

## **TELEKOMÜNİKASYON ALTYAPISI-EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ**

Burcu ÖZCAN\*

### **Özet**

Bu çalışmada 24 OECD ülkesi için telekomünikasyon sektörü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Konya (2006) tarafından geliştirilen panel nedensellik analizi ile incelenmektedir. Sonuçlar, Avusturya, Danimarka, Fransa, İrlanda, Hollanda, Portekiz, Macaristan, Birleşik Devletler, Birleşik Krallıklar, Japonya ve Şili için ekonomik büyümeden telekomünikasyon sektörüne yönelik pozitif nedensellik ilişkisi olduğu; Kanada, İzlanda, Norveç, İsveç, Finlandiya, Hollanda ve Macaristan için ise telekomünikasyon sektöründen ekonomik büyümeye doğru pozitif bir nedenselliğin var olduğu şeklindedir. Ayrıca, İsveç, Macaristan ve Hollanda için iki yönlü ilişki (feedback ilişkisi) söz konusudur. Elde edilen sonuçlar, özellikle büyümeye yönelik yatırımların birçok OECD ülkesi için telekomünikasyon sektörünü geliştirdiğini göstermektedir. Bu nedenle büyümeyi destekleyici yönde devlet politikalarının, OECD ülkelerinin kalkınma yörüngelerinde oldukça önem arz ettiği ifade edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** telekomünikasyon yatırımları, bilgi, ekonomik büyüme, panel nedensellik testi

### **TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE AND ECONOMIC GROWTH NEXUS: A PANEL CAUSALITY TEST**

#### **ABSTRACT**

In this study, the relationship between telecommunication infrastructure and economic growth is analysed through the panel causality test developed by Konya (2006). The results indicate that there is a positive relationship from economic growth to telecommunication infrastructure in Austria, Denmark, France, Ireland, Netherlands, Portugal, Hungary, United States, United Kingdom, Japan, and Chile, while a positive relationship from telecommunication infrastructure to economic growth appears in Canada, Iceland, Norway, Finland, Netherlands and Hungary. Besides, there is a feedback (bidirectional) relationship between economic growth and telecommunication infrastructure for Sweden, Hungary and Netherlands. The findings indicate that economic growth leads to improvements in telecommunication sectors for most OECD countries, and therefore the government policies prioritizing economic growth are so crucial in the development paths of OECD countries.

**Keywords:** telecommunication investments, knowledge, economic growth, panel causality test

### **Giriş**

Uygarlıkların savunma tedbirleri alabilmek ve özellikle ticari faaliyetlerini yürütebilmek için habere ve bilgiye duydukları ihtiyaç haberleşme sistemlerindeki gelişmeleri sürekli kılmıştır. Haberleşme sistemlerindeki bu gelişmeler 1794 yılında optik telgrafın kullanılmasıyla başlamış ve hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler sayesinde önemli ilerlemeler kat etmiştir. Haberleşme alanındaki bu ilerlemeler sonucunda telekomünikasyon sektörü ortaya çıkmıştır.

Telekomünikasyon sektörü artık günümüzde bireysel ve kitle haberleşmesinin sağlanmasının çok ötesinde, bilgi toplumunun temel altyapısını oluşturan ve kendi başına ticari ve ekonomik değeri olan bir stratejik sektör haline gelmektedir(Kurt,ty:2).

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri kısaca; bilgiyi depolamak, işlemek ve dağıtmak için gerekli olan teknolojik altyapı ile birlikte, bu teknolojilerin erişimi ve kullanımının düzenlenmesinde gerekli ekonomik kurumları içeren bütünleşik bir sistem şeklinde tanımlanabilir (Türedi, 2013:299).

---

\* Doç.Dr. Fırat Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi e-posta: [bozcan@firat.edu.tr](mailto:bozcan@firat.edu.tr)

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri, yeni gelişmelerden “anında bilgilenme” olanağı sağlanmaktadır. Bu nedenle enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri kaynak kullanımında verimliliği daha da arttırmaktadır(Yıldız, 2012:234). Ayrıca enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri; görece olarak düşük kullanım maliyetleri ve uzak mesafelere kolayca erişebilme yeteneği ile bilgiyi dünya genelinde aktarabilmektedirler. Ek olarak enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri, coğrafi uzaklıkların yarattığı problemleri rahatlıkla giderebilmektedir. Coğrafi problemlerin azalması nedeniyle uluslararası alıcı ve satıcılar enformasyonu daha büyük bir şekilde paylaşabilmekte, belirsizliği ve işlem maliyetlerini azaltabilmekte ve rekabetçiliklerini ulusal sınırların ötesinde arttırabilmektedirler (Güvel& Aytun, 2013:2).

