

BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDEKİ GELİŞME VE VERİMLİLİK ARTIŞI*

Yrd.Doç.Dr. Nisfet UZAY**

Abstract

Over the past two decades, the use of information technologies (IT) has become more intensive in most industrialized economies. This rapid diffusion and using of IT has lead to appear some economic results. The economic results of IT can be cassified in two ways : Micro effects (the effects on consumers, producers and markets) and macro effects (the effects on economic structure; employment, skill levels and wages; productivity; globalization and international competition). In this paper, I review theories on the economic effects of IT, especially on productivity and economic growth, and discuss the nature of the economic effects that should be expected from the diffusion of IT. Also in this study, I reviewed the diffusion and using of IT in Turkey.

A- GİRİŞ

Bilgi teknolojileri (bilgisayar ve iletişim teknolojisi), son yirmi yıl içerisinde bir çok sanayileşmiş ülkede yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi teknolojilerinin bu artan yayılımı ve kullanımı, ekonominin bütün sektörlerinde mal ve hizmetlerin üretim ve dağıtım yöntemlerinde önemli değişikliklerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Özellikle bu teknolojiler finansman, sigorta ; toptan ve perakende ticaret ile iletişim ve işletme hizmetleri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bu gelişmelere birbirine bağlı iki sebebinin yol açtığı söylenebilir. Bunlar; 1- İletişim ve bilgi süreçlerinin maliyetleri önemli ölçüde azalmıştır. 2- Globalleşme teknolojik değişiminin daha da ilerlemesine yol açmıştır.

Sezgisel olarak, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki bu yayılmanın iktisadi büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olması beklenir. Yani teknolojilerin ekonominin hemen hemen bütün sektörlerinde verimliliği artırması beklenir. Çünkü bu teknolojiler; yönetimi kolaylaştırmakta, verilen hizmetlerin genişlemesine ve kalitesinin artmasına yol açmaktadır.

Bununla birlikte bilgi teknolojilerindeki bu hızlı yayılmaya paralel olarak, bir çok gelişmiş ülkede verimlilik artışının 1970'li yıllardan sonra yavaşlamaya

* ODTÜ Uluslararası Ekonomi Kongresi III' de sunulmuştur.

** Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Öğretim Üyesi

başladığı görülmüştür. Verimlilik artışındaki bu yavaşlama bilgi teknolojilerinin yaklaşık %80'ini kullanan hizmet sektöründe daha fazla görülmüştür.

Çalışmada bilgi teknolojilerinin iktisadi etkileri ile ilgili teoriler gözden geçirilecek ve bu teknolojilerin yayılımı ile beklenen iktisadi etkiler tartışılacaktır. Bilgi teknolojilerindeki gelişme verimlilik artışını, dolayısıyla iktisadi büyümeyi sağlar mı? Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yayılma ne şekilde iktisadi değişmelere yol açacaktır? Çalışmamızda bu soruların cevaplanması amaçlanmaktadır. Çalışmamızda bilgi ve iletişim teknolojileri yerine bilgi teknolojisi kavramı kullanılacaktır, yani bilgi teknolojileri iletişimi de içine alacak şekilde incelenmektedir. Aşağıda öncelikle bilgi teknolojilerinin tanımı yapılacaktır, daha sonra bilgi teknolojilerinin Dünya'daki durumu, bilgi teknolojilerindeki gelişmenin ekonomik etkileri ve Türkiye'de bilgi teknolojileri konusunda bilgi verilecektir.

B- TANIM

Son yirmi yıldır bilgisayar, işlemleri daha hızlı gerçekleştirebilmek amacıyla kullanılmıştır. Dolayısıyla bu alana bilgi işlem adı uygun görülmüştür. Bugün ise bilgisayarlar veri işleme yerine veri kullanma ve yönetim olanaklarını artırma amacına yöneltilmiştir (İlyasoğlu, 1997, s.60). Bu nedenle bilgi işlem sözcüğü yerini bilgi teknolojisine bırakmıştır.

Bilgi teknolojileri (BT) çeşitli yollarla tanımlanabilir. Bilgisayar ve iletişim teknolojileri ve bunların uygulamaları BT olarak adlandırılır (Cohen, 1995, s.21). Sermaye cinsinden en yaygın olarak bilinenler arasında ABD Ekonomik Analiz Dairesi'nin tanımı gelmektedir. Buna göre BT "özellikle bilgisayardan meydana gelen büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri (Office, Computing and Accounting Machinery-OCAM)" dir (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.3).

BT şu şekilde de tanımlanabilir (Ceyhun ve Çağlayan, 1997, s.16): "Bir bilginin toplanmasını, işlenmesini, bilginin saklanması ve gerektiğinde herhangi bir yere iletilmesini ya da herhangi bir yerden bu bilgiye erişilmesini otomatik olarak sağlayan teknolojiler bütünüdür". BT'ni araştırıp geliştiren, üreten ve kullanan toplumlara da bilgi toplumu adı verilmektedir. Bilgi toplumunun itici gücü, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmedir.

BT ekonomik etkilerini araştıran çalışmalarda bazı araştırmacılar özellikle bilgisayar sermayesine bakarken, diğerleri bilgi işleme (bilgi işlem) teçhizatını göz önünde bulundururlar (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.4). Bilgi işleme teçhizatı, iletişim teçhizatını, bilim ve mühendislik aletlerini, fotokopi ve ilgili teçhizatı içine alır. Ayrıca donanım ile ilgili hizmetler de bazen BT sermayesine dahil edilir.

İşgücü verimliliği, üretim düzeyi işgücüne bölünerek bulunur. Toplam faktör verimliliği ise, işgücü, sermaye ve malzeme başına düşen üretim miktarıdır (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.4). Toplam faktör verimliliği firmanın ya da endüstrinin etkinliğinin daha iyi bir göstergesidir, çünkü işgücü yerine sermaye teçhizatının ikamesi gibi girdiler arasındaki kaymayı telafi edebilir. Buna karşılık toplam faktör verimliliğinin hesaplanması daha zordur.

Bilgisayarların giderek artan kullanımı her verimlilik ölçüsü için (ortalama işgücü verimliliği ve toplam faktör verimliliği) farklı şeyler ifade edecektir. Eğer bilgisayar sermayesine yatırım öncelikle girdi ikamesi içinse, işgücü başına düşen sermaye miktarı arttığı için ortalama işgücü verimliliği artacaktır. Buna karşılık toplam faktör verimliliği doğrudan etkilenmeyecektir. Eğer bilgisayarlar çıktıyı sermaye girdisi olarak doğrudan yaratacağı etkiden daha fazla artırıyorsa, toplam faktör verimliliği yükselecektir (McGuckin, 1998, s.44). Bir başka deyişle eğer bilgisayar kullanımı üretim dışsallıklarına ya da taşmalara yol açarsa, bu durumda TFV artacaktır (Stiroh, 1998, s.176). Artan toplam faktör verimliliği ise, teknolojik süreç olarak yorumlanabilir (McGuckin, 1998, s.44).

Verimlilik artışı uzun dönemde hayat standardını ve bir ülkenin refah düzeyini belirleyen önemli bir faktördür. Bu takdirde verimlilik artışının nereden kaynaklandığının bilinmesi gerekir. Tanımına göre verimlilik artışı daha fazla çalışmaktan kaynaklanmaz, çünkü üretim miktarı artsa bile aynı zamanda işgücü girdisi de artacaktır (Brynjolfsson ve Hitt, 1998, s.1). Benzer şekilde daha fazla sermaye ya da diğer üretim faktörlerinin daha fazla kullanımı verimliliği artırmayacaktır. Verimlilik üzerinde etkili olması beklenen faktörlerden biri, teknolojik gelişmedir. Dolayısıyla BT'nin de verimlilik üzerinde olumlu etkilerinin olması beklenir.

Verimlilik ve verimlilik artışı, sadece teknolojiye bağlı değildir. Ayrıca işgücünün eğitimi ve niteliği, üretimin sektörel kompozisyonu (tarım, imalat ve hizmetler arasında), işletme yönetiminin kalitesi, kamu düzenlemelerinin yeterliği ve işletme dönemlerinin tamamı rol oynamaktadır (Scherer, 1996, s.25).

C- BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN DÜNYA'DAKİ DURUMU

Bilgi toplumuna geçişte ülke ekonomileri sırasıyla (DPT, 1992, s.345):

- a) Geçişte Bulunan Sanayileşmiş Ekonomi
- b) Sınırlı Bilgi Ekonomisi
- c) Bilgiye Dayalı Ekonomi evrelerinden geçmektedir.

Geçişte bulunan sanayi ekonomisi aşamasında BT bilgi yoğun sektörlerde (bankacılık, uluslararası ticaret, vergilendirme gibi) kullanılmaya başlanmıştır (İlyasoğlu, 1997, s.70).

Sınırlı bilgi ekonomisi evresinde bulunan ülkelerde ise, BT ekonomi içerisinde daha yaygın olarak kullanılır duruma gelir. Finans hizmetleri kurum ve pazar yapısında büyük bir değişim yaşarken, üretim, perakende satış gibi buna tamamlayan sektörler BT kullanımını hızla yaygınlaştırırlar. Haberleşme sistemleri bağımsızlaşır ve bu alanda özel yatırımlarda patlama olur (DPT, 1992, s.345).

Bilgiye dayalı ekonomi ise, bilgi arzının ve bilgi yayılımının azami düzeye ulaştığı ve kamu ve özel kesimin bilgi teknolojisi odaklı olarak yeniden örgütlendiği ekonomilerdir (İlyasoğlu, 1997, s.70). Sanayi devriminde gelişmişliğin ölçüsü olarak kişi başına çelik tüketimi alınırken, bilgiye dayalı ekonomi toplumlarında yorun kişi başına düşen bilsim harcaması alınmaktadır (DPT, 1992,

s.345). Tablo 1, bazı ülkelerde kişi başına düşen bilgi ve iletişim teknolojileri harcamalarını göstermektedir.

TABLO 1: Bazı Ülkelerde Kişi Başına Düşen BT Harcaması (ECU)

Ülkeler	1991	1992	1993	1994
Avustralya	635	678	721	760
Belçika/Lüksemburg	627	653	677	711
Danimarka	902	917	959	1019
Finlandiya	566	553	583	613
Fransa	722	750	773	813
Almanya	845	914	935	964
Yunanistan	142	152	169	188
İrlanda	483	501	523	549
İtalya	436	460	470	490
Hollanda	759	776	803	842
Norveç	994	1024	1089	1149
Portekiz	214	246	275	309
İspanya	332	333	332	341
İsveç	986	979	1025	1076
İsviçre	1545	1590	1608	1673
İngiltere	704	719	748	787
Avrupa Birliği ve EFTA	652	682	703	735
ABD	1086	1124	1165	1217
Japonya	1010	1106	1102	1152

Kaynak : European Information Technology 95, s.406.

