

# EKONOMİK BÜYÜMEYİ ETKİLEYEN BİR FAKTÖR OLARAK BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ: GELİŞMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ VE TÜRKİYE’NİN DURUMU

Ahmet KARAASLAN\*  
Fatih ÇELEBİOĞLU\*\*

**Özet:** Sanayi Devrimi, 18. yüzyılda, ekonomik ve siyasal yapılarıdaki köklü değişimin de etkisi ile tarım toplumunu sanayi toplumuna dönüştürmüştür. Günümüzde ise sanayi toplumunun enformasyon toplumuna dönüştürülmesinde anahtar kavram, bilişim teknolojileridir. Bilişim Teknolojileri, enformasyonun üretilmesi, işlenmesi, iletilmesi ve kullanılmasında sağladığı kolaylıklarla bilgi ekonomisinin temel dinamik gücünü oluşturmaktadır. Bu çalışmada, bilişim teknolojileri ve ekonomik büyüme ilişkisi, gelişmiş ülkeler ve Türkiye açısından ampirik olarak ele alınmaktadır. Bilişim teknolojilerinin üretiminden, kullanımından ve verimlilik üzerindeki etkilerinden ekonomik büyümeye katkıları, G-7 ülkeleri ve Finlandiya’da yapılan çalışmalardan hareketle, Türkiye’de de test edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, Bilgi Toplumu, Bilişim Teknolojileri, Verimlilik, Gelişmiş Ülkeler

## INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) AS A FACTOR EFFECTING THE ECONOMIC GROWTH: SAMPLES OF DEVELOPED COUNTRIES AND THE POSITION OF TURKEY

**Abstract:** Industrial revolution, along with the impact of radical changes in the economic and political structures, changed agricultural society into an industrial society in the 18th century. Nowadays, the key concept in the transformation of industrial society into a information society is the information and communication technologies(ICTs). ICTs from the basic dynamic power together with the facilities it provides to the production, process, transmitting, and utilization of information. In this study, ICTs and economic growth relationship is dealt empirically both for Turkey and developed countries. From the production and usage of ICTs, their impacts on the productivity and its contribution to growth are also tested in Turkey from the studies done in G-7 countries and Finland.

**Key Words:** Economic Growth, Information Society, Information and Communication Technologies, Productivity, Developed Countries

### 1. GİRİŞ

Sanayi toplumunun ve ekonomisinin oluşumunda buhar makinesinin icadı ile başlayan sanayi devriminin oynadığı rol, günümüzde bilgi toplumu ve bilgi ekonomisinin oluşması ve gelişmesinde bilişim teknolojileri tarafından yerine getirilmektedir. 1950’li yıllardan itibaren bilgi ve iletişim

\* Prof. Dr, Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü Öğretim Üyesi

\*\* Arş. Grv. Dr, Dumlupınar Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

teknolojilerinde yaşanan ilerlemeler, gelişmiş ülkeleri birer bilgi toplumu ve bilgi ekonomisi haline dönüştürmektedir. Bilişim teknolojileri (information and communication technologies - ICT), sanayi devriminin toplumsal ve ekonomik yaşamı dönüştürme hızından daha büyük bir hızla, günümüz ekonomilerini ve toplumlarını bilgi toplumu ve ekonomisi haline dönüştürmektedir.

Bilişim teknolojileri, bilginin toplanmasını, işlenmesini, saklanmasını ve gerektiğinde herhangi bir yere iletilmesi ya da herhangi bir yerden erişilmesini elektronik, optik vb. tekniklerle otomatik olarak sağlayan teknolojiler bütünüdür(Akın, 2001, s.121).

Bilişim teknolojileri iki önemli fonksiyona sahiptir. Bunlardan birincisi; yeni mal ve hizmetlerin üretilmesinde ve elde edilmesinde yeni imkanlar sunmaktadır. Bugün pek çok insan cep hesap makineleri, elektronik saat, kişisel bilgisayar (PC), video, müzik seti, radyo, televizyona sahiptir. Bunların yanında, internet bankacılığı ve telefon bankacılığı, sanal ve tele alışveriş, elektronik posta, telekonferans ve bilgi edinme amacıyla internet kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. İkinci olarak, bilişim teknolojileri verimlilik üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bir taraftan ürünlerin fiyatları düşerken diğer taraftan hız ve etkinlikleri artmaktadır(Bozkurt, 1997, ss.29-30).

Bilişim teknolojileri, hızla bireylerin günlük yaşamının bir parçası haline gelmekte ve iletişim, eğlence, eğitim gibi alanlarda da kullanılmaktadır. 1990'lı yıllar, toplam yatırım ve tüketimde bilişim teknolojilerine düşen payda tahmin edilemeyen bir yükselişe ve ardından bilişim teknolojilerinin yardımıyla pek çok ülkede ekonomik büyüme ve verimlilik artışlarına tanıklık etmiştir(SPO, 2004, p.79).

Bilişim teknolojileri ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmaların temel hipotezi, bu teknolojilerin üretiminin, kullanımının ve bu sektörde yaşanan verimlilik artışlarının ekonomik büyümeye pozitif katkı sağladığı şeklindedir.

Bu kapsamda çalışmanın temel amacı; gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalardan hareketle, Türkiye'de bilişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye katkısının var olup olmadığının test edilmesi ve elde edilen bulguları kullanarak gelişmiş ülkelerle karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmasıdır.

## **2. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN EKONOMİK BÜYÜMEYE KATKISI**

### **2.1. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

Bilişim teknolojileri hayatın hemen her alanında yaygınlaşmaktadır. Günlük hayatın bir parçası olan bu teknolojilerin ekonomik yaşamı etkilememesi düşünülemez. Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde, bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışma\* gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğunlukla gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilmesinin temel sebebi, bu ülkelerde bilişim teknolojisi altyapısının gelişmiş olması ve buna bağlı olarak bilişim teknolojisi verilerinin elde edilebilir olmasıdır. Gelişmekte olan ülkelerde ise henüz yeterli veri üretilmemektedir.

Bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkinliği konusunda ilk çalışmaların ABD’de yapılmasında, bu ülkedeki veri zenginliği yanında, ABD’nin ekonomik büyümesine ilişkin 1990’lı yılların beklenmeyen gelişmeleri etkili olmuştur. Özellikle 1990’lı yılların ikinci yarısından itibaren ABD ekonomisinde gerçekleşen büyüme ve verimlilik artışları, bilişim teknolojileri ile izah edilmektedir.

Son yıllarda ABD ekonomisinin performansı dikkate değerdir. 1995-1999 yıllarında, reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) yıllık yüzde 4 civarında yükselmiştir. Bu hızlı gelişme, tarım dışı ticari sektörde saat başına çıktıdaki yıllık yüzde 2,5’tan fazla emek verimliliği büyümesindeki yansıma ile desteklenmiştir. Öyle ki, bu gelişme son 25 yıldaki ortalama artışın yaklaşık iki katıdır(Oliner and Sichel, 2000, p.3). Bu gelişmelerin sebepleri pek çok çalışmaya konu olmuştur. Ekonomik büyüme ve verimlilik konularındaki araştırmaların sonuçları özellikle 1990’lı yıllarda ABD ekonomisinin büyümesinin temelinde bilişim teknolojileri olduğu noktasına odaklanmaktadır.

---

\* Bu çalışmalar hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. Antonelli (2003), Ark (2002), Armstrong, Harchaoui, Jackson and Tarkhani (2002), Bassanini, Scarpeta and Visco (2000), Boucekkine and Croix (2003), Colecchia and Schreyer (2002), Fernald and Ramnath (2004), Forestier, Grace and Kenny (2002), Jalava and Pohjola (2002), Jorgenson and Stiroh (2000), Meng and Li (2002), Oliner and Sichel (2000), Oliner, Sichel, Triplett and Gordon (1994), Oulton (2001), Piatkowski (2003), Pohjola (2002), Schreyer (2000), Singh (2003), Stiroh (2002), Wang (1999), Wong (2002).

Bilişim teknolojilerinin üretim ve kullanımında dünya lideri olan ABD’de bilişim teknolojisi yatırımları, 1970’lerin ortasından itibaren hızlı bir artış göstermesine rağmen, 1990’ların ortasına kadar toplam verimlilik artışı yavaş kalmıştır. Ancak özellikle 1990’lı yılların ikinci yarısından itibaren ABD ekonomisinin güçlü performansını açıklamaya yönelik çalışmalar, ABD ekonomisinin bilgi ekonomisi haline geldiğini, bilişim teknolojilerine bağlı olarak da verimlilik göstergelerinin hızlı bir şekilde arttığını ortaya çıkarmıştır. Gerçekte emek verimliliğinin büyüme oranı, 1990’larda ikiye katlanmıştır(Jalava and Pohjola, 2002, pp.189-190). Ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden birisinin emek verimliliği olduğu düşünüldüğünde bu gelişmenin ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

Bilişim teknolojisi devriminin tanımlanan özellikleri, bilişim teknolojisi ekipmanları (donanım) ve yazılımlarının kalitesindeki hızlı gelişmeler ve buna paralel olarak fiyatlarındaki hızlı düşüştür. Örneğin, ABD’de 1960-1995 yıllarında bilgisayar fiyatları yıllık %18 düşerken, 1995-1998’de %28 düşmüştür. Karlarını maksimize eden firmalar, bilişim teknolojisi donanımları ve yazılımlarını, diğer sermaye ekipmanları ve yapılarına ikame ederek göreceli fiyatlardaki değişime karşılık vermişlerdir. Yatırımların daha büyük bir bölümü, göreceli olarak içinde yüksek marjinal ürünleri barındıran varlıklara yapılmış ve bu ürünlere yönelik toplam sermaye akışı artmıştır. Sermaye yoğunluğundaki bu artış, bilişim teknolojileri kullanan endüstrilerde emek verimliliğini yükseltmektedir(Jalava and Pohjola, 2002, p.190). ABD’de 1995-1999 arasında bilgisayar ve ilgili donanımlardaki ticari yatırımlar, dört kattan daha fazla artmıştır(Oliner and Sichel, 2000, p.3). Bu gelişmeler, aynı dönemde ABD’de ekonomik büyümenin açıklanmasında önemli birer unsur olarak kullanılmaktadır.

