

TÜRKİYE'DE BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İLİŞKİSİ: TODA-YAMAMOTO NEDENSELLİK YAKLAŞIMI

Yrd. Doç. Dr. Murat Can GENÇ*
Öğr. Gör. Dr. Dilek TANDOĞAN**

ÖZ

Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT), son yıllarda araştırmacıların ilgisini çeken önemli bir konudur. Çok sayıda çalışma BİT'lerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemesine karşın az sayıda çalışma BİT'lerin Toplam Faktör Verimliliği (TFV) üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada BİT ve TFV arasındaki nedensellik ilişkisi, 1980'den 2012'ye kadar yıllık veriler ile Toda ve Yamamoto Nedensellik Yaklaşımını kullanarak analiz edilmiştir. TFV serisi büyüme muhasebesi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. BİT serisi telefon (sabit ve mobil) kullanıcılarının toplamıdır. Toda ve Yamamoto nedensellik sınaması sonuçları, BİT ve TFV arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur. Bu sonucun önemi Türkiye'de BİT'lerin gelişiminin TFV artışlarını teşvik etmesidir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi İletişim Teknolojileri, Toplam Faktör Verimliliği, Toda ve Yamamoto Nedensellik Yaklaşımı

JEL Sınıflandırması: O30, O47, O53

THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY IN TURKEY: A TODA-YAMAMOTO CAUSALITY APPROACH

ABSTRACT

Information and Communications Technologies (ICTs) has been an important topic that has aroused the interest of the researchers in recent years. Although several papers have investigated the impact of ICTs on economic growth, few papers have investigated the impact of ICTs on Total Factor Productivity (TFP). This paper analyses the causality between ICTs and TFP in Turkey, using the Toda and Yamamoto Causality Approach with annual data from 1980 to 2012. TFP series is calculated by using growth accounting method. ICTs series is total telephone subscribers (fixed-line plus mobile). The results of Toda-Yamamoto causality test indicate that there is a bidirectional

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, mcgenc@ktu.edu.tr

** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Turizm ve Otelcilik MYO, dtandogan@ktu.edu.tr

causality between ICTs and TFP. The significance of this result is that ICTs accelerates increases in TFP in Turkey.

Keywords: *Information and Communications Technology, Total Factor Productivity, Toda and Yamamoto Causality Approach*

JEL Classification: *O30, O47, O53*

1.GİRİŞ

İnsanlık tarihsel süreçte teknik gelişmeler vasıtasıyla üretim sürecini olumlu yönde etkileye gelmiştir. Buhar gücünün hem üretim hem de iletişim için kullanılmaya başlaması nihayetinde sanayi devrimini ortaya çıkarmıştır. Tarihsel süreçte buharın ve kömürün demiryolları ve deniz ulaşımında ortaya çıkardığı ilerlemeler iletişim sektörünün de gelişmesini hızlandırmıştır. Dolayısıyla bu süreç, uluslararası ticaretin artmasını ve uluslararası pazarların genişlemesini teşvik etmiştir. Böylece dünya sanayileşen ve tarım toplumu olarak kalan ülkeler olmak kaydıyla ikili bir yapıya dönüşmüştür.

İletişim sürecinde yaşanan gelişmeler bilginin yayılmasını kolaylaştırmış ve 1980, 1990'lar ile birlikte ortaya çıkan bilgisayar ve bilgisayara bağlı ilerleyen teknik gelişimler ise bilgi toplumu olarak ifade edilen dönemi ortaya çıkarmıştır. Böylelikle günümüz dünyası tarım toplumu, sanayi toplumu ve bilgi toplumu olmak üzere üçlü bir yapıya dönüşmüştür. Bilgi iletişim teknolojilerinde bilgisayar, cep telefonu, internet ve web siteleri üzerinden gerçekleşen gelişmeler, hem talep hem de üretim üzerinde olumlu ve hızlı etkiler ortaya çıkarmıştır. Şöyle ki mekanlar arasındaki iletişim ve bilgi transferi kolaylaşmış ve bilgiye ulaşım ucuzlamıştır. Bu gelişmelerin günümüz dünyasında eğitim, sağlık, ulaştırma, hizmet, finans vb. alanlarda bireylerin refahını artırdığı gözlemlenebilmektedir. Diğer taraftan gelişmeler dünya ekonomisindeki serbestleşme sürecine de önemli katkılar yapmakta ülkelerin bölgesel farklılıkları ve ülkeler arasındaki gelişmişlik farklılıkları üzerinde azaltıcı etkiler ortaya koymaktadır.