Tabloya baktığımızda gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen BT harcamalarının sürekli arttığı görülmektedir. Avrupa Birliği Ülkeleri kişi başına düşen BT harcamalarında ABD ve Japonya'nın gerisinde kalmışlardır. BT harcamalarının GSYİH içindeki payına baktığımızda da, Avrupa Birliği Ülkelerinin ABD'nin oldukça gerisinde kaldığı görülmektedir.

1996 yılı itibarıyla ABD'nin GSYİH içerisinde BT harcamalarının payı %4 iken, bu oran Avrupa Birliği Ülkelerinde yaklaşık %2.2'dir (Ekonomist, 1998, s.117). Bunun en önemli sebebi ise, Avrupa'da yüksek teknoloji teçhizatın fiyatlarının ABD'ye göre yüksek olmasıdır.

Kişi başına düşen BT harcamalarının hızla artması ve BT hızla yayılmasının kolaylaştıran faktörlerden biri, bilgisayar fiyatlarındaki hızlı düşüştür. ABD'de bilgisayar fiyatları 1975-96 arasında her yıl %17'den fazla azalmıştır. Bilgisayar fiyatlarındaki düşmeye paralel olarak 1996'da makine ve teçhizat içinde bilgisayarların payı %27'den fazla artmıştır (McGuckin, 1998, s.42).

BT dünya pazarı da hızla büyüyerek 1987-95 arasında GSYİH'nin 3 katını bulmuştur (Pilat, 1998). BT'nin bu şekilde hızla gelişimi ve yaygınlaşması bilginin hem üretimi hem de kullanımını artırmıştır. Dolayısıyla "bilgi patlaması" ortaya

çıkıştır (Sarıhan, 1998, s.169). 1970'lerde bilgi üretimi her 5 yılda 2'ye katlanırken, 1980'li yıllarda her iki yılda bir ikiye katlanmıştır. Yeni ilerlemelerle BT'nin global ekonominin oldukça dinamik bir parçası olarak kalacağı beklenmektedir.

Son yıllarda dünyanın, özellikle gelişmiş ülkelerin gündeminde "Bilgi Otobanları (Information Super Highways)" ve bilgi altyapılarının nasıl şekilleneceği, toplumun bilgiyi nasıl üretime dönüştüreceği tartışılmaktadır (Sarıhan, 1998, s.172). Günümüzde dünyanın gelişmiş ülkeleri ulusal ekonomilerini bilgi teknolojileri bazında yeniden yapılandırmaktadır.

D- BİLGİ TEKNOLOJİLERİNDEKİ GELİŞMENİN EKONOMİK ETKİLERİ

Bilgi toplumunun itici gücü, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmedir. Birçok güncel iktisadi değişim teorileri bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemini onaylamaktadır (Avgerou, 1998, s.17). Teknolojik icat, iktisadi kalkınma, sosyal ve kurumsal değişme arasındaki ilişkiyi ortaya koyan teorilerden biri, Neo-Schumpeteryan teoridir (Avgerou, 1998, s.17). Bu teori belli türdeki teknolojilerin iktisadi kalkınma dönemlerine yayılımı ile ilgilidir. Teknolojiler, eğer uygulanmaları hemen hemen ekonominin bütün sektörlerini etkiliyorsa, yayılmış olarak tanımlanır. Eğer teknoloji,

- 1- Çok sayıda yeni ürünlerin ve hizmetlerin ortaya çıkmasına yol açıyorsa,
 - 2- Maliyetleri azaltıyorsa ve ekonominin bir çok sektörde ürünlerin, hizmetlerin ve süreçlerin performansını iyileştiriyorsa,
 - 3- Yaygın olarak sosyal kabul görmüşse,
 - 4- Kârlılık ve mukayeseli üstünlüğü sağlamak açısından güçlü endüstriyel ilgi görmüşse, yaygın iktisadi etkilere ve istihdam üzerinde etkilere sahip olacaktır (Avgerou, 1998, s.17). BT'nin de bu etkileri göstermesi beklenir.
- BT'nin ekonomik etkilerini mikro düzeyde etkiler ve makro düzeyde etkiler olmak üzere iki başlık altında inceleyebiliriz.

1- MİKRO DÜZEYDE ETKİLER

Bilgisayar fiyatlarındaki büyük düşüş hem firmaların hem de tüketicilerin harcama kalıplarının değişmesine yol açmıştır (Jorgenson ve Stiroh, 1999, s.110). 1990'lı yıllarda firmalar ve hane halkı için bilgisayar hizmetleri yıllık %20 büyümüştür. Bu büyüme diğer girdilerdeki artıştan daha fazla olmuştur.

Dolayısıyla BT'nin mikro düzeyde hem tüketiciler hem de üreticiler açısından fayda sağlaması beklenir. BT'nin tüketici açısından sağlayacağı faydalar şu şekilde sıralanabilir (Cohen, 1995, s21) :

- 1- BT'ndeki gelişme bir çok kurumun (örneğin hastanelerin) tüketicilere daha iyi hizmet sunmasına yardımcı olacaktır. Hizmet sektörü içinde yer alan sağlık ve eğitim gibi alanlarda köklü değişimler yapan BT'nin insan sağlığı ve insan niteliğinin geliştirilmesine önemli katkılarda bulunması beklenir (Erkan, 1998, s.120).

2- BT tüketicilerin mal ve hizmetleri daha kısa sürede elde etmelerini sağlayacaktır.

3-Bilgisayar fiyatlarındaki düşme, tüketici artığının oluşmasına yol açar (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.18).

4- Bireyin yaratıcılığı artacak, yerel pazarlarla kısıtlı kalmadan dünya pazarlarında kendine yeni olanaklar arayabilecektir (Ceyhun ve Çağlayan, 1997, s.39).

BT'ndeki yayılmanın üreticiler üzerinde de önemli etkileri vardır. BT'nin işletme faaliyetleri üzerindeki etkileri şu şekilde sıralanabilir (Science and Engineering Indicators 1998):

a) Bilgisayarla bütünleşmiş imalat hem tamamen entegre olmuş tasarım ve imalatı hem de üretim hattındaki otomatik model değişmelerini kolaylaştırır.

b) Üretim sürecinin kısalması ve ölçek ekonomilerinin öneminin azalması sonucu, kalitenin artırılması, müşteriye yönelme ve hızlı dağıtım odaklanmış rekabetçi bir çevreye yol açmaktadır.

c) Firma düzeyinde BT ağı finansman, imalat, AR-GE, çalışma yöntemi ve pazarlama ile bütünleşmiştir ve endüstride stratejik yönetimin ortaya çıkmasını teşvik eder.

d) Üretici- arz eden ve toptancı- perakendeci ağının BT'ne bağlı olarak birleşmesi, tüketici talebindeki günlük değişmelere duyarlı olunmasını ve stok yönetiminde temel değişmelerin olmasını kolaylaştırır. Kitle üretiminden esnek üretime geçilir.

BT işletme davranışlarını etkilediği gibi piyasalar üzerinde de etkili olur. Gelişmiş telekomünikasyon teknolojileri uluslar arası sermaye piyasaları ile bütünleşmiş ve global finansal endüstri yaratmıştır. Henüz bu sonuçların iktisadi etkileri tam olarak belirlenmemiştir ve bilgi teknolojilerinin rolü hakkında birbirine ters sonuçlar elde edilmiştir.

2- MAKRO DÜZEYDE ETKİLER

BT makro düzeyde üretime farklı şekillerde katkıda bulunur. Örn; BT mal ve hizmet üretiminin daha iyi şekilde gerçekleştirilmesini sağlayabilir, üretimde etkinliğin sağlanmasına yardımcı olabilir, hem işgücü hem de toplam faktör verimliliğini artırabilir.

Brynjolfsson ve Hitt (1996), BT'nin etkilerini analiz etmek için bilgisayar dışı sermayeden bilgisayar sermayesini ayırmıştır. Bilgisayar sermayesinin daha yüksek getiri oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir (Licht ve Moch, 1997, s.5). Büyüme muhasebesi yöntemini kullanan çalışmalar da, BT'nin ABD'nin toplam iktisadi üretimi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu teyit etmiştir.

BT'nin ekonomik etkileriyle ilgili göstergeler dört başlık altında toplanabilir. Bunlar:

a) İktisadi yapı üzerindeki etkileri

b) İstihdam, işgücünün niteliği ve ücret düzeyi üzerindeki etkisi

c) Verimlilik ve büyüme üzerindeki etkisi

d) Globalleşme ve uluslararası rekabet üzerindeki etkileri

Aşağıda BT'nin makro düzeydeki bu etkileri kısaca incelenecektir.

a) Bilgi Teknolojilerinin İktisadi Yapı Üzerindeki Etkiler

Sanayi toplumuna geçişin motoru olma işlevini buharlı makineler üstlenmişken, bilgi toplumuna geçişi de BT'nin temelindeki bilgisayarlar gerçekleştirmektedir (Erkan, 1998, s.73). Bilgi ve iletişim teknolojilerini yoğun olarak kullanan, geliştiren ve büyük tecrübe gerektiren sektörlerde çıktının hızla artması bilgiye dayalı ekonomiye geçişi kolaylaştırmıştır (Pilat 1998) Bilgi teknolojilerini yoğun bir şekilde kullanan finans, sigorta ve işletme hizmetleri, bu endüstrilerin büyümesine katkıda bulunmaktadır.

BT'nin gelişmesiyle birlikte kullanıcının üretebildiği bilgi artmakta ve bilgi birikimi sağlanmaktadır (Erkan, 1998, s.99). Birikmiş bilginin sinerjik etkisi, bilgi üretimini ve bilgiden yararlanmayı daha da hızlandırmaktadır. Sonuçta ekonomik yapı, sanayi toplumunun mübadele ekonomisinden bilgi toplumunun sinerjik ekonomisine dönüşmektedir.

ABD ekonomisinde anahtar sanayiden hizmetlere doğru ortaya çıkan yapısal değişimin anahtar sebeplerinden biri, BT olarak görülmektedir. Hizmet sektörü altyapısında BT hızla yayılmasıyla bankacılık gibi mevcut hizmetler hızla büyümüş ve yazılım mühendisliği gibi yeni çalışma alanları ortaya çıkmıştır. Sağlık, eğitim gibi profesyonel hizmetlerin sayısı olduğu kadar finansman, sigorta ve gayri menkul gibi "bilgi endüstrileri" olarak adlandırılan endüstriler de hizmet sektörünün daha da genişlemesine yol açmıştır. ABD'de 1959'dan 1994'e GSYİH'nın yüzdesi olarak hizmet sektörü %49'dan %61'e yükselirken, imalat sanayinin payı %28'de %17'ye düşmüştür.