Hızlı teknolojik ilerleme, bilişim teknolojilerini kullanan endüstrilerdeki verimlilik artışlarının yanında, bilişim teknolojisi üreten endüstrilerdeki verimliliği de yükseltmektedir. Sonuç olarak, toplam verimlilik düzeyine de katkısı artmaktadır. Sanayi üretimine dayanan ekonomik yapıdan bilgi ekonomisine dönüşümün yaşandığı gözlenmektedir. Böylelikle bilişim teknolojileri tabanında şekillenen ekonomik yapının, teorinin temel prensipleri kullanılarak anlaşılması kolaylaşmaktadır. Ancak sorun, ampirik tarafta yatmaktadır. (Jalava and Pohjola, 2002, p.190) Ampirik çalışmalarda, çoğunlukla gelişmiş ülkeler ele alınmaktadır. Çünkü gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde bilişim teknolojileri üretimi ve kullanımı henüz yeterli düzeylerde değildir. Dolayısıyla bu ülkeleri konu alan ampirik çalışmalar yapılabilmesi için gerekli veriler ya hiç üretilmemekte ya da yetersiz kalmaktadır.

## 2.2. ANALİTİK ÇERÇEVE

Gelişmiş ülke ekonomilerini konu edinen pek çok çalışma, bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerine etkisini benzer yöntemlerle hesaplama amacını taşımaktadır. Bu çalışmaların pek çoğu Oliner-Sichel (1994, 2000) ve Jorgenson-Stiroh (2000) tarafından yapılan çalışmalara dayanmaktadır. Ayrıca baz alınan diğer bir çalışma da dokuz OECD ülkesinin durumunu inceleyen Colecchia-Schreyer (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Finlandiya'yı ele alan Jalava-Pohjola (2002) çalışması da önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Oliner-Sichel (1994, 2000) ve Jorgenson-Stiroh (2000) tarafından yapılan çalışmalarda bilişim teknolojileri, donanım, yazılım ve iletişim ekipmanları başlıkları altında ayrıştırılarak, daha derinlemesine analizlere girilmiştir. Ancak Colecchia-Schreyer (2002) ve Jalava-Pohjola (2002)'nin ampirik çalışmalarında, bilişim teknolojileri bir bütün olarak ele alınmakta, daha az ayrıntıya yer verilmektedir.

Bilişim teknolojileri alanında veri üretme konusunda yetersiz kalan ülkelerin ele alındığı ampirik çalışmalarda, Jorgenson-Stiroh ve Oliner-Sichel türü uygulamalar yapmak hemen hemen imkansızdır. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerde daha az ayrıntıya yer veren bir yaklaşımın tercih edilmesi gerekmektedir.

Colecchia-Schreyer (2002), Jalava-Pohjola (2002), Jorgenson-Stiroh (2000) ve Oliner-Sichel (1994, 2000) çalışmaları ışığında bilişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye katkısı şöyle hesaplanmaktadır:

Çalışmanın bu bölümünde Robert Solow (1957)'un öncülüğünü yaptığı Neoklasik yaklaşım kullanılmaktadır.

Bilişim teknolojileri (Information and Communication Technologies-ICT), hem ICT üreten endüstrilerin çıktısı, hem de ICT kullanan endüstrilerin girdisi konumundadır. Buna göre ICT'nin ekonomik büyümeye katkısını hesaplamak için aşağıdaki formda üretim fonksiyonu ifade etmek, konunun açıklanmasına yardımcı olacaktır:

$$Y(Y_{ICT(t)}, Y_{O(t)}) = A_{(t)} F(K_{ICT(t)}, K_{O(t)}, L_{(t)})$$

(1)

Denklemden yer alan değişkenlerin tanımları şöyledir: (t) zamanı ifade etmektedir. Toplam üretimi (GSYİH) gösteren Y, diğer üretim ( $Y_o$ ) ve ICT mal ve hizmetlerinin ( $Y_{ICT}$ ) bileşiminden oluşmaktadır. Bu çıktılar; ICT

sermaye stoku ( $K_{ICT}$ ), ICT dışı sermaye stoku ( $K_o$ ) ve emek ( $L$ ) girdisinden oluşmaktadır.

$$\hat{Y} = w_{ICT} \hat{Y}_{ICT} + w_o \hat{Y}_o = v_{ICT} \hat{K}_{ICT} + v_o \hat{K}_o + v_L \hat{L} + \hat{A} \quad (2)$$

Teknolojik düzey ya da Çoklu Faktör Verimliliği (MFP) burada Hicks Nötr\* durumunda ya da  $A$  parametresi ile çıktıyı büyüten formda gösterilmektedir. Üretimde ölçüğe göre sabit getiri olduğu, ürün ve faktör piyasalarının rekabetçi olduğu varsayılmaktadır. Büyüme hesabı, MFP'ndeki büyüme ve ağırlıklandırılmış girdi paylarının toplamı olarak çıktının büyümesinin payını vermektedir.

( $\hat{\phantom{x}}$ ) sembolü, değişim oranını göstermektedir. Kolaylık sağlanması açısından zamanı belirten “t” ifadesi denklemde gösterilmemiştir.  $W_{ICT}$  ve  $W_o$  ağırlıkları, ICT ve diğer üretimin nominal çıktı paylarını göstermektedir. Bu değerlerin toplamı bire eşittir.  $V_{ICT}$ ,  $V_o$  ve  $V_L$  ağırlıklarının toplamı da bire eşittir ve ICT sermayesi, ICT dışı sermaye ve emeğin göreceli olarak nominal gelir paylarını göstermektedir.

(2) numaralı dengeden ICT'nin ekonomik büyümeye etkisi üç yolla gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bunlar aşağıda açıklanmaktadır:

### **2.2.1. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ÜRETİMİNİN BÜYÜMEYE KATKISI**

ICT mal ve hizmetlerinin üretimi, bir ekonomide direkt olarak toplam üretime (GSYİH) katkı yapar. Bu katkı (2 numaralı dengede  $W_{ICT}Y_{ICT}$ ), ICT üretimin büyüme oranı ve ICT'nin nominal çıktı payının çarpılması ile hesaplanır.

ICT endüstrisi, ekonominin geri kalanından daha hızlı büyüdüğünde, bu endüstrinin toplam üretim içindeki payı artmaktadır.

### **2.2.2. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ KULLANIMININ BÜYÜMEYE KATKISI**

ICT sermayesinin, diğer mal ve hizmetlerin üretiminde bir girdi olarak kullanılması, ekonomik büyümeye önemli bir katkı yapabilir. ICT kullanımından sağlanan katkıların toplamının, ICT sektörünün üretiminden elde edilen katkılardan daha büyük olması mümkündür. Oliner-Sichel

---

\* Üretim fonksiyonunda “Hicks-Nötr” teknoloji diye bilinen durum,  $AF(K, L)$ 'yi ifade eder. Diğer ihtimaller; “işgücü artışı” teknoloji değişkeni olarak bilinen “Harrod-Nötr” durumunu gösteren  $F(K, AL)$  ve “sermaye artışı” ya da “Solow-Nötr” teknoloji diye bilinen  $F(AK, L)$ 'dir.

(2000)'e göre, ABD'deki son dönem verimlilik yükselişlerinin yarısı, tüm ekonomideki çıktı üretiminde ICT sermayesinin kullanımının artmasından kaynaklandığını tahmin edilmektedir. Oysa emek verimliliğinin yükselişinin %25'e yakını ICT endüstrisindeki MFP gelişmelerinden kaynaklanmaktadır. ICT kullanımının büyümeye katkısını tahmin etmenin yolu, firma yatırımında sermaye malının spesifik bir tipi olarak ICT'yi ele almak ve üretim çıktısına emek ile birlikte olduğu kadar sermayenin diğer türleri ile birleştirmektir. (2) numaralı dengede görüldüğü gibi, her bir girdinin büyümeye katkısı, nominal gelirden onun payını gösteren bir katsayı ile onun değişim oranını ağırlıklandırma yoluyla sağlanır. ICT'nin katkısı böylece  $V_{ICT}K_{ICT}$  şeklinde hesaplanmaktadır.

