GELİŞMİŞ ve YÜKSELEN EKONOMİLERDE TELEKOMÜNİKASYON YATIRIMLARI ve EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

Doç. Dr. Cengiz Aytun
Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü.
cengiza@cu.edu.tr

Arş. Gör. F. Merve Ekiz
Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü
merveparlakyildiz@gmail.com

ÖZET: Günümüzde özellikle küreselleşmenin etkisiyle gelişmiş ve yükselen ekonomiler için telekomünikasyon yatırımlarına verilen önem hızla artmaktadır. Küreselleşen dünyada telekomünikasyon altyapı yatırımlarının ekonomik büyümeye olan olası etkileri araştırılması gereken bir sorudur. Çalışmanın amacı gelişmiş ekonomiler için var olduğu düşünülen bu etkileşim kanalının yükselen ekonomiler için de geçerli olup olmadığının araştırılmasıdır. Bu amaçla ampirik model 12 gelişmiş ve 10 yükselen ekonomi için 1975-2009 dönemini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Gerçekleştirilen panel nedensellik analizinde önceki çalışmalardan farklı olarak yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite koşulları dikkate alınmıştır. Bulgular gelişmiş ekonomilerden Kanada, Danimarka, İsveç ve ABD ile yükselen ekonomilerden Çin için telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, söz konusu ülkelerde ekonomik büyümeyi sağlamak üzere telekomünikasyon yatırımlarını etkili bir politika aracı olarak ön plana çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Telekomünikasyon yatırımları, ekonomik büyüme, panel nedensellik, gelişmiş ekonomiler, yükselen ekonomiler.

THE RELATIONSHIP BETWEEN TELECOMMUNICATION INVESTMENTS AND ECONOMIC GROWTH IN DEVELOPED AND EMERGING COUNTRIES: PANEL CAUSALITY ANALYSIS

ABSTRACT: The importance given to telecommunication investments is increasing at a great rate particularly for developed and emerging economies under the impact of globalization. The potential impact of telecommunication infrastructure investments on economic growth in the globalizing world is a question that needs to be investigated. The objective of the study is to explore whether this channel of interaction, which is believed to exist for developed economies, is valid for emerging economies. Current empirical model has been generated for 12 developed and 10 emerging economies as including the 1975-2009 periods. Differently from the previous studies; cross section dependency and heterogeneity conditions were taken into account in the panel causality analysis performed. Results show a one-way causality relationship from telecommunication investments to economic growth for Canada, Denmark, Sweden and the United States among developed economies and China from the emerging countries. The results highlight the telecommunication investments as an effective policy tool to feature economic growth in the mentioned countries.

Key Words: Telecommunication investments, economic growth, panel causality, developed economies, emerging economies.

GİRİŞ

Günümüzde iktisat literatüründe sıklıkla çalışılan konulardan biri olan ekonomik büyüme, en basit anlamda gayri safi yurtiçi hasıladaki (GSYİH) ya da başka bir ifade ile gelirdeki artış biçiminde tanımlanmaktadır (Barro ve Sala-i-Martin, 1995). Küreselleşmeyle birlikte ülkeler arasındaki büyüme oranlarının birbirinden farklılaşması ekonomik büyümeye etki eden unsurların incelenmesini zorunlu kılmıştır. Bu noktada gelişmiş ülkelerin yanı sıra hızla büyüyen yükselen ekonomiler de dikkat çekmektedir. Bu ekonomilerin hızlı büyüme oranları üzerinde bilgi toplumu dönüşümünün de önemli etkisi olduğu savunulmaktadır. Bilgi toplumu enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerini hızla üreten ve özümseyen bir toplum olarak ifade edilmektedir (Güvel ve Aytun, 2013). Gelişmiş ülkelerin yanı sıra yükselen ekonomilerdeki hızlı büyüme oranları üzerinde etkili olan enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ise bilgiyi biriktirmek, kullanmak ve yaymak için gerekli olan teknolojik altyapı ile birlikte, bu teknolojik altyapıya erişimi ve bu altyapının kullanımının düzenlenmesinde gerekli ekonomik kurumları bir araya getiren bütünleşik bir sistemdir (Wangwe, 2007: 1). Bu nedenle günümüzde bilgi toplumu ve bu toplumun beraberinde getirdiği enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri hem az gelişmiş hem de gelişmiş ülkeler için yüksek ekonomik büyüme oranlarına ulaşmakta önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Aytun, 2012: 146-147; Türedi, 2013: 299).