Telekomünikasyon sektörlerini alan ve ölçek olarak büyüyen ülkelerde, teknolojik gelişmeler sayesinde çeşitlenen telekomünikasyon hizmetlerine yatırımlar yapılmış, hizmetler çeşitlenerek yaygınlaşmış ve bu sayede önemli sayısal büyüklüklere ulaşılmıştır(Kurt, ty:1).Öyle ki global telekomünikasyon sektör büyüklüğü 2011 yılında 4,1 trilyon dolar düzeyine ulaşmıştır. Sektörün Türkiye’deki büyüklüğünün ise 30,3 milyar dolar düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir.

Ayrıca telekomünikasyon sektörünün, birçok sektörün gelişmesinde büyük bir önemi vardır. Buradan yola çıkarak telekomünikasyon sektörünün bir ekonomideki tüm sektörleri etkilediğini, verimliliği artırıcı ve kolaylaştırıcı bir rol oynadığını, her alanda büyük önem arz ettiği gibi ekonomik büyümeye de son derece önemli bir katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye olan katkısı genelde üç kanaldan gerçekleşmektedir. Bu kanallardan birincisi söz konusu teknolojilerin sermaye birikimine veya yatırımlarına katkılarıdır. İkinci kanal toplam faktör verimliliğine olan katkılarıdır. Üçüncü kanal ise işlem maliyetlerini düşürmek yolu ile ekonomik büyümeye katkı sağlamalarıdır(Güvel& Aytun, 2013:4).

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri günümüzde, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler tarafından istikrarlı ve yüksek oranlı büyüme sürecinin oluşturulmasında önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu öneminden dolayı ülkeler, sahip oldukları enformasyon ve telekomünikasyon hizmetleri ile alt yapı olanaklarını geliştirmeye çalışırlar(Türedi, 2013:299).

## **1. Literatür**

Telekomünikasyon yatırımlarının ekonomikbüyüme üzerine etkisi ilk olarak Hardy(1980)’ninçalışmasında 45 ülke için yapılmıştır. Çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için kişi başına düşen telefon miktarınınGSMH üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yatırımların az gelişmişülkelerde oldukça yüksek, gelişmiş ülkelerdeise daha az etkisi olduğu görülmüştür. Norton (1992) çalışması Hardy’ınçalışmasına göre daha kapsamlı yapılmış birçalışmadır. Çalışmada telekomünikasyon alt yapıyatırımlarının işlem maliyeti ile ters ilişkili olduğu ve maliyeti azalttığı belirtilmiştir(Pazarlıoğlu& Gürler, 2007: 36).

Schreyer(2000) çalışmasında; G7 ülkeleri için enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye, işgücüne ve çoklu faktör verimliliğine katkılarını araştırmıştır. G7 ülkelerinin tamamında telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye önemli katkıları olduğunu bulmuştur. Madden &Savage(2000); gelişmekte olan küresel bir ekonomide bilgi aktarımının uluslararası rekabet ağıyla sağlanması ve ekonomik büyüme için telekomünikasyonun önemli etkilere sahip olduğunu savunmuşlardır. Colecchia(2002) çalışmasında; Avusturalya, Kanada, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya,