Ülkelerin, gelişmenin teknolojik ilerlemeler vasıtasıyla sağlanabileceğini kavramış olması, gelişmiş ülkelerin rekabet avantajını korumak hatta daha açmak için geliştirmekte olan ülkelerin ise gelişmişlik seviyesindeki farkı kapatmak için bilgi iletişim sektörünün teşviki ve bu alanda yaşanacak olumlu gelişmelerin desteklenmesi sonucunu doğurmuştur. Günümüz dünyasında bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye önemli katkılar sağladığı kabul edilmektedir. Diğer taraftan birim üretim faktörü başına mümkün olan en çok üretim miktarının gerçekleştirilmesi yani verimliliğin maksimuma eriştirilmesine çabalanmaktadır. Bu bağlamda BİT ve verimlilik arasındaki ilişkilerin incelenmesi gerekliliği gündeme gelmektedir.

Bu doğrultuda çalışmada ilk olarak BİT ve verimlilik arasındaki literatür gözden geçirilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde veri seti ve ekonometrik yöntem verilmiş dördüncü bölümde elde edilen ekonometrik bulgular ortaya konulmuştur. Son bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar ele alınmıştır.

2. LİTERATÜR

Oulton (2002), İngiltere’de verimlilik artışı ile BİT arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz, büyüme muhasebe tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. BİT’lerin işgücü verimliliğini 1979-1989 döneminde %15, 1989-1998 döneminde %25, 1994-1998 döneminde %48 arttırdığı belirlenmiştir. Söz konusu analizlerden hareketle BİT’lerin işgücü verimliliğini artırdığı belirtilmiştir.

Piatkowski (2003), BİT’lerin ekonomik büyüme ve işgücü verimliliği üzerindeki etkisini 1995-2000 döneminde Polonya için büyüme muhasebesi yöntemini kullanarak incelemiştir. Elde edilen bulgular; BİT yatırımlarının işgücü verimliliği ve ekonomik büyümeye sırasıyla ortalama %12,7 ve %8,9 oranında katkı yaptığını göstermiştir.

Meijers (2004), AB ve ABD’de işgücü verimliliğindeki artışla BİT yatırımları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Analiz büyüme muhasebe tekniği kullanılarak 1980-1990 ve 2000’li yıllar için gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucu ABD’de işgücü verimliliğinin, BİT yatırımlarının fazlalığı sebebiyle AB’den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla BİT ve işgücü verimliliği arasında direkt bir etki olduğu ortaya konmuştur.

Shinjo ve Zhang (2004), 38 Japon endüstrisi ve 31 Amerika endüstrisi için BİT ile işgücü verimliliği arasındaki ilişki araştırmışlardır. Analiz, Japonya ve Amerika için sırasıyla 1987-2002, 1987-2001 dönemi dikkate alınarak panel Granger nedensellik testi ve dinamik panel regresyon tahmin yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, Japonya ve Amerika’da BİT ile işgücü verimliliği arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca söz konusu ilişkilerin Amerika’da daha güçlü bir şekilde tespit edildiği de belirtilmiştir. Bununla birlikte dinamik panel regresyon sonuçları da Japonya ve Amerika için hem kısa hem de uzun dönemde BİT’lerin verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkisi ortaya koyulmuştur.

Oulton ve Srinivasan (2005), İngiltere’de BİT ve TFV arasındaki ilişkileri SIC92’ye göre sınıflanan 34 endüstri üzerinden incelenmiştir. BİT işgücü verimliliği ve TFV üzerindeki etkisi sırasıyla 1970-2000 dönemi için büyüme muhasebesi ile 1979-2000 dönemi için panel veri yöntemi ile analiz edilmiştir. Büyüme muhasebesi verimlilik artışının 1970-1979, 1979-1990 ve 1990-2000 dönemleri için sırasıyla %13, %26 ve %28’inin BİT’lerden kaynaklandığını göstermiştir. Yapılan panel veri tahmin sonuçları, 1979-2000 dönemi için BİT’lerin TFV üzerinde pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız etkiler ve 1990-2000 dönemi için ise pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Timmer ve van Ark (2005), ABD ve 14 AB ülkesinde toplam işgücü verimliliğindeki artış ile BİT arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analiz 1995-2001 dönemi için büyüme muhasebe tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. TFV ile BİT yatırımları arasında birbirini etkileyen paralel artışlar belirlenmiştir. Bununla birlikte AB Üyesi Ülkeler’de BİT yatırımlarındaki farklılıklar verimlilik seviyelerinde de farklılıklara sebep olduğu gözlenmiştir. İrlanda başta olmak üzere İsveç ve

Finlandiya’da diğer AB üyesi ülkelerden daha fazla BİT yatırımlarının varlığı, verimlilik artışlarının da bu ülkelerde daha yüksek olmasına sebep olduğu belirtilmiştir.