OECD'nin araştırmaları da bilgisayarların büyük ölçüde belirli sektörlerde yoğunlaştığını göstermektedir. Çalışmalar Kanada, Fransa, Japonya ve İngiltere'de bilgi ve iletişim donanımının toplam yatırımlar içindeki payının artmakta olduğunu ve bu yatırımların daha çok hizmet sektöründe yoğunlaştığını göstermiştir (McGuékin, 1998, s.44). OECD'nin tahminlerine göre, 1993'de 7 önemli sanayileşmiş ülkede bütün BT'nin yaklaşık %50 si hizmet sektöründe (özellikle finans, sigorta, ticaret ve gayri menkul de) kullanılmaktadır. Hatta bilgisayarların bazı endüstrilerde evrensel hale geldiği söylenebilir (McGuékin, 1998, s.44).

Bununla birlikte, BT ile hizmet sektörünün gelişmesi ampirik olarak ilişkilendirilememiştir. Bankacılık, sigortacılık, hava ulaşımı ve telekomünikasyon gibi birkaç anahtar endüstri için yapılan çalışmalarda, bazı endüstrilerde BT'nin faydası kalitatif olarak tanımlansa bile, metodolojik sebepler dolayısıyla endüstrilerin gayri safi üretimi ile BT'nin ilişkilendirilemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır (Science and Engineering 1998).

Buna karşılık, çalışmalardan birinde üzerinde durmaya değer iki gözlem yapılmıştır (Science and Engineering Indicators 1998). Birincisi, vaka çalışmalarında elde edilen delillere ve uzmanların görüşlerine göre, BT'nin olmadığı bir durumda da hava ulaşımı, bankacılık, finans ve ticaret endüstrilerinin genişlemesi yine önemli boyutta olabilecektir. Bu anlamda BT, bir çok hizmet endüstrisinde büyüme için teknolojik ön şart rolü oynamaktadır.

İkincisi, BT eşit olmayan şekilde bütün ekonomiye dağılmakta ve kısmen hızlı gelişme gösteren hizmet endüstrilerinde yoğunlaşmaktadır. Yani BT bir çok

hizmetin ortaya çıkması için bir araç olmakta ve hizmetler sektöründeki büyüme BT'ne olan talebi artırmaktadır.

BT gelişmesi ile birlikte sadece hizmet sektörü büyümemiş, bunun yanında imalat sanayiinin yapısında da değişimler olmuştur. Orta ve düşük teknoloji imalatın payı azalırken, yüksek teknolojiye dayalı imalatın payı artmıştır. İmalat sektörünün bileşimindeki değişme OECD ekonomilerinin ticaret yapılarından da görülmektedir (Pilat, 1998). Tablo 2. OECD ülkelerinde imalat sanayi katma değeri ve ihracat içinde ileri teknoloji ürünlerinin payını göstermektedir.

TABLO 2: OECD Ülkelerinde İmalat Sanayi Katma Değeri ve İhracat İçindeki İleri Teknoloji Ürünlerinin Payı (%)

Ülkeler	KATMA DEĞER		İHRACAT		
	1970	1994	1970	1993	1997 ^a
Avustralya	8.9	12.2	2.8	10.3	39
Avusturya	--	--	11.4	18.4	24
Belçika	--	--	7.2	10.9	--
Kanada	10.2	12.6	9.0	13.4	25
Danimarka	9.3	13.4	11.9	18.1	27
Finlandiya	5.9	14.3	3.2	16.4	26
Fransa	12.8	18.7	14.0	24.2	31
Almanya	15.3	20.1	15.8	21.4	26
Yunanistan	--	--	2.4	5.6	12
İrlanda	--	--	11.7	43.6	62
İtalya	13.3	12.9	12.7	15.3	15
Japonya	16.4	22.2	20.2	36.7	38
Hollanda	15.1	16.8	16.0	22.9	44
Yeni	--	5.4	0.7	4.6	11
Zelanda	6.6	9.4	4.7	10.7	24
Norveç	--	13.7	6.1	14.3	17
İspanya	12.8	17.7	12.0	21.9	34
İsviç	16.6	22.2	17.1	32.6	41
İngiltere	18.2	24.2	25.9	37.3	44
Amerika					

-- Yok

Kaynak : World Bank, 1998, s.24. (a) **World Development Indicators**, 1999, s.314.

Gelişmiş ülkelerde yüksek teknoloji endüstrilerin ihracatı hızla büyürken, düşük teknoloji endüstrilerin ihracatı azalmıştır. İmalat sanayiinin yapısında meydana gelen bu değişme BT'nin ülkelerin iktisadi büyümeleri açısından önemini yansıtmaktadır.

Özet olarak şunu söyleyebiliriz: BT'nin gelişmesi hem ekonomide sektörlerin payında değişmeye yol açacak, hem de sektör içinde ürün bileşimini değiştirecektir.

b) Bilgi Teknolojilerinin İstihdam, İşgücünün Niteliği ve Ücret Düzeyi Üzerindeki Etkisi

Teknolojik değişiminin üç türü arasında tamamlayıcılık ilişkisi vardır. Bunlar (Bresnahan, Brynjolfsson ve Hitt, 1999, s.5); daha ucuz daha güçlü BT sermayesi, örgütsel değişim, yeni ürünler, hizmetler ve kalitedir. Bu üç tür teknolojik değişiminin birarada uygulanması işletmelerin işgücü talebindeki önemli bir değişmeyi de beraberinde getirecektir (Bresnahan, Brynjolfsson ve Hitt, 1999, s.5).

BT'nin toplam istihdam üzerindeki net etkisini belirlemek tek sebep dolayısıyla oldukça güçtür: BT hem işgücü talebini artırıcı, hem de işgücü tasarruf edicidir. Yani bazı endüstrilerde yeni işler ve meslek grupları ortaya çıkarken, diğerlerinde istihdam kaybı olabilir. Roach'ın beyaz yakalıların verimliliği ile ilgili araştırması, BT'nin bir çok imalat sanayiinde işgücü için etkin bir ikame aracı olduğunu, ancak bilhassa finans sektöründe olmak üzere hizmet sektöründe beyaz yakalıların istihdamındaki artışı da beraberinde getireceğini ortaya koymuştur (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.9). Japonya'da yapılan bir araştırma, imalat ve dağıtım şirketlerindeki bilgi ağlarının beyaz yakalıların işini tamamladığı, ancak mavi yakalıların işini ikame ettiğini göstermiştir (McGuckin, 1998, s.43).

Avustralya İstatistik Kurumu daha farklı bir yaklaşım kullanarak, 1991'de imalat şirketleri için işgücü maliyetlerini yaklaşık %50 azaltmanın, yeni teknolojileri kullanmak için önemli bir sebep olduğunu göstermiştir. 1994 yılında bunu takip eden bir çalışma yapılmış ve şirketlerin hemen hemen %25'i teknolojik yeniliklerin işgücü maliyetini azaltmasından "çok önemli" ya da "dönüm noktası" olarak bahsetmişlerdir (McGuckin, 1998, s.44). Bu sonuçlar, şirketlerin yüksek teknoloji sermayeden beklediklerinin, üretim girdileri yerine, bilhassa işgücü yerine ikame olduğunu göstermektedir.

Ayrıca otomasyonun heryere girmeye başlamasının doğal olarak işsizliğe yol açması beklenir (Ceyhun ve Çağlayan, 1997, s.42). BT'nin ortaya çıkardığı istihdam kayıpları, bilgisayar ve veri işleme hizmetleri gibi yeni endüstrilerde istihdamın genişlemesiyle dengelenecektir. Teknolojinin istihdam üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların değerlendirmelerinde, BT'nin istihdamı azaltma etkisinin belirsiz olduğu ve büyük ölçüde firma ve endüstrinin şartlarına bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Science and Engineering Indicators, 1998).

BT istihdam yanında işgücünün niteliği üzerinde de etkilere sahip olacaktır. Sanayi toplumu ile doğal girdilerden (topraktan) sanayiye kayan girdi ağırlığı, bilgi toplumunun ilk döneminde nitelikli insana, ileri dönemde ise bilişimsel bilgiye kayacaktır ve insanların kol gücüne olan ihtiyaç giderek azalacaktır (Erkan, 1998, s.97). Sanayi sonrası ekonomi ve bilgi toplumu hakkındaki varsayımlar, BT'nin gelişmesinin bilgi dışı işçilere ya da basit bir şekilde verileri giren ve karşılaştıran işçilere göre, bilgiyi analiz eden ve işleyen işçilere olan talebin artacağını ileri sürmektedir.

Bununla birlikte BT'nin nitelik ihtiyacını azaltıcı etkisiyle ilgili bir korkuda mevcuttur. BT pek çok alanda uzmanlığın ve deneyimin değerini belli

ölçülerde ortadan kaldırmıştır (Ceyhan ve Çağlayan, 1997, s.45). Çünkü makine, teçhizat ve araçlar vasıtasıyla otomasyona geçilmesi, dolayısıyla insan emeğinin bilişim teknolojisi ile artan ölçüde ikamesi ve tamamlayıcılık alanlarının daralması sonucu, bireylerin yeteneğine olan talep azaltacaktır.

Belli endüstrilerle, mesleklerle ve BT ile ilgili yapılmış olan vaka çalışmaları, hem nitelikli işgücüne hem de niteliksiz işgücüne olan talebin eş anlı olarak geliştiğini ortaya koymuştur. Farklı veriler ve yöntemler kullanan birkaç çalışma, işgücünün niteliğinde azalmanın görülmediği, nitelik artışının daha yaygın olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca BT ile nitelik artışı arasındaki varsayım bir adım daha öteye götürülerek, işyerlerinde bilgisayarların kullanımıyla ücretlerde ortaya çıkan farklılık da ilişkilendirilebilir. Yüksek ücretler bilgisayar destekli işgücüne olan

yüksek talebe bağlanabilirken, düşük ücretlerin bilgisayar yeteneğinin yokluğunu yansıttığı düşünülmektedir¹. Bu görüş Autor, Katz, Kruger² ve Berman, Bound ve Griliches³ tarafından da desteklenmiştir.