### 2.2.3. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ENDÜSTRİSİNDE VERİMLİLİK ARTIŞLARININ BÜYÜMEYE KATKISI

ICT'nin ekonomik büyümeyi arttırmasının üçüncü yolu, ICT endüstrisinin MFP üzerine etkisinden kaynaklanmaktadır. Eğer ICT üretiminin hızlı büyümesi, bu endüstrilerdeki etkinlik ve verimlilik kazançlarına dayanıyorsa, makro düzeyde de verimlilik büyümesine benzer katkılar gerçekleşir. Örneğin, bilgisayar donanımının üretimindeki gelişmeler, 1990'ların ortasından beri ABD'de meydana gelen emek verimliliğindeki tüm artış için hesaplanır. ICT üretiminin verimlilik etkisi doğrudan (2) numaralı dengeden hesaplanamaz. MFP'de teknolojik değişimin neden olduğu bir artışı yorumlamak önemli bir sorundur. Teknoloji dışı diğer faktörler de "artık" olarak ifade edilen yapının içinde toplanacaktır. Bunlar arasında etkinlik, ölçek, konjonktürel faktörler ve ölçüm hatalarındaki değişimler gibi faktörler vardır.

ICT kullanımından ve MFP ilerlemesinden emek verimliliğinin büyümeye katkısını hesaplamak için;  $H_{(t)}$  ile çalışılan saati ve  $Y_{(t)} / H_{(t)}$  ile emek verimliliği ifade edildiğinde, temel büyüme hesabı olan (2) numaralı denge aşağıdaki gibi yeniden düzenlenir:

Çalışılan saat başına çıktının elde edilebilmesi için denge (2)'nin her iki tarafı çalışılan saate ( $H_{(t)}$ ) bölünür.

$$\frac{Y}{H} = v_{ICT} \left( \frac{K_{ICT}}{H} \right) + v_O \left( \frac{K_O}{H} \right) + v_L \left( \frac{L}{H} \right) + A$$

ve daha sonra her iki taraftaki değişkenlerin logaritması alınır:

Logaritmanın [ $\log_a (m/n) = \log_a m - \log_a n$ ] özelliğinden dolayı denklem,

$$\hat{Y} - \hat{H} = v_{ICT} (\hat{K}_{ICT} - \hat{H}) + v_O (\hat{K}_O - \hat{H}) + v_L (\hat{L} - \hat{H}) + \hat{A} \quad (3)$$

haline dönüşür.

Burada görülmektedir ki, emek verimliliğinin dört kaynağı bulunmaktadır. Bunlar;

- ICT sermayesinin derinleşmesidir. Diğer bir ifade ile, çalışılan saat başına ICT sermaye stokundaki artış,
- ICT dışı sermayenin derinleşmesi,
- Emek girdisinin büyüme oranı ve çalışılan saat arasındaki fark olarak tanımlanan emek kalitesindeki ilerlemeler,
- MFP'ndeki genel artışlardır.

Denge (2) ve (3), ICT sermayesinin kullanımından özel ve sosyal getiri oranlarının birbirine eşit olduğu varsayımına dayanır. Fakat bunlar aynı zamanda, ICT'nin pozitif dışsallıklar oluşturduğu durumda da uygulanabilir. Yukarıda yansıtılan faydalar, ölçülen gelir paylarının içinde değildir. Bununla birlikte, direkt olarak incelenebilirler. Fakat MFP artışı, A tarafından tutulacaktır. Sonuç olarak, eğer MFP'deki bir artış ölçülemiyorsa, böyle dışsallıkların var olduğunu beklemek için sebep yoktur. Eğer olsaydı bile problem, ICT kullanımından ortaya çıkan dışsallıklar ile birleşmelerinden çok, diğer faktörlerden kaynaklanabilir.

Yukarıda tanımlanan büyüme hesabı tekniği, sermaye girdisinin homojen olmadığı ve heterojen varlıklardan oluştuğu gerçeği içinde uygulanabilir. Yeni bir ICT ekipmanına harcanan bir dolar, yeni bir binaya harcanan bir dolardan periyot başına daha verimli hizmet sağlayabilir. Varlıkların herhangi bir türü için geçmiş yatırımların kümülatif stoklarından verimli hizmetlerin bir akışı vardır. Bu akışlar genel olarak direkt ölçülemez, yaklaşık olmak zorundadır. Büyüme hesabındaki standart varsayımdır ki, her bir başarılı dönemden sonra varlık stoklarına oranlanan servis akımları standart etkinlik birimleri içinde değiştirilir. Hesaplanan sermaye stoku, varlığın veri tipinin "verimlilik stoku" olarak ifade edilir. Büyüme hesabı için tahsis edilen ölçümdür, çünkü veri zaman periyodunda varolan stokun gelir oluşturma kapasitesini ölçer. Bu kavram, kullanımda varlıkların cari piyasa değerini ölçen "zenginlik stoku"ndan farklıdır.

Toplam sermaye stoku akışı, varlık belirleme kullanıcı maliyetleri ya da her bir heterojen varlık ağırlığına ve onlar arasındaki ikamenin hesaplanmasına dönük kira fiyatları ile tahmin edilebilir. Rekabet piyasaları ve denge koşulları altında, kullanıcı maliyetleri, farklı varlıkların marjinal verimliliğini yansıtır. Onlar böylece, yatırımların ve sermaye değişimlerinin oluşturduğu heterojen yatırımların verimli katkısında birleşmiş farklılıklara



bir anlam katar. Örneğin; firmalar diğer sermaye ekipmanlarının ikame edilmesi ve ICT ekipmanlarına yönelme ile hızla düşen ICT fiyatlarına karşılık verdiğinde, yatırımların daha büyük bir bölümü, göreceli olarak yüksek marjinal ürünlerle birlikte varlıkların içinde olacaktır. Böylece toplam sermaye stoku akımı artacaktır. Bu aynı zamanda, sermayenin kalitesinde bir artış olarak yorumlanır.

ICT sermaye stokunun kullanıcı maliyeti, aynı zamanda ICT sermayesine düşen nominal gelir payı tahmininde de gerekli olacaktır. Ücret payından farklı olarak, gelir istatistiklerinde doğrudan hesaplanamaz. Kullanıcı maliyeti şöyle bulunur:

$$r_{ICT} = p_{ICT}(i + d_{ICT} - \hat{p}_{ICT}) \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemde;

$P_{ICT}$ ; yeni sermaye malına sahip olmanın bedeli (fiyatı),

$\hat{p}_{ICT}$ ; yeni ICT sermaye malına sahip olma bedelinin değişim oranı,

$i$ ; içsel getiri oranı,

$d_{ICT}$ ; ekonomik aşınma(amortisman)dır.

ICT sermayesinin gelir payı,  $r_{ICT}S_{ICT} / p_Y Y$  olarak elde edilir. Burada  $S_{ICT}$ ; ICT sermayesinin reel zenginlik stokudur ve  $p_Y$  ise çıktı fiyatıdır.

### **3. GELİŞMİŞ ÜLKELERDE VE TÜRKİYE'DE BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

#### **3.1. GELİŞMİŞ ÜLKELERİNİN DURUMU**

Gelişmiş ülkelerin bilişim teknolojileri alanında yaptığı yatırımlar, gerçekleştirdikleri üretim, bu sektörde Ar-Ge harcamalarının yüksekliği ve bu alanda veri üretiminin ulaştığı seviye, ekonometrik çalışmaların yoğun olarak bu ülkelerde gerçekleştirilmesine neden olmaktadır. Bu sebeple bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri konusundaki örnekler ağırlıklı olarak gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilmektedir.

Aşağıda bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme üzerine etkileri konusunda gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen bazı örnekler ele alınmaktadır.

### 3.1.1. GELİŞMİŞ ÜLKELERDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN ÜRETİMİNİN BÜYÜMEYE KATKISI

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomi açısından önemini kavramanın en önemli yollarından birisi, ICT üreticilerinin bir ekonominin toplam katma değeri ya da gayri safi yurt içi hasıla içindeki rolünü düşünmekten geçmektedir. OECD'nin 2000 yılında yayınladığı Information Technology Outlook'a göre; OECD ülkelerinde ICT üretimi, cari fiyatlarla toplam gayri safi yurtiçi hasılanın % 2,5 – 4,5 arasında bir değerini oluşturmaktadır. Eğer ICT endüstrisi büyümesi, ekonominin diğer alanlarındaki büyümeden daha hızlı olursa, ICT'nin büyümeye katkısı daha belirgin olabilir. ICT endüstrilerinde güçlü verimlilik artışları nedeniyle hızlı çıktı büyümesi yaşanırsa, makro ekonomik verimliliğe katkılar da artar (Schreyer, 2000, p.6).

Toplam üretim, ICT üretimi ve ICT dışındaki üretim olarak iki bölüme ayrılmak suretiyle, ICT üretiminin, toplam üretim içindeki payı (2 numaralı dengede  $W_{ICT}Y_{ICT}$ ) elde edilmektedir.