Seo ve Lee (2006), OECD üyesi olan ve olmayan ülkeler ile Avrupa Birliği üyesi olan toplam 38 ülke için TFV ile BİT arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analiz 1992-1996 dönemi için panel veri yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken, TFV büyüme oranı ile bağımsız değişken, BİT ise BİT’lerin toplam yatırımlar içindeki payı ile temsil edilmiştir. Tüm ülkeleri birlikte ele aldıkları analiz sonuçlarında, BİT’lerin TFV üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişkisi tespit edilmiştir. Öte yandan OECD üyesi ülkeler ile Avrupa Birliği üyesi ülkelerde BİT’lerin TFV üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilirken ele alınan 38 ülkeden OECD üyesi olmayan ülkelerde BİT’lerin TFV üzerinde istatistiksel anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir.

Samimi ve Arab (2011), 15 gelişmiş ve 30 gelişmekte olan toplam 45 ülke için TFV ile BİT arasındaki ilişkiyi 2003-2008 dönemi için panel veri yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmada bağımlı değişken, TFV ile bağımsız değişken, BİT harcamaları ile temsil edilmiştir. Analiz sonucu BİT’lerin TFV üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkisi tespit edilmiştir. Bu sebeple BİT alanında daha fazla yatırım yapılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Mitra, Sharma ve Veganzones-Varoudakis (2011), Hindistan’da üretim sektöründe yer alan 8 endüstri için TFV ile BİT arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analiz 1994-2008 dönemi için panel veri yöntemi ile tahmin edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken, TFV ile bağımsız değişken BİT; internet kullanıcıları sayısı, mobil ve sabit hat abonelikleri sayısı, mobil cep abonelikleri sayısı değişkenleri dikkate alınarak temel bileşen analizi yardımıyla BİT endeksi oluşturularak kullanılmıştır. Analiz sonucu BİT’lerin TFV’yi istatistikî olarak anlamlı ve pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Özellikle tekstil, ulaşım ekipmanlar ve metal ve metal ürünleri endüstrilerinde BİT %18 ile %22 arasında TFV’yi etkilerken diğer sektörlerde bu etkileşimin %12 olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Hindistan Ekonomisi’nin rekabet gücünü artırması ve endüstriyel büyümesini sağlayabilmesi için BİT altyapı çalışmalarının geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Lovric (2012), 25 gelişmiş ve gelişmekte olan Avrupa Ülkeleri için BİT’lerin işgücü verimliliği artışı üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz 2001-2010 dönem için dinamik panel veri yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken, işgücü verimliliği (işçi başına çıktı miktarı) ile bağımsız değişken BİT, işçi başına BİT yatırım artışıyla temsil edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan Avrupa Ülkeleri’nde BİT’lerin işgücü verimliliğini pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte gelişmekte olan Avrupa Ülkeleri’nde bu etkinin beşeri sermayenin iyi eğitilmiş olmasıyla yakından ilişkili olduğu üzerinde durulmuştur.

Jung, Na ve Yoon (2013), Kore’de 27 endüstri için BİT ile işgücü verimliliği ve TFV arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz 1994-2007 dönemi için dinamik panel veri yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Analiz sonucu BİT’lerin işgücü verimliliği ve TFV’yi artırdığı tespit edilmiştir.

Aktakas, Mike ve Mahjoub-Laleh (2014), İslami İşbirliği Teşkilatı üyesi 27 ülke için işgücü verimliliğinin belirleyicilerini 2000-2009 dönemi için dinamik panel veri yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada bağımlı değişken, işgücü verimliliği (işçi başına çıktı miktarı) ve bağımsız değişken BİT, işgücü girdisi başına internet kullanıcıları ile temsil edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre, BİT’lerin işgücü verimliliğine istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etki ettiği tespit edilmiştir.