Japonya, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletlerinin ekonomik büyümesine enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin etkilerini araştırmıştır. Telekomünikasyon teknolojilerinin bu ülkelerin tamamında ekonomik büyümeye olumlu bir katkı sağladığını bulmuştur. Pohjola(2002) 42 ülke için 1985-99 periyodunda ekonomik büyüme ve telekomünikasyon yatırımları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Shinjo&Zhang(2004) 1987-2002 dönemi arası 38 Japon endüstrisi ve 1987-2001 dönemi arası 31 ABD endüstrisi panel verisi için Granger nedensellik testini kullanarak ABD ve Japon ekonomilerindeki enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri sermaye yatırımlarının payını incelemiştir. Cieslik&Kaniewska(2004) Polonya'daki gelirin bölgesel seviyesi ve telekomünikasyon altyapısı arasında bir bağlantı oluşturarak teorik bir model kurmuşlar ve çalışmalarının sonucunda ise iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu doğrulamışlardır. Datta&Agarwal(2004) 22 OECD ülkesi verilerini kullanarak ekonomik büyüme ve telekomünikasyon altyapısı arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlar ve iki değişken arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Sridhar&Sridhar OECD ülkeleri için telekomünikasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ana telefon hatları ve cep telefonları için ayrı denklem sistemlerini 3SLS tahmin edicisini kullanarak tahmin etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda ise cep telefonu hizmetlerinin ulusal çıktı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Shiu& Lam(2008) Çin'deki ekonomik büyüme ve telekomünikasyon arasındaki nedensel ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaları sonucunda reel gayri safi yurtiçi hasıladan(GSYİH) telekomünikasyon gelişmesine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Lee & Levendis&Gutierrez(2012) sahra altı Afrika'da cep telefonlarının büyüme üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmalarında GMM tahmincisi yöntemini kullanmışlardır. Yaptıkları araştırmalar sonucunda cep telefonlarının Sahra altı Afrika'da ekonomik büyümeye önemli katkı sağladığını gözlemlemiştir. Tranos(2012) ise çalışmasında Avrupa'daki şehir bölgelerinin ekonomik kalkınmaları ve internet altyapıları arasındaki nedenselliğin yönünü incelemiştir. Panel veri için Granger nedensellik testini kullanmış ve nedensellik sorununu gidermiştir. Ghosh&Prasad(2012) ise ekonomik büyüme ve telekomünikasyon arasındaki ilişkiyi Hindistan için uygulamışlardır. Chavula(2013) Afrika'daki insanların yaşam standartlarında kişi başına düşen gelir aracılığıyla telekomünikasyonun etkilerini değerlendirmiştir. Afrika'daki 49 ülkeyi kapsayan bir analiz ile Barro'nun içsel ekonomik büyüme modelini kişi başına düşen gelir üzerine cep telefonu, sabit hat telefon ve internet kullanımının etkilerinin tahmin edilmesi için kullanmıştır. Elde edilen genel sonuçlar ise; Afrika'daki insanların yaşam standartlarına göre internet kullanımı ekonomik büyüme üzerine önemli bir katkı sağlamazken sabit hat ve mobil telefonlarının önemli bir katkı sağladığıdır. Levendis& Lee(2013) Asya'daki büyüme ve telekomünikasyon sistemlerinin kullanım yoğunluğu arasındaki ilişkiyi birkaç ekonometrik model ile tahmin etmişler ve iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Güvel& Aytun(2013) farklı gelir seviyeleri için telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analizi yöntemini kullanarak 5 farklı gelir grubu için incelemiştir. Çalışmaları sonucunda OECD üyesi olmayan yüksek gelirli gruba hariç tüm gelir grupları için telekomünikasyon büyümenin istatistiki olarak pozitif ve anlamlı bir belirleyicisi olduğunu bulmuşlardır. Wilson & David & Beatrice & Mary(2014) Afrika'da telekomünikasyon sektöründe önde gelen beş gelişmiş ülke için ekonomik büyüme üzerine telekomünikasyonun etkilerini incelemiştir. Aytun & Akın(2014) 21 OECD ülkesi için 1975-2012 periyodunda telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönünü araştırmışlardır. Önceki çalışmalardan farklı olarak hem ülkeler arasındaki yatay kesit bağımlılığını hem de heterojenliği göz önünde bulunduran gelişmiş bir yaklaşım kullanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda telekomünikasyon altyapısı ve büyüme arasında iki yönlü nedensel bir ilişki olduğunu bulmuşlardır.

## **2. Model ve Veri Seti**

Çalışmada 24 OECD ülkesi için telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme arasında arasındaki nedensellik ilişkisinin 1975-2013 yılları arasında araştırılması amaçlanmaktadır.

Telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönü, telekomünikasyon politikaları için önemli politik çıkarımlara sahiptir. Örneğin, telekomünikasyon alt yapısından (telecommunication infrastructure) ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik, telekomünikasyon yatırımlarındaki bir azalışın gelirden de azalışa yol açacağına işaret etmektedir. Tam tersine, gelirden telekomünikasyon alt yapısına doğru tek yönlü bir nedensellik ise, telekomünikasyon sektörüne yapılan yatırımları hızlandırarak ekonomiyi uyardırmayı amaçlayan politikaların başarılı olamayabileceğine işaret etmektedir. Tersine, söz konusu iki değişken arasında iki yönlü bir nedensellik ilişki var ise, telekomünikasyon altyapısına yapılan yatırımları uyardırmayı amaçlayan politikalar ekonomik büyüme yol açabilirken, karşılığında ekonomik büyüme ise telekomünikasyon sektöründeki büyümeyi uyarabilir. Diğer taraftan, eğer herhangi bir karşılıklı ilişki yok ise, telekomünikasyon alt yapısını geliştirmek ya da geliştirmemek, ekonomik büyüme üzerinde herhangi pozitif ya da negatif etkiye sahip olmayabilir ve ekonomik büyüme ise telekomünikasyon altyapısı için gereken talebi uyardırmayabilir. (Wolde-Rufael, 2007).