Jalava ve Pohjola (2002) tarafından Finlandiya üzerinde yapılan çalışmada, Finlandiya ekonomik büyümesine ICT üretiminin katkısı hesaplanmıştır. Çalışmaya ait veriler Tablo 1'de gösterilmektedir:

Tablo 1: Finlandiya'da ICT Üretiminin Çıktı Büyümesine Katkısı (1975-1999)

	1975-1990	1990-1995	1995-1999 <sup>a</sup>
Çıktı Büyümesi (%)	3,2	- 0,7	6,0
ICT endüstrisinden katkı (%)	0,3	0,5	2,0
<sup>(a)</sup> Başlangıç tahmini			

Kaynak: JALAVA Jukka and POHJOLA Matti, "Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies", **Information Economics and Policy** 14, 2002, p.201.

Tablodan da anlaşılacağı gibi Finlandiya'da ICT üretiminden ekonomik büyümeye katkı 1995-1999 döneminde toplam çıktının üçte birine ulaşmıştır.

### 3.1.2. GELİŞMİŞ ÜLKELERDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMININ BÜYÜMEYE KATKISI

Bilişim teknolojilerinin kullanımında ekonomik büyümeye katkının hesaplanması konusunda Oliner ve Sichel (2000) tarafından ABD ekonomisi

için yapılan çalışma önemli bir yere sahiptir. 1974-1990, 1991-1995 ve 1996-1999 dönemleri dikkate alınarak yapılan çalışmanın temel özelliklerinden birisi de bilişim teknolojilerini ve çalışmada kullanılan sermaye stoku verilerini üç ayrımda ele almasıdır. Bunlar; yazılım, donanım ve iletişim ekipmanlarıdır. Bu çalışmanın sonuçları Tablo 2’de verilmektedir.

Oliner ve Sichel’in çalışmasının verilerine göre bilişim teknolojilerinin büyümeye katkısı sürekli olarak yükselmektedir. Donanımın aldığı pay, yazılım ve iletişim ekipmanlarından daha yüksektir.

Tablo 2: ABD’de Reel Tarım Dışı Ticari Çıktının Büyümeye Katkısı (1974-1999)

	1974-90	1991-95	1996-99
Çıktının Büyüme Oranı	3,06	2,75	4,82
ICT Sermayesinden Katkılar	0,49	0,57	1,10
- Donanım	0,27	0,25	0,63
- Yazılım	0,11	0,25	0,32
- İletişim Ekipmanı	0,11	0,07	0,15

Kaynak: OLINER D. Stephen and SICHEL E. Daniel, “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 14, Number 4, Fall 2000, p.10.

Bu konudaki diğer bir çalışma da Collecchia ve Schreyer (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Dokuz adet OECD ülkesini baz alan çalışmada ICT sermayesinin kullanımından çıktı büyümesine katkılar hesaplanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir özelliği, Gelişmiş 7 ülkeyi de kapsamasıdır. Çalışmanın sonuçları Tablo 3’de verilmektedir.

Tabloya bakıldığında hemen her ICT bileşeninde Amerika Birleşik Devletleri’nin ve ardından Avustralya’nın göreceli üstünlüğü fark edilmektedir. 1990’ların ilk yarısında ICT, büyümeye yıllık yüzde 0,2 ve 0,5 arasında katkı yapmaktadır. 1990’ların ikinci yarısında ise bu katkı yüzde 0,3 ve 0,9 arasında bir değere yükselmiştir. Böylece ABD ICT sermayesinin ekonomik büyüme üzerine pozitif etkilerinden yararlanma ve bu etkilerin artırılması deneyimi konusunda yalnız değildir. Bununla birlikte, en büyük etkiler açık olarak ABD’dedir. ABD’yi Avustralya, Finlandiya ve Kanada takip etmektedir. Dokuz OECD ülkesi düşünüldüğünde, Almanya, İtalya,

Fransa ve Japonya, ICT'nin ekonomik büyümeye en düşük katkı yaptığı ülkelerdir(Colecchia and Schreyer, 2002, p.168).

Tablo 3: Dokuz OECD Ülkesinde ICT'nin Çıktı büyümesine Katkısı (Ticari Sektör)

		Avustralya	Kan.	Finl. <sup>a</sup>	Fra.	Alm.	İta. <sup>a</sup>	Jap. <sup>a</sup>	İng.	AB D
Yıllık Çıktı Büyümesi Oranı (%)	1980-85	3,39	2,66	2,80	1,48	1,13	1,54	3,31	2,59	3,35
	1985-90	2,79	2,90	3,42	3,46	2,59	3,04	5,14	3,90	3,31
	1990-95	3,37	1,79	-0,70	0,97	2,22	1,44	1,33	2,12	2,64
	1995-99	4,72	4,09	5,62	2,60	1,73	1,93	1,10	3,48	4,43
	1995-00	4,62	4,20	..	2,81	2,06	..	..	3,55	4,40
Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Katkısı (%)	1980-85	0,22	0,28	0,14	0,11	0,09	0,11	0,08	0,10	0,36
	1985-90	0,35	0,27	0,18	0,15	0,13	0,13	0,16	0,20	0,32
	1990-95	0,31	0,21	0,00	0,11	0,16	0,10	0,14	0,13	0,29
	1995-99	0,57	0,6	0,11	0,19	0,14	0,12	0,29	0,25	0,61
	1995-00	0,56	0,38	..	0,19	0,15	..	..	0,25	0,62
Yazılımın Katkısı (%)	1980-85	0,25	0,04	0,04	0,03	0,01	0,02	0,00	0,01	0,07
	1985-90	0,16	0,09	0,08	0,05	0,03	0,06	0,02	0,03	0,11
	1990-95	0,16	0,08	0,01	0,02	0,06	0,01	0,00	0,02	0,14
	1995-99	0,21	0,11	0,09	0,08	0,07	0,04	0,00	0,03	0,25
	1995-00	0,23	0,12	..	0,08	0,07	..	..	0,02	0,25
Toplam ICT'nin Katkısı (%)	1980-00	0,51	0,37	0,16	0,19	0,17	0,15	0,17	0,19	0,54
	1980-85	0,27	0,32	0,18	0,14	0,10	0,13	0,09	0,12	0,44
	1985-90	0,51	0,36	0,25	0,21	0,16	0,20	0,18	0,23	0,43
	1990-95	0,47	0,28	0,01	0,13	0,22	0,10	0,14	0,15	0,43
	1995-99	0,78	0,47	0,20	0,26	0,21	0,16	0,29	0,28	0,86
1995-00	0,79	0,51	..	0,27	0,22	..	..	0,27	0,87	
Toplam Sermaye Hizmetlerinin Katkısı (%)	1980-85	1,63	1,45	0,68	0,69	0,58	0,72	1,01	0,70	1,25
	1985-90	1,97	1,25	0,83	0,91	0,80	0,86	1,38	1,10	1,10
	1990-95	1,35	0,72	0,03	0,73	0,99	0,62	1,33	0,74	0,97
	1995-99	1,74	1,04	0,15	0,75	0,81	0,82	0,97	1,05	1,69
	1995-00	1,73	1,09	..	0,78	0,83	..	..	1,04	1,71

(<sup>a</sup>) 2000 yılı yerine 1999 değeri kullanılmıştır.

Kaynak: COLECCHIA Alessandra and SCHREYER Paul, "The Contribution of Information and Communication Technologies to Economic Growth in Nine OECD Countries", **OECD Economic Studies No: 34**, 2002/1, p.166.

Jalava ve Pohjola (2002) tarafından gerçekleştirilen ve yukarıda da bahsedilen Finlandiya çalışmasında, ICT kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi de ele alınmıştır. Bu çalışmaya göre Finlandiya'da ICT sermayesi kullanımının ekonomik büyümeye etkisi Tablo 4'de verilmiştir.

Finlandiya ekonomisinde son dönemde ICT sermayesi içinde özellikle donanımın yerinin güçlendiği görülmektedir. Rakamlara göre Finlandiya'da ICT kullanımının çıktı büyümesine katkısı 1990'lı yılların başlarında yüzde

0,4 düzeyinden 1990'lı yılların sonlarında yüzde 0,6 düzeyine çıkmıştır.(Jalava and Pohjola, 2002, p.208)

Tablo 4: Finlandiya'da ICT'nin Reel Çıktı Büyümesine Katkılar, 1975-1999

	1975-1990	1990-1995	1995-1999
Çıktı Büyümesi (%)	3,2	- 0,7	6,0
ICT Sermayesinden Toplam Katkı (%)	0,2	0,4	0,6
- Donanım	0,1	0,2	0,4
- Yazılım	0,1	0,1	0,1
- İletişim Ekipmanı	0,0	0,1	0,1

Kaynak: JALAVA Jukka and POHJOLA Matti, "Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies", **Information Economics and Policy** 14, 2002, p.205.

### 3.1.3. GELİŞMİŞ ÜLKELERDE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN EMEK VERİMLİLİĞİ VE ÇOKLU FAKTÖR VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bilişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, emek verimliliğini ve çoklu faktör verimliliğini arttırmaktadır. Bilişim teknolojilerinin maliyetlerinde yaşanan düşüşe paralel olarak hız ve kapasitelerindeki artış, bu teknolojileri kullanan kişilerin verimliliklerini arttırırken, teknolojik düzeydeki yükseliş çoklu faktör verimliliğini pozitif yönde etkilemektedir.