3. VERİ SETİ

Türkiye ekonomisi için BİT ve TFV arasındaki ilişkiler, 1980-2012 dönemi için analiz edilmiştir. TFV serisini oluşturmak için büyüme muhasebesi yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım aşağıda sunulan (1) numaralı Cobb Douglas üretim fonksiyonu denklemi üzerinden gerçekleştirilmiştir.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

Burada;

Y_t = Toplam Üretimi

A_t = Toplam Faktör Verimliliğini

K_t = Sermaye Stokunu

L_t = İş Gücünü’nü

$\alpha = 0$ ile 1 arasında ($0 < \alpha < 1$) değer alan sermayenin üretim içindeki payını göstermektedir.

TFV hesaplanmasında üretim ve iş gücü için sırasıyla RGSYH ve istihdam serileri kullanılmıştır. 1998 bazlı RGSYH, 1980-1997 ve 1998-2012 dönemleri için sırasıyla Kalkınma Bakanlığı Ekonomik ve Sosyal Göstergeler Tablo I.44 1998 fiyatlarla uyumlaştırılmış harcamalar yoluyla GSYH serisi ve TÜİK veri tabanından temin edilmiştir. İstihdam serisi ise TÜİK (2013:126)’den elde edilmiştir. Sermaye stoku serisi ise literatürü takiben aşağıda sunulan (2) numaralı sermaye birikim fonksiyonu denklemi üzerinde hesaplanmıştır¹.

$$K_t = K_{t-1} - \delta K_{t-1} + I_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (2)$$

Burada;

K_{t-1} = t-1 dönemindeki sermaye stokunu

¹İsmihan ve Metin-Özcan (2006), Nehru ve Dharehshwar (1993), Uçak ve Arısoy (2011), Açıkgöz ve Karpat-Çatalbaş (2010).

I_t =t dönemindeki yatırımları

δ = sermaye stokundaki yıpranma oranını göstermektedir.

Sermaye stokunun hesaplanmasında başlangıç sermaye stoku düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışma 1980-2012 dönemini kapsadığı için 1979 yılı sermaye stoku düzeyi literatürü takiben aşağıda sunulan (3) numaralı denklem vasıtasıyla hesaplanmıştır².

$$K_{t-1} = \frac{I_t}{\delta+g} \quad (3)$$

(3) numaralı denklem vasıtasıyla 1979 yılı için sermaye stoku hesaplanmasında I_t reel gayri safi sabit sermaye oluşumunu ifade etmektedir. Gayri safi sabit sermaye oluşumu, 1980-1997 ve 1998-2012 dönemleri için sırasıyla Kalkınma Bakanlığı Ekonomik ve Sosyal Göstergeler Tablo I.44 1998 fiyatlarla uyumlaştırılmış harcamalar yoluyla GSYH ilgili kısmından ve TÜİK veri tabanından temin edilmiştir. δ literatürü takiben 0,05 olarak alınmış³ ve ortalama büyüme hızı (g) 1980-2012 dönemi için hesaplanmıştır⁴. TFV ise (1) numaralı denklem vasıtasıyla hesaplanmıştır. TFV'nin hesaplanmasında, α =sermayenin üretim içindeki payı İsmihan ve Metin-Özcan (2006) takip edilerek 0,5 olarak alınmıştır. BİT serisi ise sabit ve mobil hat aboneleri toplamı ile temsil edilmiş ve ilgili veriler TÜİK'ten temin edilmiştir⁵. Analizde değişkenlerin önündeki L ve Δ sırasıyla serinin logaritmasının ve farkının alındığını göstermektedir.

TFV ile BİT arasındaki ilişkiler Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik sınaması ile incelenmiştir. İki aşamadan oluşan sınamaya göre; serilerin durağan olmadıkları durumda bile seviye değerlerinin yer aldığı bir VAR sistemi tahmin edilerek nedenselliğin yönüne MWALD sınamasıyla karar verilir. Birinci aşamada VAR(k+d_{max}) sistemi tahmin edilir. Bu tahmin için seviye değerlerinin yer aldığı VAR sisteminin optimal gecikmesi (k) ile VAR sisteminde yer alan serilerin maksimum bütünleşme derecesi (d_{max}) belirlenir. İkinci aşamada tahmin edilen VAR(k+d_{max}) sistemindeki k gecikmelerinin katsayıları grup olarak sıfıra eşitlenerek oluşturulan boş hipotez MWALD sınamasıyla sınanarak nedenselliğin yönüne karar verilir.