Telekomünikasyon altyapısını temsilen kullanılan değişkenler her 100 kişi başına düşen mobil telefon abone sayısı ve 100 kişi başına düşen sabit telefon hattı sayısının toplamından oluşan penetrasyon (penetration) oranı olup Dünya Bankası (2014) Kalkınma Göstergeleri Veri Tabanından elde edilmiştir. Ekonomik büyüme ise kişi başına düşen reel gelir (2005 baz yılı) ile temsil edilmekte olup Dünya Bankası (2014) Kalkınma Göstergelerinden temin edilmiştir. Değişkenlerin doğal logaritmaları alınarak modele dahil edilmişlerdir. Model ve veri seçiminde literatürdeki çalışmalar esas alınmıştır (bkz. Shiu ve Lam, 2008; Dutta, 2001; Lee vd., 2012).

Değişkenler arasındaki ilişki Konya (2006) tarafından geliştirilmiş olan yatay kesit bağımlılığını ve heterojeniteyi dikkate alan panel nedensellik testi çerçevesinde incelenmektedir. Analizin ilk aşaması olarak (1) ve (2) Nolu denklemler sistemi üzerinden yatay kesitler arası (paneli oluşturan ülkeler arasında) bağımlılığın olup olmadığı ve eğim parametrelerinin heterojen olup olmadığı test edilecektir. Zaman boyutu (38) yatay kesit boyutundan (24) daha büyük olduğu için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen  $CD_{LM}$  testi ile yatay kesitler arası bağımlılık ilişkisi test edilirken, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen  $\Delta$  ve  $\Delta_{adj}$  testleri ile eğim katsayılarının yatay kesitlere karşı heterojen mi homojen mi dağıldığı test edilecektir. İkinci aşamada ise panel nedensellik testi uygulanacaktır.

## **3. Metodoloji**

### **Konya (2006) Bootstrap Panel Nedensellik Testi**

Konya(2006)'nın testi, görünürde ilişkisiz regresyon sistemine (SUR) ve ülkelere özgü bootstrap kritik değerlere sahip Wald testlerine dayalıdır. Test, panel homojenliği varsayımına dayalı olmadığı için, paneldeki her bir yatay kesit için Granger nedenselliğinin test edilmesine de izin vermektedir. Bunun yanı sıra, yatay kesitler arasında eş anlamlılığa izin verdiği için de panel veri tarafından sağlanan ekstra bilginin ortaya çıkmasına da izin vermektedir.

Öncelikle aşağıdaki (1) ve (2) Nolu denklemler sistemi SUR ile tahmin edilmektedir:

$$\begin{aligned} \ln \text{GDP}_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,1,l} \ln \text{GDP}_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \theta_{1,1,l} \ln \text{TEL}_{1,t-l} + \varepsilon_{1,1,t} \\ \ln \text{GDP}_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,2,l} \ln \text{GDP}_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \theta_{1,2,l} \ln \text{TEL}_{2,t-l} + \varepsilon_{1,2,t} \quad (1) \\ &\vdots \\ \ln \text{GDP}_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{l=1}^{mly_1} \beta_{1,N,l} \ln \text{GDP}_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_1} \theta_{1,N,l} \ln \text{TEL}_{N,t-l} + \varepsilon_{1,N,t} \\ \\ \ln \text{TEL}_{1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{l=1}^{mly_2} \theta_{2,1,l} \ln \text{TEL}_{1,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,1,l} \ln \text{GDP}_{1,t-l} + \varepsilon_{2,1,t} \\ \ln \text{TEL}_{2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{l=1}^{mly_2} \theta_{2,2,l} \ln \text{TEL}_{2,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,2,l} \ln \text{GDP}_{2,t-l} + \varepsilon_{2,2,t} \quad (2) \\ &\vdots \\ \ln \text{TEL}_{N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{l=1}^{mly_2} \theta_{2,N,l} \ln \text{TEL}_{N,t-l} + \sum_{l=1}^{mlx_2} \beta_{2,N,l} \ln \text{GDP}_{N,t-l} + \varepsilon_{2,N,t} \end{aligned}$$

Burada  $\ln \text{GDP}$ , kişi başına düşen reel gelirin doğal logaritmasını,  $\ln \text{TEL}$  ise telekomünikasyon penetrasyon oranının doğal logaritmasını temsil etmektedir. Bunun yanı sıra,  $N$  ülke sayısını ( $i=1,2,\dots,24$ ),  $t$  ise zaman aralığını ( $t=1975,1976,\dots,2013$ ) göstermektedir.  $l$  ise gecikme uzunluğudur.