Son yirmi yıldır ABD'de ortaya çıkan ücret eşitsizliğinin önemli bir sebebi, farklı türden işgücüne olan talepteki kayma gibi görünmektedir (Bresnahan, Brynjolfsson ve Hitt, 1999, s.1).

c) Bilgi Teknolojilerinin Verimlilik ve Büyüme Üzerindeki Etkisi

BT'nin ekonomi üzerindeki etkileri hakkında üzerinde en fazla tartışılan konulardan biri verimlilik üzerindeki etkisidir. Sezgi yoluyla bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yayılmanın iktisadi büyümeye yol açacağı, bu yeni teknolojilerin hemen hemen bütün iktisadi sektörlerin verimliliği artırma potansiyeline sahip olacağı, aynı zamanda hizmetlerin kalitesini ve çeşidini artıracığı beklenir (Avgerou, 1998, s.15). İktisadi kalkınma politikalarının temelinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer veren yeni sanayileşmiş ülkeler, bu görüşlerin doğruluğunu teyit etmiştir.

Ancak BT yayılımı ile iktisadi büyüme arasındaki nedensellik de hala kesinlik kazanmamıştır (Avgerou, 1998, s.18); Kraemer ve Dedrick (1994), 1980'den 1990'a kadar farklı kalkınma seviyelerinde 11 Asya Pasifik ülkesinin verilerini kullanarak, BT ile GSYİH ve verimlilik artışı arasında anlamlı pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir (Avgerou, 1998, s.18). Yazarlar bunu "bilgi teknolojilerinin önderlik ettiği büyüme" olarak yorumlasalar bile, korelasyonun olmasının nedenselliğin olacağını ortaya koymayacağını ileri sürmüşlerdir. Ayrıca

¹ Bu literatürle ilgili tartışmalar için bkz. Bresnahan (1997), "Computerization and Wage Dispersion: An Analytic Interpretation", Milano, Stanford University.

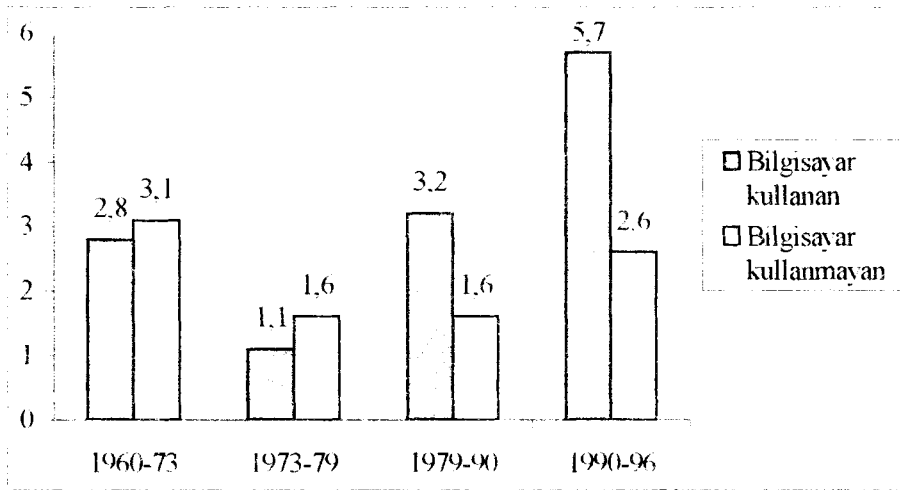
² Bkz. David AUTOR, Lawrence KATZ and Alan B. KRUGER (1997), "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?" revised, Mimeo.

³ Bkz. EBERMAN, BOUND and Z GRILICHES (1994), "Changes in Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing Industries", Quarterly Journal of Economics, May, 109, 3, 7, 8.

çalışmalarında bilgi teknolojilerine yapılan yatırımın bir ülkenin refahıyla, altyapısıyla ve ücret oranları ile pozitif olarak ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir (Aygerou, 1998, s.18)

BT verimlilik üzerindeki etkisi imalat sanayi ve imalat dışı sektörler olmak üzere iki açıdan incelenebilir. İşgücünün daha fazla sermaye ile çalışması demek olan sermaye derinleşmesi, bilgisayar kullanan sektörlerde işgücü verimliliğini önemli ölçüde artırmıştır (McGuckin, 1998, s.42). Şekil 1, 1960-1996 döneminde ABD'de imalatta bilgisayar kullanan 5 sektörün ortalama işgücü verimliliğindeki artışla, diğer 16 imalat sektörünün verimlilik artışını kıyaslamalı olarak göstermektedir (McGuckin, 1998, s.46).

ŞEKİL 1: ABD'de İmalat Sanayinde Bilgisayar Kullanan ve Kullanmayan Sektörlerde İşgücü Kazançları (%)



ABD'de 1973 yılı öncesinde bilgisayara yoğun bir şekilde yatırım yapan imalat sektörlerinde işgücü verimliliği yıllık %2,8 büyürken, bilgisayara yatırım yapmayan sektörlerde %3,1 olarak gerçekleşmiştir. 1970-1980'lerde bilgisayarların hızla artmasıyla birlikte, işgücü verimlilik artışı bilgisayar kullanan imalat sektörlerinde 1990-1996 için yıllık %5,7'ye yükselmiştir. Buna karşılık diğer imalat sektörlerinde yıllık %2,6'ya düşmüştür (McGuckin, 1998, s.43). Bu sektörlerin nisbi performanslarının zamanla kıyaslanması, işgücü verimliliğinin belirlenmesinde bilgisayarların önemli bir role sahip olduğunu gösterir.

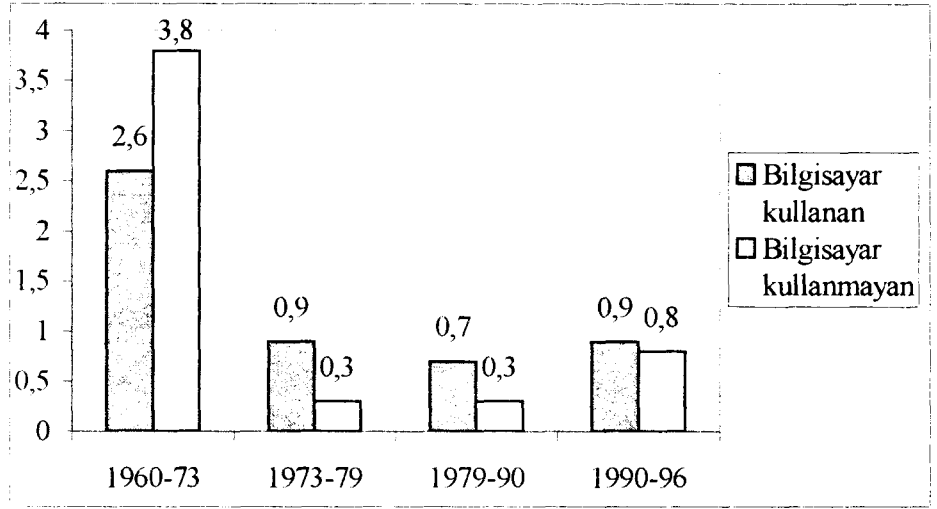
BT'nin imalat sanayi üzerindeki etkileri ile hizmet sektörü üzerindeki etkileri birbirinden farklı olmuştur. Bilgisayar yatırımları daha çok hizmet sektöründe yoğunlaşmış, ancak bu sektörde imalat sanayinde olduğu gibi önemli verimlilik kazançları elde edildiğine dair bulgular elde edilmemiştir. Bunun en önemli sebebi, hizmet sektöründe hem üretim hem de verimlilik ölçümlerinin zor olmasıdır. Şekil 2, imalat dışı sektörlerde işgücü verimlilik kazançlarını

göstermektedir.

Şekil 2'den görüldüğü gibi 1990-96 yılları arasında bilgisayar kullanan imalat dışı sektörlerde işgücü verimliliği yıllık % 0.9 artarken, diğer imalat dışı sektörlerde %0.8 olarak gerçekleşmiştir. Bilgisayar kullanan imalat dışı sektörlerde önemli işgücü verimliliği kazançları görülmemiştir.

Geçen 20 yıl bir çok verimlilik analizi yapanlar için şaşırtıcı olmuştur. Aşırı oranda bilgisayar fiyatları düşerken ve firmalar bilgisayar teçhizatına büyük yatırımlar yaparken toplam verimlilik artışı olmamıştır. Verimlilik paradoksu olarak adlandırılan bu durum bilgisayar devriminin iktisadi etkilerini araştıran geniş bir literatür oluşturmuş ve bu duruma açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır.

ŞEKİL 2: ABD'de İmalat-Dışı Bilgisayar Kullanan ve Kullanmayan Sektörlerde İşgücü Verimlilik Kazançları (%)



d) Globalleşme ve Uluslar arası Rekabet Üzerindeki Etkileri

BT'nin ortaya çıkışı, üretim ilişkilerinde önemli değişiklikler yapmasının yanında, toplum içinde yeni sınıfların doğmasına ve bir anlamda ulusal sınırların ortadan kalkmasına sebep olmaktadır (Ceyhan ve Çağlayan, 1997, s.5). Globalleşmenin nesnel temellerini bilgi ve iletişim teknolojileri yaratmıştır ve bu teknolojiler ulusların rekabet üstünlüğünün anahtarı haline gelmiştir (TUBİTAK).

BT globalleşme eğilimleri açısından kolaylaştırıcı bir role sahiptir, çünkü BT zaman ve mekan sınırlarının aşılması ve azalması anlamına gelmektedir (Avgerou, 1998, s.21). Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojileri global endüstrilerde rekabetin önemli bir belirleyendir.

E- VERİMLİLİK PARADOKSU

BT'nin verimlilik üzerindeki etkisini ortaya koymak üzere çok sayıda

çalışma yapılmış ve bu çalışmalarda bilgi teknolojilerindeki yenilik ve yayılmanın faydaları araştırılmıştır (Avgerou, 1998, s.17). 1980'lerde Amerikan Ekonomisi, bilgi teknolojilerine yaptığı yatırımdan beklenen verimlilik kazançlarını elde etmemiştir. ABD'de hem çalışılan saat başına çıktı olarak tanımlanan yıllık işgücü verimliliğindeki artışta hem de üretim girdileri başına düşen çıktı miktarı olarak tanımlanan toplam faktör verimliliği artışında düşme görülmüştür (McGuckin, 1998, s.42). 1948-1973 yılları arasında işgücü verimliliğindeki artış %3.4 iken, 1979-1997 yılları arasında %1.2'ye düşmüştür. Toplam faktör verimliliği artışı ise, 1979-1994 döneminde yıllık %2.3'den %0.3'e düşmüştür.