BİT ve TFV arasındaki nedensellik ilişkilerini ve yönünü belirlemek için uygulanan Toda ve Yamamoto nedensellik sınaması aşağıda sunulan VAR sistemi ile gerçekleştirilmiştir.

$$LTFV_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} LTFV_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \delta_{2i} LTFV_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} LBİT_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} LBİT_{t-i} + E_{1t} \quad (4)$$

²İsmihan ve Metin-Özcan (2006), Açıkgöz ve Karpat-Çatalbaş (2010).

³İsmihan ve Metin-Özcan (2006), Uçak ve Arısoy (2011), Açıkgöz ve Karpat-Çatalbaş (2010).

⁴ Ortalama büyüme hızı= $g = \left[\frac{RGSYH_{2012}}{RGSYH_{1980}} \right]^{1/n} - 1$ formülü vasıtasıyla (n=2012-1980=32 olarak alınıp) hesaplanmıştır.

⁵ Literatürde BİT'ler çeşitli göstergelerle inceleme konusu yapılmıştır Bkz Colecchia ve Schreyer (2002), Andrianaivo ve Kpodar (2011), Türedi (2013). Çalışmada literatürde sıklıkla kullanılan sabit ve mobil hat aboneleri sayısı zaman serisi analizi için tercih edilmiştir.

$$LB\hat{I}T_t = \pi_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} LB\hat{I}T_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} LB\hat{I}T_{t-i} + \sum_{i=1}^k \mu_{1i} LTFV_{t-i} + \sum_{i=k+1}^{k+d_{\max}} \mu_{2i} LTFV_{t-i} + E_{2t} \quad (5)$$

VAR sisteminin optimal gecikmesi (k) belirlenmesinde BİT ve TFV'nin seviye değerlerinin yer aldığı bir VAR sistemi tahmin edilir; AIC (Akaike Information Criterion), SIC (Schwarz Information Criterion) vd. bilgi kriterine göre k tespit edilir. d_{\max} belirlenmesine BİT ve TFV serilerinin durağanlık düzeyleri araştırılarak karar verilir. MWALD sınaması k gecikmeleri için uygulanarak nedenselliğin olup olmadığına ve varsa yönüne karar verilir. BİT'ten TFV'ye doğru nedensellik araştırılırken boş hipotez ($H_0: \beta_{ii}=0, i=1, \dots, k$) şeklinde kurulur. Diğer taraftan TFV'den BİT'e doğru nedensellik araştırılırken boş hipotez ($H_0: \mu_{ii}=0, i=1, \dots, k$) şeklinde kurulur.

4. EKONOMETRİK BULGULAR

TFV ve BİT serilerinin durağanlık düzeyleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök sınaması ile belirlenmiş ve bu sınamadan elde edilen sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.ADF Birim Kök Sınaması Sonuçları

Değişkenler	ADF test istatistiği
LTFV	-2.531948 (0)
LBİT	0.619088 (2)
$\Delta LTFV$	-6.274731 ^a (0)
$\Delta LBİT$	-3.227983 ^c (1)

Not: Birim kök sınaması trendli model üzerinden gerçekleştirilmiş, optimal gecikme uzunluğu, AIC bilgi kriterine göre seçilmiş ve parantez içinde gösterilmiştir. a ve c sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık seviyesini göstermektedir.

Tablo 1'den görüldüğü üzere ADF test sonuçları LBİT ve LTFV serilerinin birinci farkında durağan olduğunu ortaya koymuştur. LBİT ve LTFV serilerinin seviye değerlerinin yer aldığı VAR sisteminin optimal VAR gecikmesinin (k) belirlenmesi için FPE (Final Prediction Error), AIC, SIC ve HQ (Hannan-Quin Information Criterion) bilgi kriterlerinden yararlanılmıştır. k belirlenmesinde 8 gecikme için gerçekleştirilen VAR tahminlerinden elde edilen bilgi kriterleri değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.VAR Sistemi Optimal Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme	FPE	AIC	SC	HQ
1	1.00E-05	-5.835476	-5.542945	-5.75434
2	5.22E-06	-6.497809	-6.010259*	-6.362583
3	4.86E-06	-6.589941	-5.90737	-6.400625
4	4.90E-06	-6.617631	-5.740041	-6.374225
5	4.00E-06*	-6.881407*	-5.808796	-6.583910*
6	5.12E-06	-6.732894	-5.465263	-6.381307
7	7.82E-06	-6.456238	-4.993587	-6.050561
8	7.51E-06	-6.719455	-5.061784	-6.259688

Not: * Optimal Gecikme Uzunluğunu Göstermektedir.