$\ln \text{GDP}$  ve  $\ln \text{TEL}$  arasındaki nedensellik açısından  $i$  ülkesi için : (i)  $\ln \text{TEL}$ 'den  $\ln \text{GDP}$ 'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır eğer, (1) Nolu denklem sisteminde  $\theta_{1,i}$ 'lerin hepsi sıfır değil ise, fakat (2) Nolu denklem sistemindeki  $\beta_{2,i}$ 'lerin tümü sıfır ise. (ii):  $\ln \text{GDP}$ 'den  $\ln \text{TEL}$ 'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır eğer (1) Nolu denklem sistemindeki  $\theta_{1,i}$ 'lerin hepsi sıfır, fakat (2) Nolu denklemler sistemindeki  $\beta_{2,i}$ 'lerin tümü sıfır değil iseler. (iii):  $\ln \text{GDP}$  ve  $\ln \text{TEL}$  arasında iki yönlü ilişki vardır eğer ne tüm  $\theta_{1,i}$ 'ler, ne de tüm  $\beta_{2,i}$ 'ler sıfır değil ise. (iv): Son olarak ise,  $\ln \text{GDP}$  ve  $\ln \text{TEL}$  arasında Granger nedensellik yoktur eğer tüm  $\theta_{1,i}$ 'ler ve tüm  $\beta_{2,i}$ 'ler ise sıfır ise.

Bu denklem sistemi iki ayrı özelliğe sahiptir: İlki, her denklem farklı önceden belirlenmiş (predetermined) değişkenlere sahiptir, sistemin içerisindeki eş anlı ilişki bireysel regresyonlar arasındaki tek muhtemel bağlantıdır. Bu nedenle bu denklemler sistemi VAR yerine, SUR sistemine işaret etmektedir. Ülkeler arasındaki eş anlı ilişkinin varlığı nedeniyle, OLS tahminçileri etkin değildir. Bu durumda, (1) ve (2) nolu denklemler bir araya getirilip, Zellner (1962) tarafından önerildiği üzere SUR ile tahmin edilir. İkincisi, ülkeye özgü bootstrap kritik değerler kullanıldığı için ilgili değişkenler durağan varsayılmamaktadır ve bu nedenle birim kök testi ya da eş bütünleşme testlerini önceden uygulamak gerekmemektedir.

Denklem sistemini tahmin etmeden önce, optimal gecikme sayısının belirlenmesi gerekmektedir çünkü nedensellik sonucu gecikme yapısına duyarlı olabilir. Bir taraftan, çok

az gecikme, bazı önemli değişkenlerin modelde ihmal edildiğini göstermektedir ki, bu durum regresyon katsayılarında sapmalara yol açabilir ve doğru olmayan sonuçlar ortaya çıkabilir. Diğer taraftan, çok fazla gecikme ise, ekstra gözlem kaybı nedeniyle bir diğer spesifikasyon hatasına yol açabilir. Bu durumda, katsayı tahminlerinin standart hataları büyük ve daha az kesin sonuçlar ortaya çıkar (bkz. Konya, 2006). Gecikme seçiminde, Konya (2006)'yı takiben, maksimum gecikme uzunluğunun değişkenler arasında değişimine ama ülkeler arasında aynı olmasına izin vermekteyiz. Bununla birlikte denklem sistemi, 1'den 4'e kadar her muhtemel gecikme çifti için tahmin edilmekte ve sonrasında Akaike ve Schwarz bilgi kriterlerini minimum kılan gecikme kombinasyonu seçilmektedir.<sup>†</sup>

#### 4. Ampirik Sonuçlar

##### 4.1 Yatay Kesit Bağımlılığı ve Heterojenite Testi

Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılığı ve Heterojenite Test Sonuçları

Tests	Model 1	Model 2
$LM$ test	873.485 <sup>a</sup> (0.000)	10115.193 <sup>a</sup> (0.000)
$LM_{adj}$ test	44.339 <sup>a</sup> (0.000)	44.655 <sup>a</sup> (0.000)
$\tilde{\Delta}$ test	3.695 <sup>a</sup> (0.000)	2.911 <sup>a</sup> (0.000)
$\tilde{\Delta}_{adj}$ test	3.841 <sup>a</sup> (0.000)	3.027 <sup>a</sup> (0.000)

**Not:**Parantez içerisindeki ifadeler olasılık değerleridir. <sup>a</sup>yatay kesit bağımsızlığı ve eğim parametrelerinin homojenliğini ifade eden sıfır hipotezlerinin reddedildiğine işaret etmektedir. Model 1 lnGDP'nin, Model 2 ise lnTEL'in bağımlı değişken olduğu denklem sistemlerini göstermektedir.