Ancak analiz yaparken bilgisayarın girdisi olduğu ve çıktısı olduğu sektörler arasında dikkatli bir ayırım yapılmalıdır. Bilgisayar üreten sektör temel teknolojik süreci yaşamıştır ve bugün daha kaliteli bilgisayarları daha ucuza üretmektedir (Stiroh, 1998, s.175). Genel olarak TFV artışı tarihi ortalamanın altında kalmakla birlikte, bilgisayar üreten sektörün TFV artışı ortalamanın üzerinde gerçekleşmiş ve 1980'lerde TFV ılımlı bir ılımlı bir düzeye ulaşmasına önemli katkıda bulunmuştur (Stiroh, 1998, s.175).

BT rekabet gücü ve maliyet üzerinde pozitif etkiye sahipken, geleneksel ekonometrik analizler BT'nin verimlilik etkisini tespit edememişlerdir. Bazı çalışmalar BT yatırımları için negatif verimlilik etkisi belirlemişlerdir. BT verimlilik üzerindeki bu negatif etkisi "**verimlilik paradoksu**" olarak adlandırılmış ve bir çok araştırmaya konu olmuştur.

1- Ampirik Çalışmalar

1980-1990 yılları arasında verimlilik paradoksunu ortaya koymak üzere çok sayıda ekonometrik analiz yapılmıştır⁴. Bu çalışmalarda karşılıklı ülkeler ya da sektörler arasında bu paradoks incelenmiştir. Çalışmalarda BT'nin verimliliği üç tür veri kullanılarak ölçülmüştür (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.3) : Tüm ekonomi için, belli bir endüstri için ve firma düzeyinde. Ayrıca çalışmalarda farklı verimlilik kriterleri kullanılmıştır. Verimlilik ölçümlerindeki farklılıklar da çalışmalarda elde edilen sonuçların farklı olmasına yol açmıştır.

Teknoloji ve verimlilik arasında ilişki kuran bir çok çalışma, teknolojik değişimin ölçüsü olarak AR-GE harcamalarını kullanmıştır (Scherer, 1996, s.26). Yani AR-GE çabalarındaki değişimleri de test ederek verimlilik paradoksuna alternatif açıklamalar getirilmeye çalışılmaktadır (Loo ve Soete, 1999, s.1).

Firma düzeyinde, endüstri düzeyinde ve makro düzeyde veriler kullanan BT ile ilgili verimlilik araştırmaların çoğunluğu (sektör ya da endüstriye bakılmaksızın) BT'nin verimlilik üzerindeki anlamlı pozitif etkisini ortaya koymada başarısız olmuşlardır (Science and Engineering 1998). Bununla birlikte son dönemde yapılan çalışmalarda, BT'nin verimlilik üzerindeki etkisi makro düzeyde oldukça küçükken, firma düzeyinde daha önemli hale geldiği ve BT yatırımları ile çeşitli ekonomik performans göstergeleri arasında pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Brynjolfsson ve Hitt (1995 ve 1996) firma düzeyinde veriler

⁴ Bu konuda detaylı bilgi için bkz. Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.3.

kullanarak BT'nin verimliliğe anlamlı katkılarına olduğunu tespit etmişlerdir.

Son dönemde birçok ülkenin verimlilik performansında iyileşme görülmesi, işletmelerin bilgi teknolojilerine yaptıkları yatırımların nihayet faydasını görmeye başladıklarını düşündürmektedir (Sichell, 1999, s.18). Bilgisayar gücündeki artış ve internetin hızla yayılması, iktisadi büyüme ve verimlilik arkasındaki anahtar faktör olarak görülmektedir. 1990'ların ortasına kadar ekonomilerin verimlilik performansı durağan iken, 1995 yılından sonra bilhassa 1996'dan 1998'e işgücü verimliliğinde hızlı bir artış kaydedilmiştir (Sichell, 1999, s.18).

Dolayısıyla bilgisayar ve verimlilik ile ilgili araştırmalar yeni bir safhaya girmiştir. Daha önceleri yapılan çalışmalar bilgisayar yatırımlarıyla verimlilik arasındaki ilişkiyi incelerken, yeni araştırmalar daha fazla bilgisayar kullanımının nasıl daha etkin hale geleceği üzerinde durmaktadır (Brynjolfsson ve Hitt, 1998, s.11).

2- Verimlilik Paradoksuna Getirilen Açıklamalar

Verimlilik paradoksunu açıklamak üzere çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu araştırmalardan verimlilik paradoksunu açıklamaya yönelik farklı açıklamalar ortaya çıkmıştır. Bunlar (Allen, 1997, s.19) (Avgerou, 1998, s.18); ölçümde karşılaşılan güçlükler (bilgi teknolojilerinin iktisadi etkilerini açıklamak üzere kullanılan ölçülerin yetersiz olması), değişen iş metodlarının yayılmasının zaman alması, bilgi teknolojilerine yapılan yatırımla verimlilik sonuçlarının ortaya çıkması arasında bir gecikmenin olması, bilgisayarların temsil ettiği sermaye stoğunun küçük oranda olması, BT ikame aracı olarak kullanılması, bilgi teknolojilerinin yanlış kullanımı ya da kötü yönetimi'dir. Aşağıda bu açıklamalar kısaca gözden geçirilecektir.

a) Ölçümde Karşılaşılan Güçlükler

BT yapılan yatırımların verimlilik kazancına dönüşmemesinin önemli iki sebebi vardır. **Birincisi**, bu yatırımların önemli bir bölümünün ölçülemeyen sektöre gitmesidir (Griliches, 1994, s.11). Ekonomide toplam BT yatırımlarına bakıldığında, hizmet endüstrilerinin BT yapılan toplam harcama içindeki payının en büyük olduğu ve sürekli artış gösterdiği görülebilir. Bilgisayar sermayesinin yaklaşık %80'ini kullanan hizmet sektöründe verimlilik artışının yavaş seyretmesi, BT verimliliğinin zayıf olduğunun dolaylı bir göstergesi olarak görülmüştür (Brynjolfsson ve Yang, 1996, s.9).

İkincisi, bilgisayarlara yapılan yatırımın her zaman maliyeti düşürmek için yapılmaması, ayrıca kaliteyi artırmak için yapılmasıdır. Kalitedeki artış ise, geleneksel istatistiklere yansımamaktadır. Bir çok iktisatçı kalite iyileşmelerinin çıktı artışının önemli bir şekli olduğu konusunda görüş birliğine ulaşmışlardır (McGuckin ve Stiroh, 1998, s.42).

Kraemer ve Dedrick (1994), BT'ndeki yayılmanın kalitedeki değişme, ürün çeşitliliği, verilen hizmetler ve örgütün yeniden yapılanması gibi işletme değişiklikleri ile ilgili olduğunu tespit etmişlerdir (Avgerou, 1998, s.18). Bu tanımlama ile verimlilik paradoksu başlangıçtaki anlamını kaybetmektedir. BT'ne yatırım yapılması sonucunda firmaların üretim düzeyi artmayabilir, ancak hizmet

ve ürün kalitesini artırarak ya da daha etkin örgüt biçimlerini benimseyerek rekabet güçlerini artırabilir ya da devam ettirebilirler. Yani BT doğrudan etkinlikteki iyileşmelerden ziyade, iktisadi büyüme olarak ölçülebilecek sosyo-ekonomik değişmelerin niteliğini artıracaktır (Avgerou, 1998, s.18).

Bilgi teknolojileri ve verimlilik arasında gözlenmiş olan ters ilişki ya da verimlilik paradoksunu Solow "*bilgisayarları verimlilik istatistikleri dışında her yerde görebiliriz*" sözcüğüyle açıklamıştır (Allen, 1997, s.15).

b) Örgütsel Değişmelerin Zaman Alması

İşletme düzeyinde BT'nden fayda sağlanabilmesi için, yani BT'nin verimlilik üzerinde etkili olabilmesi için teknolojinin temel örgütsel değişmelerle desteklenmesi gerekir. Bu örgütsel değişmeler olmadan bilgisayara yatırım yapılması verimliliği önemli ölçüde etkilemeyecektir (Brynjolfsson ve Hitt, 1998, s.9). Bu değişmeler: iş süreçlerinin yeniden organizasyonu, yönetimin yeniden yapılanması, işletmenin verdiği hizmetlerin ve üretim alanının değişmesi... vb dir (Avgerou, 1998, s.18). Bilgisayarların etkisi büyüdükçe ve daha yaygın hale geldikçe, bilgisayarlaşma sürecinin bir parçası olarak örgütsel değişmelerin yapılması önem kazanacaktır. Ancak bu örgütsel değişmelerin hemen gerçekleştirilemediği görülmektedir. Bunun en önemli sebebi bu tür değişmelerin riskli, maliyetli olması ve zaman gerektirmesidir (Brynjolfsson ve Hitt, 1998, s.9).

c) Gecikmenin Olması

İşletmelerin bilgisayar teçhizatlarını nasıl etkin kullanacaklarını öğrenmeleri uzun bir zaman alacaktır (Oliner ve Sichel, 1994, s.273). Örgütler uzun bir öğrenme sürecinden sonra etkin hale gelmekte, o zamana kadar yeni cihazlar ve metotlar etkin kullanılmamakta ve yayılmanın dinamizmi ağır verimlilik artışı ile bir arada olabilmektedir (Avgerou, 1998, s.18).

d) BT'nin Temsil Ettiği Sermaye Stoğunun Küçük Oranda Olması

Hemen hemen bütün sektörler bilgisayar teçhizatını hızla artırmış olmakla birlikte, bilgisayarlar özel sabit yatırımlarının oldukça küçük bir kısmını oluşturmaktadır (Stiroh, 1998, s.17). Dolayısıyla bilgisayarların büyümeye katkısı işgücü ve bilgisayar dışı sermayenin sektörel toplamlarına göre nisbeten daha küçük kalmıştır.

Oliner ve Sichel (1994) ve Sichel (1997) bilgisayarların toplam sermaye stoğunun çok küçük bir kısmını oluşturduğunu, dolayısıyla bilgisayarların iktisadi büyümeye katkısının sınırlı kaldığını belirtmişlerdir (Sichell, 1999, 19). Eğer şirketler bilgisayarlara büyük harcamalar ve yatırımlar yapıyorlarsa, nasıl oluyor da bilgisayarlar toplam sermaye stoğunun küçük bir kısmını oluşturmaktadır? Bunun en önemli sebebi, bilgisayarların hızla modasının geçmesi, dolayısıyla bu yeni harcamaların daha çok kullanımdan kalkmış bilgisayarların yenilenmesine yapılmasıdır (Sichell, 1999, 19). Sichel, "*bilgisayarlar verimlilik istatistiklerinde görülmez, çünkü bilgisayarlar her yerde değildir*" sözüyle R.Solow'un verimlilik paradoksunu açıklamaya çalışmaktadır (Sichell, 1999, 19).