Tablo 2’den de görüldüğü üzere k 5 olarak belirlenmiştir. VAR(5) sistemin ters köklerinin birim çember içerisinde yer aldığı ve sistemin istikrar koşulunu sağladığı EK1’de görülmektedir. Birim kök sonuçları da d_{max} ’ın 1 olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla VAR($k+d_{max}=6$) SUR [(Seemingly Unrelated Regression (Görünürde İlişkisiz Regresyon)] yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Tablo 3.TodaYamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

VAR(6) k=5, $d_{max}=1$			
H_0	χ^2 İstatistiği	P- Değeri	Karar
$\beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{14} = \beta_{15} = 0$	13.61675	0.0182	Boş Hipotez Reddedilir
$\mu_{11} = \mu_{12} = \mu_{13} = \mu_{14} = \mu_{15} = 0$	29.53727	0.0000	Boş Hipotez Reddedilir

VAR(6) sisteminin tahmininden elde edilen katsayılar MWALD sınamasına tabi tutularak nedensellik ve yönü üzerinde karar verilmiştir. Tablo 3’den elde edilen bulgular; LBİT’ten LTFV’ye ve LTFV’den LBİT’e doğru kurulan boş hipotezlerin reddedildiğini göstermektedir. Dolayısıyla LBİT’den LTFV’ye doğru %5 anlamlılık ve LTFV’den LBİT’e doğru %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar BİT’lerdeki gelişmelerin TFV’ni ve TFV’deki artışların BİT’lerdeki gelişmeleri teşvik ettiği ve değişkenler arasında geri bildirim sürecinin işlediği biçiminde değerlendirilebilir.

5. SONUÇ

Günümüz dünyası teknik alanda özellikle de BİT’lerinde önemli ilerlemeler sağlamıştır. İletişimde yaşanan ilerlemeler dünya da talep ve üretim yapılarının küreselleşmesi konusunda önemli katkılar sunmuştur. BİT’lerin ekonomik büyüme üzerinde yarattığı etkileri inceleyen gerek ampirik gerekse teorik önemli bir literatürün oluşmasını bu süreç ayrıca teşvik etmiştir. BİT’ler, ekonomik büyüme üzerinde doğrudan ve TFV üzerinden olmak kaydı ile dolaylı etkiler oluşturmaktadır. Son yıllarda BİT ve TFV arasında ilişkileri araştıran bir literatür oluşmaya başlamıştır. BİT ve TFV arasındaki ilişkileri Türkiye ekonomisi için ampirik olarak araştıran bir çalışma literatürde tespit edilememiştir.

Çalışmada BİT ve TFV arasındaki ilişkiler 1980-2012 dönemi yıllık verileri ile Türkiye için incelenmiştir. İlişkiler Toda ve Yamamoto nedensellik yaklaşımı ile belirlenmiştir. Elde edilen bulgular; BİT ve TFV arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, BİT artışlarının TFV üzerinde pozitif etkiler ortaya çıkardığını göstermektedir. Bir başka ifadeyle; BİT’lerdeki ilerlemeler, sermaye stoku ve istihdam edilen işgücünde artış yaşanmasa bile TFV kanalıyla üretim seviyesinde artışlara neden olmaktadır. Diğer taraftan TFV’deki artışlar gelir seviyesini olumlu etkileyerek daha çok BİT talebini geribildirim süreci sayesinde ortaya çıkarmaktadır.

Bilgi toplumunda yaşanan gelişmelerin doğru değerlendirilmesi gelişmişlik farkları üzerinde azaltıcı etkiler oluşturabilir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelerin üretim ve refah seviyelerine ulaşma çabalarında BİT'lere yapacakları yatırımların önemi bu süreçte ortaya çıkmaktadır. Türkiye için tespit edilen bu ampirik sonucun önemi ise kaynakların verimli kullanılması ve daha az maliyetle daha çok üretime ulaşma çabalarında BİT'lerin ve bu alanda yapılacak yatırımların gerekliliğini ortaya çıkarması olmuştur. Böylece Türkiye'nin hem bölgesel dengesizlikleri üzerinde hem de gelişmiş ülkeler ile arasında olan gelişmişlik farkları üzerinde azaltıcı etkiler oluşturulabilir.