Oliner ve Sichel (2000) tarafından yapılan çalışmada ABD'de bilişim teknolojilerinin emek verimliliği üzerindeki etkisi Tablo 5'de verilmiştir.

Bilişim teknolojileri sermaye emek verimliliğine katkısı hızla büyürken, diğer sermayenin katkısı azalmıştır. Ayrıca ÇFV'nin katkısı da aynı dönemde katlanarak yükselmiştir.

Aynı çalışmada aşağıdaki tabloda verilen Çoklu Faktör Verimliliği rakamlarının hangi sektörlerin ne düzeyde katkısı ile oluştuğu da ifade edilmektedir.

Tablo 5: ABD Tarım Dışı Ticari Sektörde Emek ICT Bileşenlerinin Emek Verimliliğine Katkıları (1974-1999)

	1975-1990	1991-1995	1996-1999
Emek Verimliliğinin Büyüme Oranı <sup>a</sup> (%)	1,37	1,53	2,57
Sermaye Derinleşmesinden Katkı	0,81	0,62	1,10
➤ Bilişim Teknolojisi Sermayesi	0,44	0,51	0,96
- Donanım	0,25	0,23	0,59
- Yazılım	0,09	0,23	0,27
- İletişim Ekipmanı	0,09	0,05	0,10
➤ Diğer Sermaye	0,37	0,11	0,14
Emek Kalitesinin Katkısı	0,22	0,44	0,31
Çoklu Faktör Verimliliğinden Katkı	0,33	0,48	1,16
<sup>(a)</sup> Yıllar için ortalama yıllık logaritmik fark, 100 ile çarpılarak gösterilmiştir.			

Kaynak: OLINER D. Stephen and SICHEL E. Daniel, “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 14, Number 4, Fall 2000, p.13.

Tablo 6: ABD’de Tarım Dışı Ticari Çoklu Faktör Verimliliğinde Büyümeye Katkıları (1974-1999)

	1974-1990	1991-1995	1996-1999
MFP’nin Büyüme Oranı <sup>a</sup> (%)	0,33	0,48	1,16
Bilgisayar Sektöründen Katkı	0,12	0,16	0,26
Yarı İletken Sektöründen Katkı	0,08	0,12	0,39
Diğer Tarım Dışı Ticaret	0,13	0,20	0,50

Kaynak: OLINER D. Stephen and SICHEL E. Daniel, “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 14, Number 4, Fall 2000, p.17.

Bilişim sektörünün temelini oluşturan bilgisayar ve yarı iletkenlerin ÇFV büyümesine katkısı hızla yükselmektedir.

Jalava ve Pohjola tarafından gerçekleştirilen çalışmada da emek verimliliğini etkileyen bileşenlerin katkılarının boyutları araştırılmıştır. Finlandiya’da emek verimliliğine katkılar Tablo 7’deki gibidir.

Tablo 7: Finlandiya’da Emek Verimliliğine Katkılar (1975-1999)

	1975-1990	1990-1995	1995-1999
Emek Verimliliğinin Büyüme Oranı (%)	3,7	3,9	3,5
ICT Sermayesinden Katkılar	0,3	0,6	0,5
➤ Donanım	0,1	0,3	0,4
➤ Yazılım	0,1	0,2	0,1
➤ İletişim Ekipmanı	0,0	0,1	0,1
ICT Dışı Sermaye	1,0	0,7	- 1,3
Emek Kalitesi	0,2	0,2	0,3
Çoklu Faktör Verimliliği	2,2	2,3	4,2

Not: Yuvarlamalardan dolayı bazı detayların toplamı, üst değere eşit olmayabilir.

Kaynak: JALAVA Jukka and POHJOLA Matti, “Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies”, **Information Economics and Policy** 14, 2002, p.206.

Finlandiya’da ÇFV’nin emek verimliliğine katkısı 1995-1999 döneminde katlanarak artmış ve 4,2 düzeyine ulaşmıştır. Yapılan çalışmada ayrıca ABD ve Finlandiya arasında bir karşılaştırmaya da yer verilmektedir. Bu karşılaştırma emek verimliliğinin kaynakları hakkındadır. ABD’de ICT sermayesinin katkısı pozitifken, Finlandiya’da etki yoktur. Ancak çoklu faktör verimliliğinin etkisi Finlandiya’da, ABD’ye göre daha büyüktür.

Tablo 8: 1990’ların İkinci Yarısında Emek Verimliliği Büyüme Oranlarındaki Değişimin Kaynakları (ABD ve Finlandiya)

	Finlandiya	ABD
1995-1999 ve 1990-1995 Aralıklarında Emek Verimliliğinin Ortalama Büyüme Oranındaki Değişim	- 0,4	1,0
Sermaye Derinleşmesi	- 2,1	0,5
➤ ICT Sermayesi	0,0	0,5
➤ Diğer Sermaye	- 2,1	0,0
Emek Kalitesi	0,0	- 0,1
Çoklu Faktör Verimliliği	1,8	0,7

Not: Yuvarlamalardan dolayı bazı detayların toplamı, üst değere eşit olmayabilir.

Kaynak: JALAVA Jukka and POHJOLA Matti, “Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies”, **Information Economics and Policy** 14, 2002, p.206.

Örneklerden de anlaşılacağı gibi ABD ve Finlandiya’da bilişim teknolojilerinin çoklu faktör verimliliğine katkısı pozitifdir.

### **3.2. TÜRKİYE'DE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ**

Türkiye'de bilişim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması çok yenidir. PC'lerin ve internetin yaygınlaşması, 1990'ların sonlarında gerçekleşmiştir. 2000 yılların başları ise bu pazarın hızla geliştiği zamanlar olmaktadır. İletişim teknolojilerinin yaygınlaşması göreceli olarak daha eskiye dayanmaktadır. Ancak yine de gelişmiş ülkelerden oldukça geç bir adaptasyondan bahsedilebilir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretimi ise son bir iki yılda gündeme gelmiştir. Üretim alanında sektör henüz emekleme döneminde. Bilgi ve iletişim teknolojisi üretimi, ürün bileşenlerinin üretici ülkelerden satın alınarak Türkiye'de montaj yapılmasına dayanmaktadır.

Yukarıda belirtilen nedenlerle Türkiye'de bilişim teknolojileri hakkında veriye ulaşmak oldukça zor olmaktadır. Çünkü henüz bu alanda yeterli veri üretilmemektedir. Bu durum, özel araştırma kurumlarının yanında Devlet İstatistik Enstitüsü'nde de farklı değildir. Devlet İstatistik Enstitüsü 2004 yılı itibarıyla sadece bilişim teknolojileri üretim ve satış değerlerine ait verileri tutmaktadır. Bilişim teknolojileri alanında daha ayrıntılı verilerin üretimine ise 2005 yılından itibaren geçilecektir.

Devlet İstatistik Enstitüsü haricinde veri elde etmek için OECD, Dünya Bankası, IMF, Birleşmiş Milletler, EITO ve IDC gibi uluslararası kuruluşlarla görüşülmüştür. Türkiye hakkındaki en güçlü uluslararası veri kaynağı OECD'nin istatistik portalıdır. Adı geçen kuruluşlardan ve bu kuruluşların yayınlarından elde edilen bilgilerden anlaşılmaktadır ki, Türkiye'nin bilişim teknolojileri hakkındaki veriler çoğunlukla yıllık ve çoğunlukla 1990'ların sonlarından günümüze kadar olan dönemi kapsamaktadır. Bunun nedeni de yukarıda açıklandığı gibi Türkiye'nin bilişim teknolojilerinin üretimi ve kullanımı konusundaki yetersizliğidir.

#### **3.2.1. TÜRKİYE'DE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ÜRETİMİNİN BÜYÜMEYE KATKISI**

Türkiye'de bilişim teknolojileri üretiminin çok düşük olduğunu tahmin etmek zor değildir. Ancak elde edilen verilere bakıldığında durumun vahameti daha açık olarak görülmektedir.

2001-2004 dönemine ait üçer aylık bilgi teknolojileri üretim verileri, Devlet İstatistik Enstitüsü'nden temin edilmiştir. GSYİH, cari fiyatlarla üretim yöntemine göre hesaplanmıştır. Bilgi teknolojileri üretimi verileri, sadece özel imalat sanayiini dikkate almakta, kamu sektörü kapsama dahil edilmemektedir. Ayrıca veriler incelendiğinde bilgi teknolojileri donanımı



kapsamına giren otomatik bilgi işlem makineleri, dijital bilgi işlem makineleri, yazıcılar, klavyeler ve okuyucular (scanner), monitörler, diğer giriş /çıkış birimleri (mouse ve plotterler dahil) ve bilgi işlem, kelime işlem ve diğer büro makinelerinin parça ve aksesuarları gibi başlıklar bulunmasına rağmen, bu bileşenlerin sadece otomatik bilgi işlem makineleri alanında üretim olduğu görülmektedir.

Donanımların diğer alt başlıklarında ve bilgi teknolojilerinin yazılım alanında herhangi bir veri bulunmamaktadır. Bu durum Türkiye’de bilişim teknolojileri üretiminin ne kadar zayıf olduğunun en temel kanıtıdır.