Model 1 ve Model 2 için hem yatay kesit bağımsızlığı, hem de eğim parametrelerinin homojenliğini ifade eden sıfır hipotezleri %1 anlamlılık düzeylerinde reddedilmektedirler. Dolayısı ile eğim parametreleri yatay kesitler arasında değişmekte ve yatay kesitler arası bağımlılık söz konusudur.

##### 4.2. Konya (2006) Panel Nedensellik Test Sonuçları

Avusturya, Danimarka, Fransa, İrlanda, Hollanda, Portekiz, Birleşik Devletler, Birleşik Krallıklar, Japonya ve Şili'de ekonomik büyüme arttıkça telekomünikasyon alt yapısının da pozitif etkilendiğini, bir başka ifade ile telekomünikasyon sektörünün geliştiği söylenebilir. Bu durumda bu ülkeler için ekonomik büyüme de artış, beraberinde telekomünikasyon sektörünün gelişimini de teşvik edecektir. Fakat, İsveç ve Macaristan için ekonomik büyümedeki artış telekomünikasyon sektörünün gelişimi üzerinde beklenmedik negatif bir etkiye sahip görünmektedir. Bu durum, bu iki ülkede büyümeyle beraber gelen refahın sağlık, eğitim, ulaşım vs. gibi daha öncelikli sektörlerle yönlendirildiği şeklinde yorumlanabilir.

Telekomünikasyon sektöründen ekonomik büyümeye yönelik nedensellik açısından ise, Kanada, İzlanda, Norveç, İsveç, Finlandiya, Hollanda ve Macaristan'da ise telekomünikasyon alt yapısındaki gelişmelerin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği, büyüme sürecine ivme kazandırdığı görülmektedir.

<sup>†</sup>Akaike ve Schwarz bilgikriterlerinin minimum değerleri hem (1) nolu hem de (2) nolu modelde miyle  $mlx$  için 1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2: Bootstrap Panel Nedensellik Sonuçları

$H_0: \ln GDP \ln TEL$ 'nindenideğildir						$H_0: \ln TEL \ln GDP$ 'nindenideğildir				
Ülkeler	Katsayılar	İstatistikler	Kritikdeğerler			Katsayılar	İstatistikler	Kritikdeğerler		
			10%	5%	1%			10%	5%	1%
Avusturya	0.338	57.886 <sup>c</sup>	57.165	77.601	130.887	0.002	0.104	12.301	18.049	35.3072
Belçika	0.4111	38.194	47.053	66.005	106.724	0.006	0.878	14.131	20.734	39.8602
Kanada	0.111	1.937	14.849	22.094	41.4027	0.147	116.5 <sup>a</sup>	19.377	28.613	51.3739
Danimarka	0.350	52.785 <sup>b</sup>	31.965	44.001	78.3847	-0.010	1.302	11.172	16.017	29.5059
Fransa	0.436	68.775 <sup>a</sup>	23.652	33.677	61.2712	-0.008	4.030	33.045	45.111	80.4430
Almanya	0.3749	39.819	50.131	68.284	108.821	0.0009	0.276	14.575	21.079	41.8326
Yunanistan	-0.2317	14.490	22.522	33.433	63.3370	0.0123	0.834	8.0384	11.600	21.4927
İzlanda	0.0203	0.260	35.693	49.358	84.2781	0.0691	17.94 <sup>b</sup>	8.301	12.473	23.8029
İrlanda	0.6057	112.186 <sup>a</sup>	41.805	58.649	100.486	-0.048	0.843	9.472	14.394	28.0709
İtalya	0.2066	30.1382	35.146	48.671	82.9248	-0.007	4.958	13.882	19.635	35.1346
Hollanda	0.4619	66.766 <sup>c</sup>	48.309	67.396	112.023	0.041	27.88 <sup>b</sup>	18.434	26.289	49.7843
Norveç	0.1723	0.1723	23.286	35.170	64.3161	0.0792	28.33 <sup>c</sup>	23.323	33.417	60.6782
Portekiz	0.5627	90.251 <sup>b</sup>	44.200	60.529	97.7085	-0.018	6.055	12.433	18.515	33.4783
İsveç	-0.2133	23.471 <sup>c</sup>	20.385	30.360	53.9638	0.0892	61.04 <sup>a</sup>	18.899	26.828	48.1268
İsviçre	0.2008	36.060	54.217	73.602	121.345	0.0182	7.923	11.105	16.605	28.9086
Türkiye	-0.162	5.352	24.034	35.064	63.6363	0.0400	5.253	22.536	32.328	61.9659
Birleşik Devletler	0.2211	31.792 <sup>c</sup>	28.461	41.460	74.9731	0.0105	0.938	15.275	22.294	42.1718
Birleşik Krallıklar	0.4082	89.751 <sup>b</sup>	43.957	61.163	101.080	-0.029	5.531	11.075	15.975	29.7468
Avustralya	-0.0237	0.4785	30.760	43.878	80.4795	0.0386	3.412	13.633	20.340	36.91
Finlandiya	-0.0775	7.6569	31.191	43.402	76.0076	0.0695	29.55 <sup>c</sup>	21.014	30.860	54.5374
Macaristan	-0.5501	315.24 <sup>a</sup>	33.151	46.502	83.8869	0.0189	20.87 <sup>b</sup>	10.823	15.949	27.9251
Japonya	0.0883	21.807 <sup>c</sup>	19.829	28.763	51.3237	-0.009	1.651	10.243	14.744	26.4816
Yeni Zelanda	0.4910	21.005	31.389	46.016	84.5339	0.0249	1.474	10.883	16.446	32.8981
Şili	0.4304	55.774 <sup>b</sup>	36.386	51.393	87.0198	-0.003	0.912	12.632	19.760	40.9098