AR-GE faaliyetlerinin verimliliğe olan katkısını ölçmede de benzer problemler yaşanmaktadır (Griliches, 1994, s.13).

e- BT'nin Üretim Faktörleri Yerine İkame Edilmesi

BT bir çok sektörde pahalı olan diğer üretim girdileri yerine ikame edilmiştir. Şirketler bilgisayar fiyatlarındaki düşüşe paralel olarak işgücü, malzeme, ya da diğer sermaye çeşitleri gibi daha pahalı girdiler yerine bilgisayara yatırım yapmışlardır. Bu şirketler de bilgisayar devrimi, TFV ni artırmadan aşırı oranda bilgisayar satın almalarını teşvik ederek çıktı artışını etkilemiştir. İngiltere, Japonya ve Fransa'da firma düzeyinde yapılan çalışmalar, bilgisayar devriminin önemli bir kısmının girdilerin ikamesiyle ilgili olduğunu ortaya koymuştur (McGuckin, 1998, s.43).

Bilgisayarla ilgili tehzizatın fiyatlarındaki sürekli düşmenin sonucu olarak, bilgi toplumunun önemli bir unsuru olan bilgi teknolojileri hızla yayılmıştır. BT'nin hızla yayılması bunların diğer sermaye çeşitleri ve işgücü yerinde ikame edilmesine yol açmıştır (Jorgensen ve Stiroh, 1999, s.109). Bu ikame BT yatırımlarını üstlenen ve BT'nin rolünü artırmak için faaliyetlerini yeniden yapılandıran iktisadi birimler için önemli bir getiri oluşturmuştur.

Buna karşılık ikamenin, iktisatçıların kullandığı terim olarak teknolojik değişmeye eşlik ettiğine dair delil çok azdır. Bu durum daha az BT yoğun üretimden daha fazla BT yoğun üretime geçişi teknolojik değişim olarak kabul eden teknoloji uzmanları için çelişkili gözükse de, bu görüş R.Solow (1957) un geliştirdiği iktisadi çerçeveye uygundur (Jorgensen ve Stiroh, 1999, s.109).

İktisatçıların daha az BT yoğun üretimden daha fazla BT yoğun üretime geçişi teknolojik değişim olarak kabul etmemelerinin en önemli sebebi şöyle açıklanabilir: İkame üretim fonksiyonu üzerinde hareketi gösterir. Teknoloji değişim ise, üretim fonksiyonunda bir kayma demektir. Eğer bilgisayar yoğun tehzizatın girişi BT kullanan ve arzedenler açısından bir fayda yaratmışsa ikame ortaya çıkmıştır. Eğer aynı girdi ile daha fazla çıktı elde edilebilirse (yani faydanın bir kısmı değişimde yer almayan üçüncü şahıslara taşmışsa) teknolojik değişim meydana gelmiştir. İkame ve teknolojik değişim arasındaki temel farklılık Solow'un çalışmasına kadar gitmekte, bir ölçüde verimlilik paradoksuna ve düşük verimlilik artışına basit bir çözüm getirmektedir (Jorgensen ve Stiroh, 1999, s.109).

3- Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Sonuçlar

Bilgi ve iletişim teknolojileri ile sosyo-ekonomik değişim arasındaki ilişkiyi ortaya koyan görüşlerden gelişmekte olan ülkeler açısından şu sonuçlara ulaşılabilir (Avgerou, 1998, s.22) :

1- Yeni teknolojilere yapılan yatırım doğrudan iktisadi büyümeye yol açmaz, ve bilgi faaliyetlerindeki artış mutlaka iktisadi refahı göstermez.

2- Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yayılma ve bilgi faaliyetlerinin kuvvetlendirilmesi niteliksel sosyo-ekonomik değişmelerle ilgilidir.

3- Hakim olan üretim tekniğini değiştirmeksizin, BT ve iletişimdeki yeniliklerin yayılması ulusal düzeyden ziyade global olarak iktisadi faaliyetlere değer eklemek için yeni imkanlar yaratacaktır.

4- Bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırıma, iş süreçleri, yapılar ve ürün ya da hizmetlerdeki değişimler eşlik etmelidir.

5- İktisadi globalleşme eğilimleri teknik ve örgütsel yenilikler için baskı oluşturmaktadır. Yenilik yarışında teknoloji, işletme organizasyonu ve işletme dünya standartlarına uymak zorundadır. Aynı zamanda yenilikler farklılaşma vasıtasıyla rekabet fırsatı sağlamaktadır.

Teorik algılamalar esas itibariyle büyük ölçüde sanayileşmiş ülkeler bağlamındaki gözlemlere dayanmakla birlikte bunlar gelişmekte olan ülkeler için de geçerlidir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kazançları ve örgütsel değişme global iktisadi faaliyetlerin bir parçası olmak için gereklidir, ancak iktisadi büyümeyi garanti etmez (Avgerou, 1998, s.22).

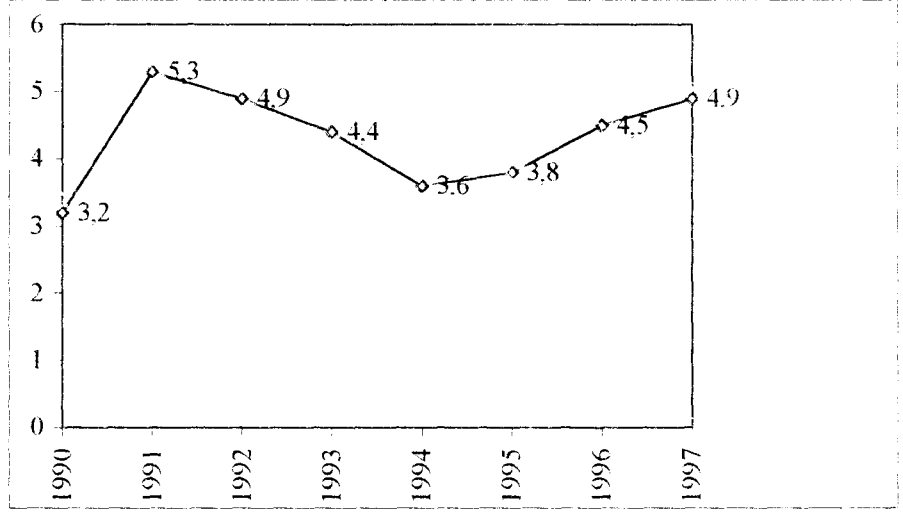
F- TÜRKİYE'DE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Türkiye'de bilgi teknolojilerinin mevcut durumunu bilim ve teknoloji göstergelerine ve BT'nin kullanımı bakarak anlayabiliriz. Aşağıda Türkiye'de BT gelişimi açısından aydınlatıcı bilgiler verebilecek olan bilim ve teknoloji göstergelerinden ikisi üzerinde durulacak ve BT yayılımını görmek açısından da BT kullanımını incelenecektir.

1- Türkiye'de Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

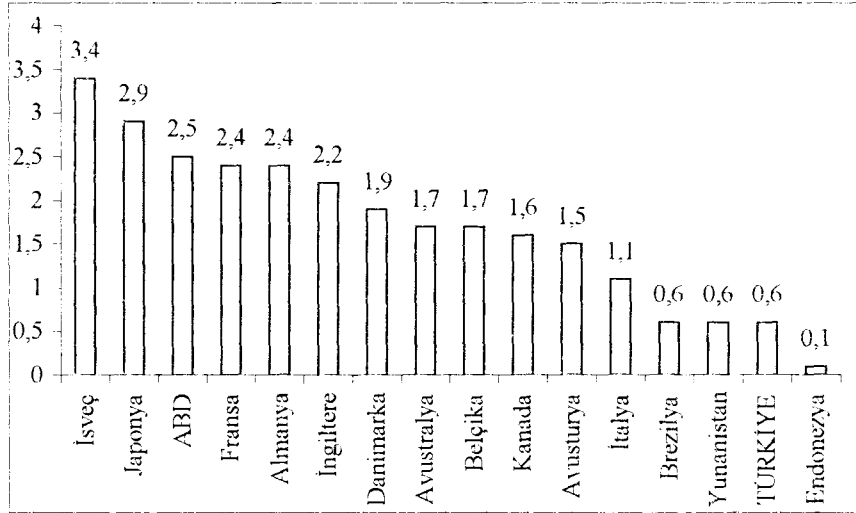
Türkiye'de AR-GE harcamalarının GSYİH' daki payına ve iktisaden faal nüfusa düşen araştırmacı sayısına bakarak BT gelişiminin ne durumda olduğunu belirleyebiliriz. Bilhassa gelişmiş ülkelerle karşılaştırarak, Türkiye'nin durumu açıkça ortaya konulabilir.

1990-1997 yılları itibariyle baktığımızda AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payının 1990 yılından 1991 yılına önemli bir sıçrama gösterdiği, ancak daha sonra bu artışın devam etmediği görülmektedir. 1991 yılından sonra AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı azalmış ve bu azalma 1994 yılına kadar devam etmiştir. Bugün ise hala 1991 yılındaki düzeyine ulaşmamıştır. Türk Bilim ve Teknoloji Politikası çerçevesinde AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payının %1'e çıkarılması amaçlanmaktadır. Şekil 3, Türkiye'de yıllar itibariyle AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payını göstermektedir.

ŞEKİL 3: Türkiye’de AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (Binde)

Türkiye’de GSYİH içinde AR-GE harcamalarının payının son yıllarda artmakla birlikte, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça küçük boyutta olduğu görülmektedir. Şekil 4. 1985-95 döneminde bazı ülkelerde AR-GE harcamalarının GSMH’deki payını göstermektedir.

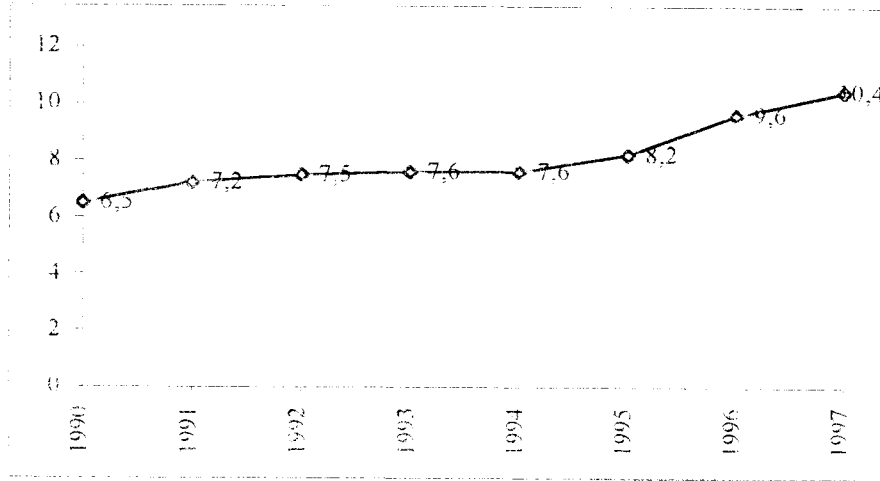
Bilhassa günümüzde BT yoğun olarak kullanan gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında Türkiye’de AR-GE harcamalarının yetersiz olduğu açıkça görülmektedir.