Tablo 9’den da anlaşılacağı gibi Türkiye’de bilişim teknolojileri üretiminin toplam üretim içindeki payı oldukça düşüktür. 2003’ün son çeyreğinden itibaren genel makro ekonomik iyileşmeye paralel olarak önemli bir üretim artışı görülmekle birlikte, bunun yetersizliği açıkça görülmektedir

Tablo 9: Türkiye’de Bilişim Teknolojileri Üretimi ve Toplam Üretim İçindeki Payı

DÖNEM	GSYİH (Milyar TL)	Bilgi Teknolojisi Üretimi (Bin TL)	Bilgi Teknolojisi Üretiminin Toplam Üretimdeki Payı
2001Q1	25.154.409	10.702.619	0,0000004255
2001Q2	38.797.741	8.272.750	0,0000002132
2001Q3	58.997.667	6.574.524	0,0000001114
2001Q4	55.462.622	8.268.947	0,0000001491
2002Q1	49.636.094	14.424.443	0,0000002906
2002Q2	57.318.212	20.049.752	0,0000003498
2002Q3	87.550.792	16.764.837	0,0000001915
2002Q4	83.068.959	18.374.535	0,0000002212
2003Q1	69.004.084	20.691.031	0,0000002999
2003Q2	79.504.419	33.500.514	0,0000004214
2003Q3	113.569.258	25.885.759	0,0000002279
2003Q4	97.685.165	47.809.301	0,0000004894
2004Q1	79.919.797	56.724.839	0,0000007098

Kaynak: Devlet İstatistik Enstitüsü’nden temin edilmiştir.

Bilgi teknolojileri üretimine iletişim teknolojileri üretimi de eklendiğinde üretim rakamları biraz yükselmektedir. Tablo 10’da Türkiye’nin 1995-1999

yıllarında bilgi ve iletişim teknolojileri üretiminin toplam üretim içindeki payı görülmektedir.

Tablo 10: 1995-1999 Yıllarında Türkiye’de Bilgi ve İletişim Teknolojileri Üretiminin Toplam Üretim İçindeki Payı

YIL	GSYİH (Milyar TL)	Bilişim T. Üretimi (Milyon TL)	Bilişim T. Üretimi /GSYİH
1995	7.762.456	122.520.416	0,0157
1996	14.772.110	204.440.596	0,0138
1997	28.835.883	380.302.531	0,0131
1998	52.224.945	752.400.251	0,0144
1999	77.374.801	1.289.565.976	0,0166

Kaynak: Measuring The Information Economy – ICT Sector Data - Turkey, OECD, 2002.

Buradaki oranların %1 civarında ve Tablo 9’da görülen değerlerden daha büyük olmasının nedeni, bilgi teknolojileri yanında Türkiye’de daha önce üretimine başlanan iletişim teknolojilerinin de üretim değerlerine dahil olmasıdır.

### 3.2.2. TÜRKİYE’DE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ KULLANIMININ EKONOMİK BÜYÜMEYE VE VERİMLİLİK ARTIŞINA KATKISI

Türkiye’de bilişim teknolojileri kullanımının üretiminden daha yaygın ve daha eskiye dayandığı bilinmektedir. Özellikle 1990’lı yıllardan itibaren yaygınlaşan bilgisayarlar ve iletişim ekipmanları, 1990’lı yılların sonlarından itibaren kurumlardan sonra evlerde de yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak bilişim teknolojileri kullanımı konusunda veri üretimi bu kadar hızlı değildir.

Bilişim teknolojilerinin kullanımından ekonomik büyüme katkıları hesaplamak için “sermaye stoku” değerleri kullanılmaktadır. Türkiye’de Devlet İstatistik Enstitüsü ve Devlet Planlama Teşkilatı tarafından üretilen veriler içinde “sermaye stoku” kavramına en yakın tanım olarak “sabit sermaye yatırımları” kullanılmaktadır. Ancak Devlet Planlama Teşkilatı ve Devlet İstatistik Enstitüsü verilerinde, sabit sermaye yatırımları içinde bilişim teknolojileri alt hesabı tutulmamaktadır. Bu nedenle verilerin temin edilmesinde önemli sorunlarla karşılaşmıştır.

OECD’nin “Measuring The Information Economy 2002- ICT Sector Data” isimli yayınına ulaşılmıştır. Bu yayında Türkiye hakkındaki veriler, 1995-1999 yıllarını kapsamakta ve yıllık olarak verilmektedir. Bu yayından 1995-1999 yıllarına ait bilişim teknolojileri toplam sabit sermaye yatırımları

(GFCF - Gross Fixed Capital Formation) verileri elde edilmiştir. 2000 yılı ve sonrasına ait Türkiye'nin bilişim teknolojileri GFCF değerleri yayınlanmamıştır. Türkiye'de ise DİE, bilişim teknolojilerine ait sadece üretim ve satış verilerini açıklamaktadır. Bu nedenle çalışmanın bu aşaması 1995-1999 yıllarındaki değerlerle gerçekleştirilmiştir.

Devlet İstatistik Enstitüsü ve Devlet Planlama Teşkilatı'ndan aynı döneme ilişkin toplam sabit sermaye yatırımları, sivil istihdam ve Cari Fiyatlarla GSYİH rakamlarına ulaşılmıştır. Bilişim teknolojileri dışında kalan sabit sermaye yatırımlarına ulaşabilmek için Türkiye'nin yıllık toplam sabit sermaye yatırımlarından bilişim teknolojileri sabit sermaye yatırımları değeri çıkarılmıştır. Böylece (2) numaralı dengede yer alan değişkenler tamamlanmıştır.

Ancak 1995-1999 yıllarında mevcut beş adet yıllık değer böyle bir çalışma için yetersiz kalabileceğinden, bu değerlerin üç aylık verilere dönüştürülmesi için "interpolasyon" (ara değer kestirimi) yöntemine başvurulmuştur. Böylelikle 20 adet üç aylık veri elde edilmiştir. Ayrıca istihdam hariç bütün verilerin birimleri, Türk Lirası'ndan dolara çevrilmiştir.

Elde edilen bu veriler doğrultusunda regresyon denklemi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$GSYİH = v_{ICT}GFCF_{ICT} + v_oGFCF_o + v_L L + A \quad (5)$$

Bu dengede;

$GFCF_{ICT}$ : Bilişim teknolojilerine yapılan sabit sermaye yatırımlarını,

$GFCF_o$ : Bilişim teknolojileri dışında kalan sabit sermaye yatırımlarını,

$L$  : Sivil istihdam,

$A$ : Çoklu faktör verimliliğini,

$v_{ict}$ : Bilişim teknolojilerine yapılan sabit sermaye yatırımlarının GSYİH üzerindeki etkisini gösteren katsayıyı,

$v_o$ : Bilişim teknolojileri dışında kalan sabit sermaye yatırımlarının GSYİH üzerindeki etkisini gösteren katsayıyı,

$v_L$ : Sivil istihdamın GSYİH üzerindeki etkisini gösteren katsayıyı ifade etmektedir.

Verilerin ham olarak regresyon denkleminde yerleştirilmesinden sonra çalıştırılması ile değişkenlerin anlam düzeylerine ilişkin aşağıdaki sonuçlar alınmıştır:

R	R kare	Ayarlanmış R Kare	Tahminin Standart Hatası
0,571(a)	0,326	0,200	8618397815,91

Tabloya bakıldığında R-kare\* değerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. R-kare değerinin 0,50'den düşük olduğu durumlar önemli olumsuzluklara işaret etmektedir.

	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar		
	B	Standart Hata	Beta	t	Anlamlılık
(Sabit)	- 165164755061,576	77914743307,78 2		-2,120	0,050
GFCF <sub>ICT</sub>	-210,376	262,619	-0,190	-0,801	0,435
GFCF <sub>O</sub>	1,889	1,747	0,223	1,081	0,296
L	37718,975	15412,370	0,578	2,447	0,026

Ham verilerin çalıştırılmasından oluşan katsayılar tablosunda ise %5 anlam düzeyinde ICT sermaye stoku (0,435) ve ICT dışı sermaye stokunun (0,296) anlamsız olduğu görülmektedir. Denklemden bu haliyle tek anlamlı değişken sivil istihdam (0,026) olmaktadır.

Anlamsız çıkan iki değişkenin anlamlı hale getirilebilmesi için değişkenlerin logaritmik farkları alınmıştır. Denklemdenki değişkenlerin önünde yer alan (dln) işareti, değişkenlerin logaritmik farklarının alındığını göstermektedir. Bu uygulamaya Colecchia ve Shreyer (2002)'in çalışmalarında da başvurulmuştur. Böylece denklem şöyle olmaktadır:

$$d \ln GSYİH = v_{ICT} d \ln GFCF_{ICT} + v_O d \ln GFCF_O + v_L d \ln L + d \ln A \quad (6)$$

\* R-Kare, Bağımlı değişkende meydana gelen değişmelerin yüzde kaçının, bağımsız değişkende (veya değişkenlerde) meydana gelen değişmeler tarafından açıklanabildiğini gösterir. Bu değer, 0 ile 1 arasında bir rakamdır. R-kare değeri yükseldikçe (diğer bir ifadeyle 1'e yaklaştıkça) datanın bağımsız değişkeni açıklama kabiliyeti artar. Konu hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. (Tarı, 2002).