Not: <sup>a</sup>, <sup>b</sup> ve <sup>c</sup> sırası ile %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir. Kritik değerler 10.000 bootstrap döngüsü ile elde edilmiştir. Sabit ve trend terimi regresyona ilave edilmiştir.

İsveç ve Macaristan için iki yönlü ilişki söz konusudur. Öncelikle ekonomik büyüme artışları telekomünikasyon sektörüne olan yatırımları azaltmaktır. Büyümenin getirdiği refah artışları, öncelikli sektörler kanalı ile edilmektedir. Fakat telekomünikasyon sektörüne yapılan yatırımlar ise ekonomik büyüme sürecini teşvik etmektedir. Ayrıca Hollanda'da ise ekonomik büyüme ve telekomünikasyon sektörü arasında iki yönlü pozitif bir ilişki görülmektedir.

## **Sonuç**

Bilgi ve iletişim teknolojisine yapılan yatırımlar gittikçe her ülkede artmaktadır. Telekomünikasyon sektörü bir ülkenin kalkınma sürecinde önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada 24 OECD ülkesi için telekomünikasyon sektörüne yapılan yatırımların ekonomik büyüme sürecindeki rolü panel nedensellik analizi ile irdelenmiştir. Sonuçlar, Avusturya, Danimarka, Fransa, İrlanda, Hollanda, Portekiz, Birleşik Devletler, Birleşik Krallıklar, Japonya ve Şili için ekonomik büyümenin telekomünikasyon sektörü üzerinde pozitif bir katkıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu ülke grubu için ekonomik büyüme sürecine ivme kazandıracak politikalar aynı zamanda telekomünikasyon sektörünü de teşvik edecektir. Büyüme oranı arttıkça telekomünikasyon sektörüne daha fazla yatırım yapılacaktır. Ayrıca, Kanada, İzlanda, Norveç, İsveç, Finlandiya, Hollanda ve Macaristan'da ise telekomünikasyon alt yapısındaki gelişmelerin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu ülkeler için, telekomünikasyon sektörü ne kadar gelişir ise ekonomik büyüme sürecinin de bir o kadar gelişeceği söylenebilir.