ŞEKİL 4: 1985-1995 Döneminde GSMH İçinde AR-GE Harcamalarının Payı

Kaynak : World Bank, 1999 World Development Indicator, s.314-316.

BT'nin gelişimi açısından önemli olan bir diğer göstergede, iktisaden faal nüfusa düşen araştırmacı sayısıdır. Şekil 5, 10000 iktisaden faal nüfusa düşen AR-GE personelini göstermektedir.

ŞEKİL 5 : 10000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen, Tam Zaman Eşdeğeri AR-GE Personeli Sayısı



1990-1997 yılları arasında AR-GE personeli genel olarak artış eğilimi göstermiştir. Ancak bu artış yeterli değildir. Türk Bilim ve Teknoloji Politikası çerçevesinde 1997 yılı itibarıyla 10000 iktisaden faal nüfus başına 10.4 olan, tam zamana eşdeğer araştırmacı sayısının 15'e çıkarılması hedeflenmiştir. 10000 iktisaden faal nüfus başına düşen AR-GE personeli Rusya Federasyonun da 153, Japonya'da 133, Avrupa Birliği'nde 94, Yunanistan'da 35'dir.

AR-GE kesimindeki yetersiz istihdam hem yeni bilgi hem de bilgi teknolojileri üretiminde yetersizliğe yol açmakta, böylece ekonominin optimal büyüme hızına ulaşmasını engellemektedir (TBV, Bilişim Stratejileri). TBV için yapılmış olan bir araştırmada, Türkiye Ekonomisinin yetişmiş işgücünü AR-GE kesimine optimal düzeyde yönlendirilmesi halinde, kişi başına milli gelirde sağlanabilecek büyüme hızının %8.9 olacağı hesaplanmıştır. Aynı insan gücü varlığıyla ve mevcut bilgi tabanıyla, piyasa ekonomisinin kendiliğinden kişi başına milli gelirde sağlayacağı büyüme hızı %1.3 düzeyinde kalacağı belirtilmiştir (TBV, Bilişim Stratejileri).

Yine aynı çalışmada araştırmacıların ulusal ve uluslar arası bilgi kaynaklarına erişim imkanlarının artırılmasının, ekonominin büyüme hızında artışa yol açmamakla birlikte, aynı büyüme hızıyla daha sonraki bir tarih ulaşılabilir bir GSMH düzeyine önceden ulaşılmasına imkan vereceği tespit edilmiştir. Dolayısıyla 1996 yılında önerilen ve bugün çalışmaları devam eden Ulusal Akademik Bilgi Ağı (ULAKBİM) büyük ölçüde bu amaca hizmet edecektir.

Türkiye'nin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltebilmek için getirilen önerilerden biri, Ulusal Enformasyon Altyapısının oluşturulmasıdır. Bu yönde çalışmalar devam etmektedir.

2- Türkiye'de Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı

Türkiye'de 1980'li yıllardan sonra bankacılık, dış ticaret alanlarında bilgi teknolojisi kullanımı yaygınlaşmış ve telekomünikasyon alanında yatırımların sağlamış olduğu imkanlarla da geçiş halinde endüstriyel ekonomi aşaması tamamlanmış gözükmektedir (İlyasoğlu, 1997, s.70). Bilhassa bankalar hızlı bir bilgisayarlaşma yaşamışlardır. Türkiye'nin toplam bilgisayar donanımındaki ilk 10 sıradaki kuruluşun 9'u bankadır (Erkan, 1998, s.233).

1990'ların Türkiye'sinde sınırlı bilişim ekonomisi aşamasına geldiğini gösteren bulgular da mevcuttur. Firmalar BT araçlarını üretim, finans ve pazarlama alanlarında kullanmaya başlamışlardır (İlyasoğlu, 1997, s.71). Ancak bilgisayar kullanımı büyük kuruluşlardan küçük ve orta ölçekli firmalara doğru yaygınlaşmamıştır. Bu durum BT sektörünün yeterince genişlemesine imkan vermemektedir (İlyasoğlu, 1997, s.71).

DİE, 1995-1997 yıllarını kapsayan "İmalat Sanayii ve Hizmet Sektörleri İçin Teknolojik Yenilik Faaliyetleri Anket Sonuçları" nı yayınlamıştır. Bu çalışma BT yatırımlarını ayrıca incelemekte birlikte, BT yatırımları teknolojik değişimin bir parçası olduğundan konuyla ilgili önemli ipuçları vermektedir. Aşağıdaki tablo bu çalışma sonucunda elde edilen bulguları göstermektedir.

TABLO 3: Türkiye’de İmalat Sanayii ve Hizmet Sektörleri İçin Teknolojik Yenilik Faaliyetleri Anket Sonuçları

	İmalat Sanayii*	Hizmet Sektörü**
Teknolojik Yenilikte Bulunan İşyerleri Oranı (%)	24,6	48,2
Büyüklik Gruplarına Göre Teknolojik Yenilik Yapan İşyerlerinin Oranı (%)	1000+ 59,6 500-999 39,9 250-499 39,3 100-249 32,9 50-99 29,0 20-49 21,0 10-19 17,2	500+ 85,2 250-499 84,0 100-249 63,9 50-99 42,2 20-49 43,2 10-19 39,7 1-9 40,7
Teknolojik Yenilik Faaliyetinde Bulunan İlk Üç Sektör	Tıbbi Aletler, hassas ve optik aletler Büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri imalatı Kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri ve nükleer yakıt imalatı	Sigorta ve emeklilik fonları Telekomünikasyon Bilgisayar ve ilgili faaliyetler
Teknolojik Yenilik Faaliyetlerindeki En Önemli Üç Amaç	Ürün kalitesini artırmak Yeni piyasa yaratmak İşgücü maliyetini azaltmak	Ürün kalitesini artırmak Yeni piyasa yaratmak Ürün çeşidini artırmak
Teknolojik Yenilik Faaliyetinde Bilgisayar Tabanlı Bilgi Ağlarından Yararlanma Oranı (%)	6.2 ile 8. sırada	11.4 ile 2. sırada
Teknolojik Yenilik Faaliyetlerini Engelleyen En Önemli Nedenler	Maliyetlerin yüksek olması Gerekli finans kaynağının bulunamaması Ekonomik riskin yüksek olması	Maliyetlerin yüksek olması Ekonomik riskin yüksek olması Gerekli finans kaynağının bulunamaması

*İmalat sanayiinde faaliyet gösteren 10 ve daha fazla çalışanı olan tüm kamu ve özel işyerlerini kapsamaktadır.

** Anket hizmet sektörünün telekomünikasyon; mali aracı kuruluşların faaliyetleri; sigorta ve emeklilik fonları; mali aracı kuruluşlara yardımcı faaliyetler ile bilgisayar ve ilgili faaliyetler olmak üzere 5 alt sektöre uygulanmıştır.

Kaynak : DİE.

Türkiye'de hizmet sektöründe teknolojik yenilik faaliyetinin imalat sanayiinden fazla olması teknolojinin hizmet sektöründe daha yoğun olarak kullanıldığını göstermektedir. Teknolojik yenilik faaliyetinde bulunma oranının hem imalat sanayiinde hem de hizmet sektöründe işyeri büyüklüğü ile birlikte arttığı görülmektedir.

İmalat sanayiinde teknolojik yenilik çalışmalarındaki üç amaçtan birinin işgücü maliyetini azaltmak olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu durum Türkiye'de de BT'nin üretim faktörleri yerine bir ikame aracı olarak görüldüğünün bir göstergesi sayılabilir. Hizmet sektörü için işgücü maliyetini azaltmak amacı 6.sırada yer almaktadır.

Teknolojik yenilik faaliyetinde kullanılan bilgi kaynaklarına baktığımızda, hizmet sektörünün bilgisayar tabanlı bilgi ağlarından imalat sanayiine göre daha fazla yararlandığı görülmektedir. Bu da Türkiye'de de BT'den faydalanma açısından sektörler arasında bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Kısaca şunu söyleyebiliriz: Türkiye'de hizmet sektörünün, BT'den imalat sanayiine göre daha fazla faydalandığı görülmektedir. Ancak Türkiye teknolojik gelişme, bilhassa BT'nin kullanımı, açısından büyük bir ilerleme sağlanamamıştır.

Ek Tablo'da verilmiş olan, bazı ülkelerde bilgi ve iletişim teknolojilerine ait göstergeler Türkiye'de BT'nin kullanımını yansıtmaktadır. Türkiye'de 1997 yılı itibariyle her 1000 kişiye 20.7 bilgisayar düşmektedir. 1998 yılı itibariyle her 10000 kişiye 4.30 internet aboneliği düşmektedir. Bu rakamlar gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında oldukça küçük gözükmektedir. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerin ya da orta gelirli ülkelerin ortalamalarının üzerinde olduğu görülmektedir. Türkiye'de henüz BT kullanımı yaygınlaşmamış olmakla birlikte, Türkiye'de BT pazarındaki gelişme, bu yönde bir eğilim olduğunun önemli bir göstergesidir. 1987 yılında Türkiye'nin dünya BT pazarındaki payı %0.05'den, 1994 yılında %0.1'e yükselmiştir (OECD, Information Technology Outlook 1997, s.14). BT pazarındaki bu büyüme diğer OECD ülkeleri ile karşılaştırıldığında önemli boyutta olduğu görülmektedir.

3- Türkiye'de Bilgi Teknolojileri Kullanımının Ekonomik Etkileri

Yukarıdaki verilerden de anlaşıldığı gibi Türkiye'de bilgi teknolojilerinin kullanımı hızla yayılmakla birlikte, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında son derece sınırlı kalmış olduğu görülmektedir. Dolayısıyla BT'nin bugün için Türkiye'de yaygın iktisadi etkilere sahip olması beklenemez.