Aşağıdaki tablolardaki veriler, değişkenlerin logaritmik farkları alındıktan sonra regresyon denkleminin çalıştırılması ile elde edilmiştir.

R	R Kare	Ayarlanmış R Kare	Tahminin Standart Hatası
0,809(a)	0,654	0,585	0,179

Logaritmik farklar alındıktan sonra R-kare değeri yükselmiştir. Ancak henüz istenilen düzeyi tam olarak karşılamamaktadır. Aşağıdaki tabloda ise katsayılar belirtilmektedir.

	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar		
	B	Standart Hata	Beta	t	Anlamlılık
(Sabit)	-0,027	0,043		-0,618	0,546
lnGFCF <sub>ICT</sub>	-0,817	0,278	-0,595	-2,933	0,010
lnGFCF <sub>0</sub>	0,850	1,168	0,119	0,728	0,478
lnL	17,173	3,634	1,011	4,725	0,000

Logaritmik farkların alınmasından sonra %5 anlam düzeyinde, ICT dışı sabit sermaye yatırımları (0,478) denklemde anlamsız sonuç vermektedir. ICT sabit sermaye yatırımları (0,010) anlamlıdır. Ancak tahmin edilen regresyon denkleminde ICT sabit sermaye yatırımlarının negatif işaret (- 0,817) alması da düşündürücüdür. Çünkü iktisat teorisine göre bu işaretin pozitif olması beklenmektedir. ICT dışı sabit sermaye yatırımlarının anlamsız olmasına rağmen pozitif işaret (0,850) aldığı görülmektedir.

Logaritmik farkların %5 anlam düzeyinde anlamsız sonuçlar vermesi nedeniyle ham verilerin değişim oranları alınarak sonuca gidilmeye çalışılmıştır. Denklemdeki değişkenlerin üzerindeki (^) işareti, değişim oranını ifade etmektedir. Buna göre denklem aşağıdaki gibidir:

$$GSY\dot{H} = v_{ICT}G\dot{F}CF_{ICT} + v_0G\dot{F}CF_0 + v_L\dot{L} + \hat{A} \quad (7)$$

Bu denklemde veriler yerine konulduğunda alınan sonuçlar aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

R	R Kare	Ayarlanmış R Kare	Tahminin Standart Hatası
0,787	0,620	0,544	0,197

Denklemin R-kare değeri küçük bir azalma göstermiştir. Bu değer bağımsız değişkenin açıklanması yönünden yetersiz olduğu söylenebilir. Denklemden elde edilen katsayılar ise aşağıdaki tabloda verilmektedir.

	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar		
	B	Standart Hata	Bet a	t	Anlamlılık
(Sabit)	0,026	0,047		0,551	0,590
GFCF <sub>ICT</sub> değişim oranı	-0,844	0,299	-0,598	-2,820	0,013
GFCF <sub>O</sub> değişim oranı	1,149	1,293	0,152	0,889	0,388
L değişim oranı	17,302	3,932	0,971	4,400	0,001

Değişim oranına göre denklem çalıştırıldığında %5 anlam düzeyinde istihdam ve ICT sabit sermaye yatırımları değişkenleri anlamlı, ICT dışı sabit sermaye yatırımları anlamsız çıkmaktadır. Logaritmik farkta olduğu gibi ICT sabit sermaye yatırımları %5 anlam düzeyinde anlamlı olmasına rağmen negatif (- 0,844) işaretlidir.

Her üç analizde de istihdam ve GSYİH arasındaki ilişki %1 düzeyinde anlamlıdır. Diğer iki değişken ise sorunludur. Sonuçlardan bu denklemde istihdamın ekonomik büyüme üzerinde baskın bir rol oynadığı görülmektedir.

#### 4. SONUÇ

Bu üç analizden anlaşılacağı gibi 1995-1999 yılları için Türkiye’de bilişim teknolojilerinin kullanımından ve verimlilik artışından ekonomik büyümeye katkıların hesaplanması mümkün olmamaktadır. Diğer bir ifade ile yapılan regresyon analizlerinde ICT sabit sermaye yatırımları ile ekonomik büyüme ve verimlilik arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Bu durumun sebepleri üzerinde düşünüldüğünde, 1995-1999 yıllarında ICT sabit sermaye yatırımlarının toplam sermaye stoku içindeki payının düşüklüğü dikkati çekmektedir. Bu durum aşağıdaki Tablo 11’de gösterilmektedir:

Tablo 11: Türkiye’de 1995-1999 Yıllarında Bilişim Teknolojisi Sabit Sermaye Yatırımlarının Toplam Sabit Sermaye Yatırımları İçindeki Payı

DÖNEM	ICT Sabit Sermaye Yatırımları	Toplam Sabit Sermaye Yatırımları	ICT Sermayesi/Toplam Sabit Sermaye Yatırımları
1995Q1	16.001.170,11	9.628.334.850,67	0,0017
1995Q2	22.165.985,91	10.037.163.103,33	0,0022
1995Q3	28.529.266,62	10.455.997.325,75	0,0027
1995Q4	34.682.406,05	10.766.219.040,10	0,0032
1996Q1	40.358.603,37	10.954.376.997,66	0,0037
1996Q2	46.378.705,87	11.257.891.413,61	0,0041
1996Q3	45.588.586,71	11.707.858.592,17	0,0039
1996Q4	36.575.752,02	12.054.297.993,81	0,0030
1997Q1	27.058.692,42	12.127.474.434,28	0,0022
1997Q2	18.588.954,82	12.599.312.915,95	0,0015
1997Q3	17.158.437,76	12.901.368.092,25	0,0013
1997Q4	23.292.587,82	12.873.847.700,67	0,0018
1998Q1	28.723.748,58	12.567.303.853,09	0,0023
1998Q2	35.013.408,94	12.680.114.760,50	0,0028
1998Q3	37.308.039,16	12.502.983.640,39	0,0030
1998Q4	34.779.170,49	11.878.064.860,37	0,0029
1999Q1	31.574.983,87	11.015.080.563,17	0,0029
1999Q2	29.464.098,67	10.529.345.043,00	0,0028
1999Q3	27.271.609,54	10.023.450.672,97	0,0027
1999Q4	24.741.589,00	9.398.452.485,27	0,0026

Kaynak: ICT Sabit Sermaye Yatırımları OECD İstatistik Portalından alınırken, Toplam Sabit Sermaye Yatırımları Devlet Planlama Teşkilatı web sitesinden temin edilmiştir.

1995-1999 yıllarında ICT sabit sermaye yatırımlarının toplam sabit sermaye yatırımları içindeki payı yaklaşık olarak binde 1-2 düzeyindedir. Bu rakam gelişmiş ülkelerde daha yüksek değerlere ulaşmaktadır.

Başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin 1970’li yıllardan itibaren bilişim teknolojileri sektörüne yapmış oldukları yatırımlar ve bu yatırımların verimlilik artışına 1990’lı yılların ikinci yarısında katkı yapmaya başlaması dikkate alındığında, Türkiye’nin bu sektörde yaptığı yatırımların verimliliğe ve ekonomik büyümeye katkısının daha ileri tarihlerde ortaya çıkacağı açıktır. Tablo 12, dokuz OECD ülkesinde toplam yatırımlar içinde ICT sermayesinin payını göstermektedir.

Gelişmiş ülkelerde bilişim teknolojisi bileşenlerinin (bilgisayar yazılımı, donanımı ve iletişim ekipmanları) sadece birisine yapılan yatırımlar, Türkiye’de bütün bileşenlerin toplamından bile daha büyüktür. Bu alanda gelişmiş ülkeler arasında ABD’nin öne çıktığı görülmektedir. ABD’nin bilişim teknolojileri alanında yaptığı yatırımlar, 1990’lı yılların ikinci yarısından itibaren verimlilik artışı olarak ekonomik büyümeye yansımıştır.