## **Kaynakça**

- Aytun, C.,& Akın, C.S. (2014). OECD Ülkelerinde Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Yatay Kesit Bağımlı Heterojen Panel Nedensellik Analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 29(340), 69-94.
- Breusch, T.S.,& Pagan, A.R.(1980). TheLagrangeMultiplier Test andits Applications to Model Specification in *Econometrics.RevEconStud.* 47:239-53.
- Chavula, H.K., (2013). Telecommunications Development andEconomicGrowth in Africa.*Information Technologyfor Development*, 19(1), 5-23.
- Cieslik, A.,&Kaniowska, M. (2004). TelecommunicationsInfrastructureandRegionalEconomic Development: The Case of Poland. *RegionalStudies*, 38(6), 713-725.
- Colecchia, A.,&Schreyer, P. (2002). ICT InvestmentandEconomicGrowth in the 1990s: Is the United States a Unique Case. *Review of Economic Dynamics*, 5, 408-442.
- Datta, A.,&Agarwal, S. (2004). Telecommunicationsandeconomicgrowth: a panel dataapproach. *AppliedEconomics*, 36(15), 1649-1654.
- Dutta, A. (2001).TelecommunicationsAndEconomic Activity: An Analysis of GrangerCausality.*Journal of Management Information Systems / Spring*, 17(4), 71–95.
- Dünya Bankası (2014).  
<http://databank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators>
- Ghosh, S.,&Prasad, R. (2012). Telephone PenetrationsandEconomicGrowth: EvidencefromIndia. *Netnomics*, 13, 25-43.
- Güvel, E.A.,& Aytun, C. (2013). Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Farklı Gelir Grupları Üzerine Bir Uygulama. *Business andEconomicsResearchJournal*, 4(3), 1-20.
- Konya L. Exportsandgrowth: Grangercausalityanalysis on OECD countrieswith a panel dataapproach.*Econ Model.* 2006;23:978-92.
- Kurt, A. (ty). Türk Telekomünikasyon Sektörü ile Ülke Ekonomisindeki Gelişmeler Arasındaki İlişkinin Varlığı ve Boyutunun Ekonometrik Analizi. *Telekomünikasyon Kurumu*, 1-10.
- Lee, S.H.,&Levendis, J., &Gutierrez, L. (2012). Telecommunicationsandeconomicgrowth: an empiricalanalysis ofsub-SaharanAfrica. *AppliedEconomics*, 44, 461-469.
- Levendis, J.,& Lee, S.H. (2013). On theEndogeneity of TelecommunicationsandEconomicGrowth: EvidencefromAsia. *Information Technologyfor Development*, 19(1), 62-85.
- Madden, G.,&Savage, S.J. (2000). TelecommunicationsandEconomicGrowth. *International Journal of SocialEconomics*, 27, 893-906.



- Pazarlıoğlu, M.V., Gürler, Ö.K. (2007). Telekomünikasyon Yatırımları ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Yaklaşımı. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(508), 35-43.
- Pesaran, M.H.,&Ullah, A.,&Yamagata, T. A. (2008). Bias-adjusted LM test of errorcross-sectionindependence.*Economet J*, 11:105-27.
- Pohjola, M. (2002). The New Economy in Growthand Development. *Oxford Review of EconomicPolicy*, 18(3), 380-396.
- Sang H. Lee , JohnLevendis&LuisGutierrez (2012).Telecommunicationsandeconomicgrowth: an empiricalanalysis of sub-SaharanAfrica, *AppliedEconomics*, 44:4, 461-469, DOI: [10.1080/00036846.2010.508730](https://doi.org/10.1080/00036846.2010.508730)
- Schreyer, P., (2000).TheContribution of Information andCommunicationTechnologytoOutputGrowth: A Studyof the G7 Countries. *OECD Science, TechnologyandIndustryWorkingPapers*, 2, 1-23.
- Shinjo, K.,&Zhang, X. (2004). ICT CapitalInvestmentand Productivity Growth: GrangerCausality in Japaneseandthe USA Industries. 1-23.
- Shiu, A.,& Lam, P.L. (2008).CausalRelationshipbetweenTelecommunicationsandEconomicGrowth in ChinaanditsRegions, *RegionalStudies*, 42:5, 705-718, DOI: [10.1080/00343400701543314](https://doi.org/10.1080/00343400701543314)
- Sridhar, K.S.,&Sridhar, V. TelecommunicationsInfrastructureandEconomicGrowth: EvidencefromDevelopingCountries. 1-40.
- Tranos, E. (2012). TheCausalEffect of the Internet Infrastructure on theEconomicDevelopment of European City Regions. *SpatialEconomic Analysis*, 7(3), 319-337.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyüme Etkisi:Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Ekonomik Dergisi*, 7, 298- 322.
- Wilson, A.,& David, U., &Beatrice, E., & Mary, O. (2014). How Telecommunication Development AidsEconomicGrowth: EvidenceFrom ITU ICT Development Index (IDI) Top FiveCountriesForAfricanRegion. *International Journal of Business, Economicsand Management*, 1(2), 16-28.
- YemaneWolde-Rufael (2007) Anotherlook at theRelationshipbetweenTelecommunicationsInvestmentandEconomicActivity in the United States, *International EconomicJournal*, 21(2), 199-205, DOI: [10.1080/10168730701345372](https://doi.org/10.1080/10168730701345372)
- Yıldız, F. (2012). Telekomünikasyon Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Amprik Bir Çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Fakültesi Dergisi*, 17(3), 233-258.
- Zellner, A. (1962). An EfficientMethod of EstimatingSeeminglyUnrelatedRegressionsandTestsforAggregationBias. *J Am Stat Assoc.*57:348-68.