Türkiye'de BT'nin kullanımı tüketiciler açısından fayda sağlamaktadır. Hem sağlık hem de eğitim de BT kullanılmaya başlanmış olmakla birlikte, bu faydanın topluma büyük ölçüde yayılmış olduğu söylenemez. BT'nin firmalar üzerindeki etkisi ise, farklı bir çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Makro düzeyde BT'nin etkilerinin sınırlı kaldığının en önemli iki göstergesi yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam ihracat içindeki payı ve istihdamın sektörel dağılımıdır. Türkiye'de yüksek teknolojlili ürün ihracatı 1996 yılında %8'den 1997 yılında %9'a yükselmiştir (bu oran bilgi teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı gelişmiş ülkelerde %24-44 arasında değişmektedir). Nüfusun %44.6'sının tarım sektöründe çalışmaktadır. Bu göstergeler BT etkilerinin

henüz ekonominin geneline yayılmadığı tezimizi doğrulanmaktadır.

SONUÇ

BT son yıllarda bir çok sanayileşmiş ülkede yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmada BT'ndeki gelişimin ekonomik etkileri, bilhassa verimlilik üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

BT'nin ekonomik etkileri mikro düzeyde etkiler ve makro düzeyde etkiler olmak üzere ikiye ayrılarak incelenebilir. Mikro düzeyde, tüketiciler, üreticiler ve piyasalar üzerinde etkili olacaktır. Makro düzeyde ise, iktisadi yapı, istihdam, işgücünün niteliği ve ücret düzeyi, verimlilik, globalleşme ve uluslararası rekabet üzerinde etkilerle sahip olacaktır. Özellikle BT gelişiminin büyük ölçüde verimliliği artırması beklenmiştir. Ancak geleneksel ekonometrik analizler BT'ne verimlilik etkisini tespit edememişlerdir. BT'nin verimlilik üzerindeki bu negatif etkisi verimlilik paradoksu olarak adlandırılmış ve bir çok araştırmaya konu olmuştur. İlk yapılan çalışmalar BT'nin negatif verimlilik etkisinin olduğunu doğrulamakla birlikte, son dönemde yapılan çalışmalar pozitif verimlilik bulguları göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda verimlilik paradoksunu açıklamalar da getirilmiştir. Bunlar, ölçümde karşılaşılan güçlükler, örgüsel değişmelerin zaman alması, gecikmenin olması, BT'nin temsil ettiği sermaye stoğunun küçük oranda olması ve BT'nin üretim faktörleri yerine bir ikame aracı olarak kullanılmasıdır.

Türkiye'de bilim ve teknoloji göstergeleri ve BT'nin kullanımı, henüz BT'nin yaygınlaşmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Dolayısıyla BT'nin bugun için Türkiye'de yaygın iktisadi etkilere sahip olması beklenmeyecektir.

Türkiye'nin bilgi toplumuna sağlık bir şekilde yönelimi için, BT kullanımının yaygınlaşması yanında BT'nin üretimine de gereken önemi vermesi ve BT pazarını hızla büyümesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ALLEN Donald, "Where's The Productivity Growth (from the Information Technology Revolution)", **Review**, March/April 1997, pp.15-25.
- AVGEROU Chrisanthi, "How Can IT Enable Economic Growth in Developing Countries", **Information Technology for Development**, 1998, Vol.8, Issue 1, pp.15-28.
- BRESNAHAN Timothy, Erik BRYNJOLFSSON and Lorin M.HITT, "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence", **NBER Working Paper** 7136, May 1999, 45p.
- BRYNJOLFSSON Erik and Lorin M.HITT, "Beyond the Productivity Paradox: Computers are the Catalyst for Bigger Changes, June 1998, <http://ccs.mit.edu/crik/>
- BRYNJOLFSSON Erik and Shinkyu YANG, "Information Technology and Productivity: A Review of the Literature", February 1996, http://ccs.mit.edu/papers/C_CSWP202
- CEYHUN Yurdakul ve MUŞUK ÇAĞLAYAN, **Bilgi Teknolojileri Türkiye İçin Nasıl Bir Gelecek Hazırlamakta**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

- Yayın No.361, Ankara, 1997.
- COHEN Robert B. "The Economic Impact of Information Technology", **Business Economics**, Oct95, Vol.30, Issue 4, pp.21-25.
 - DİE, 1995-1997 Yılları İmalat Sanayii Teknolojik Yenilik Faaliyetleri Anket Sonuçları. 11 Haziran 1999, <http://www.die.gov.tr/TURKISH/SONIST/sonist.html>
 - DPT, "Türkiye'de Bilişim Sektörünün Gelişebilmesi İçin Alınması Gerekli Önlemler", **3.İzmir İktisat Kongresi 4-7 Haziran 1992**, Çalışma Grubu Raporu, ss.345-352.
 - **Economist**, "Economic Indicators", 11/14/1998, Vol.349, Issue 8094.
 - ERKAN Hüsnü, **Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Yayın no.326, 4. Baskı, 1998.
 - GRILICHES Zvi, "Productivity, R&D, and Data Constraint", **American Economic Review**, March 1994, Vol.84, No.1, pp.1-23.
 - İLYASOĞLU Eyüp, **Türk Bilgi Teknolojisi ve Gümrük Birliği**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Yayın no.363, 1997.
 - JORGENSON Dale W. And Kevin J.STIROH, "Information Technology and Growth", **American Economic Review**, May 99, Vol.89, Issue 2, pp.109-117.
 - LICHT Georg and Dietmar MOCH, "Innovation and Information Technology in Services", May 1997, <http://www.csls.ca/conf-pap/licht4.pdf>
 - LOO Ivo De and Luc SOETE, "The Impact of Technology on Economic Growth: Some New Ideas and Empirical Considerations, MERIT, 1999, <http://www.edocs.unimaas.nl/files/mer99018.pdf>
 - MCGUCKIN Robert H. And Kevin J.STIROH, "Computers can Accelerate Productivity Growth", **Issues in Science&Technology**, Summer98, Vol.14, Issue 4, pp.41-48.
 - OECD, **Information Technology Outlook 1997**, <http://www.oecd.org/dsti/sti/it/stats/itout-1.pdf>
 - OLINER Stephen and Daniel E.SICHEL, "Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle", **Brookings Papers on Economic Activity**, 1994, Issue 2, pp. 273-334.
 - PILAT Dirk, "The Economic Impact of Technology", **The OECD Observer**, No.213, August/September 1998, <http://www.oecd.org/publications/observer/213/Article1-eng.html>
 - SARIHAN Halime İ., **Rekabette Başarının Yolu Teknoloji Yönetimi**, Desnet Yayınları, İstanbul, 1998.
 - SCHERER F.M., "Rasing Productivity on the Technological Frontier", **Regional Review**, Fall 1999, Vol.6, Issue 4, pp.25-26.
 - Science and Engineering Indicators 1998, "Impacts of IT on the Economy", <http://www.nsf.gov/od/lpa/news/press/pr9835.htm>
 - SICHELL DanielE., "Computers and Aggregate Economic Growth: An Update", **Business Economics**, Apr99, Vol 34, Issue 2, pp.18-24.
 - STIROH Kevin J., "Computers, Productivity and Input Substitution", **Economic Inquiry**, April 1998, Vol.36, Issue 2, pp.175-191.

- TUBİTAK, "Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası", <http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/politika/index.html>
- Türkiye Bilişim Vakfı, Bilişim Stratejileri: Genel Denge Modeli Araştırması ve Sonuçları (Özet), <http://www.tbv.org/turkish/main/frame-projeler.html>
- World Bank, 1999 World Development Indicator, <http://www.worldbank.org/data/wdi/home.html>
- World Bank, World Development Report 1998/1999, <http://www.worldbank.org/wdr>

EK TABLO: Bazı Ülkelerde Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Ait Göstergeler

Ülkeler	Her 1000 kişiye Düşen						Her 10000 kişiye düşen
	Günlük Gazete	Radyo	Televizyon	Mobil Telefon	Fax Makinesi	Kişisel Bilgisayar	İnternet Sahipliği
	1996	1996	1997	1997	1996	1997	1998
Avustralya	297	1385	638	264	48.6	362.2	400.17
Avusturya	296	740	496	144	35.4	210.7	163.45
Belçika	160	792	510	95	18.6	235.3	150.65
Kanada	157	1078	708	139	33.0	270.6	335.96
Danimarka	309	1146	568	273	47.9	360.2	358.85
Fransa	218	943	606	99	47.8	174.4	73.33
Almanya	311	946	570	99	68.1	255.5	140.58
İtalya	104	874	483	204	31.3	113.0	55.69
Japonya	578	957	708	304	126.8	202.4	107.05
İsveç	446	907	531	358	50.9	350.3	429.86
İngiltere	332	1445	641	151	33.8	242.4	0.01
ABD	215	2115	847	206	78.4	406.7	975.94
Brezilya	40	435	316	28	3.1	26.3	9.88
Yunanistan	153	477	466	89	3.8	44.8	37.98
TÜRKİYE	109	178	286	26	1.7	20.7	4.30
Bulgaristan	257	531	366	8	1.8	29.7	7.45
Endonezya	14	155	134	5	0.4	8.0	0.52

EK TABLO (Devam): Bazı Ülkelerde Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Ait Göstergeler

Ülkeler	Her 1000 kişiye Düşen						Her 10000 kişiye düşen
	Günlük Gazete	Radyo	Televizyon	Mobil Telefon	Fax Makinesi	Kişisel Bilgisayar	İnternet Sahipliği
	1996	1996	1997	1997	1996	1997	1998
<i>Düşük Gelirli</i>	--	99	57	1	0.2	2.2	0.10
<i>Orta Gelirli</i>	--	244	256	15	0.9	15.8	3.96
Düşük orta gelirli	--	230	249	10	0.4	9.6	1.26
Yüksek orta gelirli	92	361	283	34	2.5	36.5	14.51
<i>Düşük ve Orta Gelirli</i>	--	187	190	9	0.6	11.5	2.41
Doğu Asya&Pasifik	--	184	229	11	0.4	7.4	0.60
Avrupa&Merkez Asya	104	411	384	13	1.1	17.7	10.55
Latin Amerika&Karayipler	74	398	264	26	1.9	32.8	7.65
Orta Doğu&Kuzey Afrika	37	268	140	6	1.5	15.4	0.23
Güney Asya	--	99	69	1	0.2	2.1	0.11
Sub-Saharan Afrika	1.2	196	44	4	--	--	2.32
<i>Yüksek Gelirli</i>	287	--	647	189	49.7	264.4	374.89
DÜNYA	--w	295w	277w	40w	9.2w	64.2w	63.10w

Kaynak : World Bank. 1999 World Development Indicators, p.310-312.