984), Ekonomik Kalkınma ve Eğitim Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Yardımıyla İncelenmesi, Gazi Üniv., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Romer, P. M. (1994), “The Origins of Endogenous Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1, pp. 3-22.
- Powell, W., K. Snellman (2004), “The Knowledge Economy”, *Annu. Rev. Sociol*, 30, s: 199-220.
- Saygılı, Şeref (2003). Bilgi Ekonomisine Geçiş Sürecinde Türkiye Ekonomisinin Dünyadaki Konumu, Yayın No: DPT. 2675, Ankara
- Seogwoong, Moon (2002), [http://www.ks.ac.kr/~idrc/Report\\_PDF/2002\\_8\\_Report/MSW.pdf](http://www.ks.ac.kr/~idrc/Report_PDF/2002_8_Report/MSW.pdf), S.E.T. 21.03.2007.
- Taş, R. (2005), “Ar-Ge Yoğunluğu- Rekabet Gücü İlişkisi Açısından Türkiye – AB Karşılaştırmalı Analizi”, <http://malıyeseempozyumu.pamukkale.edu.tr/rtas.pdf>, S.E.T.15.01.2007.
- Tatlıdil, Hüseyin (1996), *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara.
- TİSK, “Avrupa Birliği’ne Üyelik Sürecinde AB Ülkeleri ve Diğer Aday Ülkeler Karşısında Türkiye’nin Durumu”, <http://www.tisk.org.tr/yayinlar.asp?sbj=ic&id=1995>, S.E.T. 22.01.2007

- TÜİK, ([http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=467](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=467) S.E.T. 07.12.2007).
- TÜİK (2006), “Girişimde Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması”, Sayı: 93. Ankara.
- U.S. Patent and Trademark Office (2006), “Patent Counts By Country/State and Year All Patents”, All Types January 1, 1977 December 31, 2005”.
- World Development Indicators (2006), <http://devdata.worldbank.org/wdi2006> S.E.T.06.01. 2007.
- Yamak, R., Hilal Y. Bozkurt (2003), “Bilgi Teknolojisi ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi”, 2.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, s: 152.
- Yeloğlu, Okan H. (2004), “Bilgi Ekonomisi ve Değişkenleri: Türkiye ve OECD Ülkeleri Karşılaştırmaları”, 3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı, s: 179.