Tablo 12: Gelişmiş Ülkelerde Toplam Yatırımlar İçinde Bilişim Teknolojileri Yatırımlarının Payı

	Yıl	Avustralya	Kan.	Finl. <sup>a</sup>	Fra.	Alm.	İta. <sup>a</sup>	Jap. <sup>a</sup>	İng.	ABD
Bilgi Teknolojisi Ekipmanı	1980	2,2	3,9	2,0	2,5	4,6	4,1	3,3	2,9	5,1
	1990	5,5	4,5	3,6	3,5	5,5	4,2	3,8	6,0	7,0
	1995	8,4	5,7	4,0	3,9	4,6	3,5	4,6	8,6	8,7
	2000	7,2	7,9	2,9	4,4	6,1	4,2	5,2	8,4	8,3
İletişim Ekipmanı	1980	4,0	3,0	3,2	2,9	3,9	4,0	3,4	1,6	7,1
	1990	3,8	3,8	3,9	3,2	4,8	5,7	4,0	2,0	7,5
	1995	4,7	4,0	9,3	3,5	4,2	6,7	5,3	3,6	7,3
	2000	5,6	4,2	15,3	3,9	4,3	7,2	6,9	3,6	8,0
Yazılım	1980	1,1	2,2	2,6	1,3	3,6	1,7	0,4	0,3	3,0
	1990	4,6	4,9	5,2	2,6	3,7	3,8	3,1	2,1	8,0
	1995	6,4	7,1	9,2	3,5	4,5	4,3	4,0	3,5	10,1
	2000	9,7	9,4	9,8	6,1	5,7	4,9	3,8	3,0	13,6
Bilişim Teknolojisi Ekipmanı ve Yazılım	1980	7,3	9,1	7,8	6,8	12,2	9,7	7,0	4,8	15,2
	1990	13,9	13,2	12,7	9,4	13,9	13,7	10,8	10,1	22,5
	1995	19,5	16,8	22,5	10,8	13,3	14,4	13,8	15,6	26,1
	2000	22,5	21,4	28,0	14,4	16,2	16,3	16,0	15,0	29,9

<sup>(a)</sup> 2000 yılı yerine 1999 değeri kullanılmıştır.

Kaynak: COLECCHIA Alessandra and SCHREYER Paul, “The Contribution of Information and Communication Technologies to Economic Growth in Nine OECD Countries”, **OECD Economic Studies No: 34**, 2002/1, p.163.

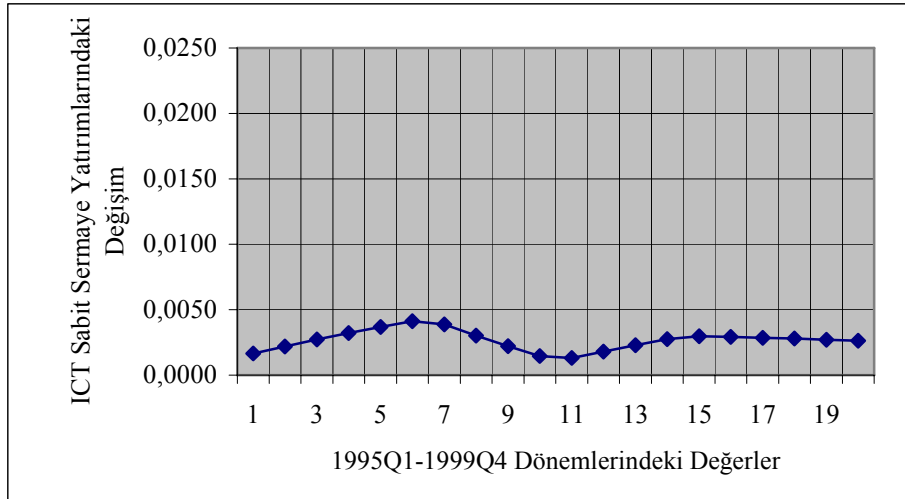
Ayrıca 1995-1999 yıllarında Türkiye’nin bilişim teknolojisi sabit sermaye yatırımlarında üçer aylık dönemler itibariyle değişim hızları oldukça düşüktür. Dolayısıyla eğimi oldukça düşük bir trend gözlenmektedir. Bu durum Grafik 1’de gösterilmektedir.



Grafik 1'den de anlaşılacağı gibi ICT sabit sermaye yatırımlarındaki değişim oranları yatay bir seyir izlemektedir. Bu durum varyansların düşük çıkmasına ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerindeki etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır.

Diğer bir sebep de veri aralığının darlığından kaynaklanmaktadır. 1995-1999 yıllarına ait dönemlik verilerin adedi yetersiz kalmaktadır. İlerleyen yıllarda bu alanda üretilecek verilerin artması ile yapılacak çalışmalarda daha anlamlı sonuçlar elde edilmesi mümkün olabilecektir. ABD ve diğer gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmaların bu özelliği dikkat çekmektedir. Bu ülkelerde yapılan çalışmalarda veriler, 1970'li yılların ilk yarısından başlamakta ve günümüze kadar gelmektedir. Bu ülkelerle kıyaslandığında Türkiye'nin önemli bir dezavantajı olduğu açıktır.

Grafik 1: Türkiye'de 1995-1999 Yıllarında Bilişim Teknolojisi Sabit Sermaye Yatırımlarının Üçer Aylık Dönemler İtibariyle Değişim Oranları



Sonuç olarak denklemde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenle olan ilişkilerinin anlamsız çıkması, bilişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve verimlilik üzerinde etkin olmadığını göstermemektedir. Türkiye'nin bilişim teknolojileri sektörüne ait veriler çeşitlendiğinde, ülkenin bu alandaki üretim ve tüketim hacmi genişlediğinde ve daha geniş bir zaman aralığında çalışmak mümkün olduğunda, bu denklemin anlamlı sonuçlar verme olasılığı da yükselecektir.

## KAYNAKÇA

AKIN Bahadır, **Yeni Ekonomi-Strateji, Rekabet, Teknoloji Yönetimi**, Çizgi Kitabevi, Konya, 2001.

ANTONELLI Cristiano, “The Digital Divide: Understanding The Economics of New Information and Communication Technology in the Global Economy”, **Information Economics and Policy** **15**, 2003.

ARK Bart Van, “Measuring The New Economy: An International Comparative Perspective”, **Review of Income and Wealth**, Series 48, Number 1, March 2002.

ARMSTRONG Philip, HARCHAOUI Tarek M., JACKSON Chris and TARKHANI Faouzi, “A Comparison of Canada-U.S. Economic Growth in the Information Age, 1981-2000: The Importance of Investment in Information and Communication Technologies”, **Micro-Economic Analysis Division**, Research Paper Series No: 001, March 1, 2002.

BASSANINI Andrea, SCARPETTA Stefano and VISCO Ignazio, “Knowledge, Technology And Economic Growth: Recent Evidence From OECD Countries”, **OECD Economics Department**, Working Papers No. 259, 2000.

BOUCEKKINE Raouf and CROIX David de la, “Information Technologies, Embodiment and Growth”, **Journal of Economic Dynamics & Control** **27**, 2003.

BOZKURT Veysel, **Enformasyon Toplumu ve Türkiye**, 2. Baskı, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1997.

COLECCHIA Alessandra and SCHREYER Paul, “The Contribution of Information and Communication Technologies to Economic Growth in Nine OECD Countries”, **OECD Economic Studies** No: **34**, 2002/1.

FERNALD John G. and RAMNATH Shanthi, “The Acceleration in U.S. Total Factor Productivity After 1995: The Role of Information Technology”, **Economic Perspectives**, 2004 Q1.

FORESTIER Emmanuel, GRACE Jeremy and KENNY Charles, “Can Information and Communication Technologies be Pro-poor?”, **Telecommunications Policy** 26, 2002.

JALAVA Jukka and POHJOLA Matti, “Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies”, **Information Economics and Policy** 14, 2002.

JORGENSEN Dale W. and STIROH Kevin J., “Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age”, **OECD Economics Department Working Papers No: 261**, 2000.

Measuring The Information Economy – ICT Sektör Data: Turkey, OECD, 2002.

MENG Qingxuan and LI Mingzhi, “New Economy and ICT Development in China”, **Information Economics and Policy** 14, 2002.

OLINER D. Stephen, SICHEL Daniel E., TRIPLETT Jack E. and GORDON Robert J., “Computers and Output Growth Revisited: How Big is Puzzle?”, **Brookings Papers on Economic Activity**, Volume: 1994, No:2, 1994.

OLINER Stephen D. and SICHEL Daniel E., “The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 14, Number 4, Fall 2000.

OULTON Nicholas, “ICT and Productivity Growth in The United Kingdom”, Bank of England Working Series, 2001, [www.bankofengland.co.uk/workingpapers/index.htm](http://www.bankofengland.co.uk/workingpapers/index.htm), 10.09.2004.

PIATKOWSKI Marcin, “The Contribution of ICT Investment to Economic Growth and Labor Productivity in Poland 1995-2000”, **TIGER Working Paper Series No:43**, Warsaw, July 2003.

POHJOLA Matti, “The New Economy: Facts, Impacts and Policies”, **Information Economics and Policy** 14, 2002.

SCHREYER Paul, “The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries”, **OECD STI Working Paper 2000/2**, 2000.

SINGH Nirvikar, “India’s Information Technology Sector: What Contribution To Broader Economic Development?”, **OECD Development Centre Technical Papers no:207**, March 2003.

SOLOW Robert M., “Technical Change and the Aggregate Production Function”, **Review of Economics and Statistics**, No: 39-3, August-1957.

SPO, Sector Profiles of Turkish Industry – A General Outlook, February 2004.

STIROH Kevin J., “Measuring Information Technology and Productivity in the New Economy”, **World Economics**, Volume: 3, No:1, January-February 2002.

TARI Recep, **Ekonometri**, 2. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2002.

WANG Eunice Hsiao-Hui, “ICT and Economic Development in Taiwan: Analysis of the Evidence”, **Telecommunications Policy** **23**, 1999.

WONG Poh-Kam, “ICT Production and Diffusion in Asia Digital Dividends or Digital Divide?”, **Information Economics and Policy** **14**, 2002.