KAYNAKÇA

- Aktakas, B., G., Mike, F. ve Mahjoub-Laleh, M. (2014) "Bilgi Toplumunda Verimliliğin Belirleyicileri: İslami İşbirliği Teşkilatı Üyesi Seçili Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Çalışma", Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 9(1): 69-77.
- Andrianaivo, M. ve Kpodar, K. (2011) "ICT, Financial Inclusion, and Growth: Evidence from African Countries", IMF Working Paper No: WP/11/73. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2011/wp1173.pdf> (Erişim Tarihi: 17.03.2015).
- Açıkgöz, Ş. ve Karpat-Çatalbaş, G. (2010) "Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: Parametrik Olmayan Bir Yaklaşım", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(2): 1-22.
- Colecchia, A. ve Schreyer, P. (2002) "The Contribution of Information and Communication Technologies to Economic Growth in Nine OECD Countries", OECD Economic Studies No. 34. <http://www.oecd.org/eco/growth/2496902.pdf> (Erişim Tarihi: 17.03.2015).
- İsmihan, M. ve Metin-Özcan, K. (2006) "Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: 1960-2004". İktisat, İşletme ve Finans, 21(4): 74-86.
- Jung, H., J., Na, K., Y. ve Yoon, C., H. (2013) "The Role of ICT in Korea's Economic Growth: Productivity Changes across Industries since the 1990s." Telecommunications Policy, 37(4-5): 292-310
- Lovric, L. (2012) "Information-Communication Technology Impact on Labor Productivity Growth of EU Developing Countries", Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business, 30(2): 223-245.
- Meijers, H. (2004) "Productivity in Europe and the U.S.: ICTs and the Role of Network Effects", Communications & Strategies, (54):161-188.
- Mitra A., Sharma, C. ve Veganzones-Varoudakis, M.-A. (2011) "Total Factor Productivity and Technical Efficiency of Indian Manufacturing: The Role of Infrastructure and Information

- &Communication Technology”, CERDI, Etudes et Documents, E 2011.15:1-32, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00597656/document> (Erişim Tarihi: 22.01.2015).
- Nehru, V. and Dhareshwar A. (1993) “A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results”, *Revista de Analisis Economico*, 8(1): 37–59.
- Oulton, N. (2002) “ICT and Productivity Growth in the United Kingdom”, *Oxford Review of Economic Policy*, 18(3): 363-379.
- Oulton, N. ve Srinivasan, S. (2005) “Productivity Growth in UK Industries, 1970-2000: Structural Change and the Role of ICT”, *The Bank of England Working Paper No: 259* <http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2005/WP259.pdf> (Erişim Tarihi: 22.01.2015).
- Piatkowski, M. (2003) “The Contribution of ICT Investment to Economic Growth and Labor Productivity in Poland 1995-2000”, *TIGER Working Paper Series No:43*<http://www.tiger.edu.pl/publikacje/TWPNo43.pdf>
- Samimi, A., J. ve Arab, M. (2011) “Information and Communication Technology (ICT) & Total Factor Productivity (TFP): Evidence from Selected Countries of the World”, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 10(6): 768-776.
- Seo, H.-J., ve Lee, Y., S. (2006) “Contribution of Information and Communication Technology to Total Factor Productivity and Externalities Affects” *Information Technology for Development*, 12(2): 159-173.
- Shinjo, K. ve Zhang, X. (2004) “ICT Capital Investment and Productivity Growth: Granger Causality in Japanese and the USA Industries”, http://userpage.fu-berlin.de/~jmueller/its/conf/berlin04/Papers/Shinjo_Zhang.pdf (Erişim Tarihi: 22.01.2015).
- Timmer, M., P. ve van Ark, B. (2005) “Does Information and Communication Technology Drive EU-US Productivity Growth Differentials?”, *Oxford Economic Papers*, 57(4): 693–716.
- Toda, H.,Y. ve Yamamoto T. (1995) “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”. *Journal of Econometrics*, 66: 225-250.
- TÜİK, (2013) “İstatistik Göstergeler 1923-2012”, Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları, Ankara.
- Türedi, S. (2013) “Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi”, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 4(7): 298-322.
- Uçak, H. ve Arısoy, İ.(2011) “Türkiye Ekonomisinde Verimlilik, İhracat ve İthalat Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi”, *Ege Akademik Bakış*, 11(4): 639-651.

EK-1