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin sağladığı birçok fayda söz konusudur. Yeni gelişmelerden 'anında bilgilenme' olanağı sunarak kaynak kullanımında verimliliği arttırmak, piyasa bilgilerinin gelişimine ve bilgi yayılımının hızlanmasına katkıda bulunmak, ticari fikirlerin iletiminde işlem maliyetlerini azaltmak bu faydalardan bazılarıdır (Aktakas vd., 2015: 39-40; Cieślik ve Kaniewska, 2004: 714; Saatçioğlu, 2006: 59; Yıldız, 2012: 234). Bu özelliklerinden dolayı enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri sosyal, kültürel, politik ve ekonomik kalkınma süreçlerinin tamamını etkilemektedir (Yıldız, 2012: 234). İşte bu nedenlerden dolayı günümüzde ülkeler sahip oldukları enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ile bu teknolojilere yönelik alt yapı olanaklarını geliştirmeye çabalamaktadırlar.

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerine yapılan altyapı yatırımları kısaca 'telekomünikasyon yatırımları' ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik geniş bir literatür söz konusudur. Konuya ilişkin literatürde telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğunu belirten çalışmaların (Dutta, 2001; Shiu ve Lam, 2008) yanı sıra ekonomik büyümeden telekomünikasyon yatırımlarına doğru bir nedenselliğin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Beil vd. 2005; Lam ve Shiu, 2010). Ayrıca çift yönlü nedensellik ilişkisine vurgu yapan çalışmalar da söz konusudur (Özcan, 2015; Yoo ve Kwak, 2004; Wolde-Rufael, 2007). Ancak bu çalışmaların çoğunda uygulanan yöntemlerin birbirine benzer olduğu ve genellikle birinci nesil panel nedensellik analizinin sıklıkla kullanıldığı gözlenmiştir. Oysa küreselleşmenin etkisiyle birlikte bir ülkede meydana gelen bir teknolojik gelişmenin diğer ülkeleri etkilememesi mümkün değildir. Bu nedenle telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin

araştırıldığı çalışmalarda ikinci nesil panel nedensellik analizinin bir parçası olan yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite unsurlarının göz ardı edilmesi, mevcut literatürü eksik kılmaktadır.

Telekomünikasyon altyapı yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada analiz iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada yatay kesit bağımlılığı (Breusch ve Pagan, 1980; Pesaran, 2004; Pesaran, Ullah ve Yamagata, 2008) ve homojenlik testleri (Pesaran ve Yamagata, 2008) uygulanmıştır. İkinci aşamada yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite koşullarını göz önünde bulunduran ikinci nesil bootstrap panel nedensellik analizi (Kónya, 2006) gerçekleştirilmiştir. Ampirik model 12 gelişmiş ve 10 yükselen ekonomi için 1975-2009 dönemini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur.

Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular ele alınan gelişmiş ekonomilerden Kanada, Danimarka, İsveç ve ABD ile yükselen ekonomilerden Çin için telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, söz konusu ülkelerde ekonomik büyümeyi sağlamak üzere telekomünikasyon yatırımlarını etkili bir politika aracı olarak ön plana çıkarmaktadır.

Çalışmanın bundan sonraki kısmı şu şekilde planlanmıştır. Öncelikle konuya ilişkin literatür özetine yer verilmiştir. Sonrasında çalışmanın ampirik analizinde kullanılan metodoloji, model ve veri seti açıklanmıştır. Son olarak ulaşılan ampirik bulgular incelenmiş ve sonuç bölümünde elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

1. LİTERATÜR

Telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırıldığı ampirik çalışmalara Hardy (1980)'nin çalışması öncülük etmektedir. Hardy (1980) telefonun ekonomik gelişme üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında 60 ülkeyi 13 yıl için incelemiş ve telefonun ekonomik gelişme üzerinde anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hardy (1980)'nin sonrasında konuya ilişkin ampirik çalışmaların özellikle 1990'lı yıllarda hızlandığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yanı sıra telekomünikasyon yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini de araştırmıştır. Örneğin Madden ve Savage (2000) çalışmalarında ise telekomünikasyon sistemleri kullanım yoğunluğu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1975-1990 dönemi için 43 az gelişmiş ve gelişmiş ülke çerçevesinde incelemişler ve telekomünikasyon sistemlerine yapılan yatırımlar ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Röller ve Waverman (2001) 21 OECD ülkesini 1970-1990 dönemi için inceledikleri çalışmalarında telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinden ziyade telekomünikasyon yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Panel veri analizini kullanan yazarlar telekomünikasyon alt yatırımlarının OECD ülkeleri için ekonomik büyümeyi arttıran önemli bir unsur olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Pohjola (2002) ise 1985-1999 döneminde 42 ülkeyi panel veri analizi ile incelediği çalışmasında telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki bulamamıştır. Datta ve Agarwal (2004) telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında

dinamik panel veri analizi kullanmışlar ve 1980-1992 yılları arasında 22 OECD ülkesini incelemişlerdir. Yazarlar telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Türedi (2013) 1995-2008 döneminde 30 gelişmekte olan ve 23 gelişmiş ülkeyi 1995-2008 yılları arasında panel veri analizi ile ele almış ve telekomünikasyon teknolojilerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeye pozitif etkide bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Yazar bu etkinin özellikle gelişmiş ülkelerde daha fazla olduğunu vurgulamıştır. Donou-Adonsou vd. (2016) ise 1993-2012 döneminde 47 Sahra-altı Afrika ülkesini dinamik panel veri analizi ile inceledikleri çalışmalarında telekomünikasyon altyapısının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Konuya ilişkin literatürde nedensellik ilişkisinin araştırıldığı çalışmaların yoğun olduğu gözlenmiştir. Cronin vd. (1991) 1958-1988 yılları arasında ABD inceledikleri çalışmalarında telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyüme doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu vurgulamışlardır. Madden ve Savage (1998) 1990-1995 döneminde Orta ve Doğu Avrupa ülkelerini inceledikleri çalışmalarında telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dutta (2001) 1960-1993 döneminde 15 az gelişmiş ve 15 gelişmiş ülkeyi Granger nedensellik testi ile analiz etmiştir. Yazar, telefon yoğunluğundan kişi başına GSYİH'ya doğru ve telefon sayısından GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Chakraborty ve Nandi (2003) panel eşbütünleşme ve panel vektör hata düzeltme modeli kullanarak 1975-2000 yılları arasında 12 Asya ülkesini ele almışlardır. Yazarlar hem kısa dönemde hem de uzun dönemde telekomünikasyon yatırımlarını ifade eden telefon yoğunluğu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Shiu ve Lam (2008) Granger nedensellik ve dinamik panel veri analizlerini kullandıkları çalışmalarında 1978-2004 yılları arasında Çin ve Çin'in bölgelerini incelemişlerdir. Yazarlar, Çin için ekonomik büyümeden telekomünikasyon gelişmesine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca sadece Çin'in yüksek gelire sahip bölgesinde telefon yoğunluğundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yıldız (2012) literatürdeki çalışmalara benzer şekilde Granger nedensellik ve panel veri analizlerini kullanarak 1990-2009 döneminde 33 OECD ülkesini incelemiştir. Yazar çalışmasında GSYİH ve kişi başına GSYİH ile telekomünikasyon yatırımları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Aytun ve Akın (2014) 1975-2012 döneminde 21 OECD ülkesini inceledikleri çalışmalarında yatay kesit bağımlı heterojen panel nedensellik analizini kullanmışlardır. Yazarlar, telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kaur ve Malhotra (2014) 1976-2012 döneminde telekomünikasyon ve Hindistan'ın ekonomik büyümesine etki eden çeşitli sektörler arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Yazarlar telekomünikasyon ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu vurgulamışlardır. Elde edilen sonuçlar, telekomünikasyon gelişmesinden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişkiyi

ifade etmektedir. Bu uzunlu dönemli ilişkinin hem sektörel bazda hem de toplamda seviyede mevcut olduğunu belirten yazarlar Granger nedensellik analizini kullanmışlardır.

Tablo 1: Telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyümeye ilişkin nedensellik çalışmaları

Çalışma	Yöntem	Veri Seti	Nedenselliğin Yönü
Cronin vd. (1991)	Granger nedensellik ve Sims testleri	1958-1988, ABD	Telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik vardır.
Madden ve Savage (1998)	Granger nedensellik testi	1990-1995, Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri	Telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik vardır.
Dutta (2001)	Granger nedensellik testi	1960-1993, 15 az gelişmiş ve 15 gelişmiş ülke	Telefon yoğunluğundan kişi başına GSYİH'ya doğru ve telefon sayısından GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.
Chakraborty ve Nandi (2003)	Panel eşbütünleşme ve panel vektör hata düzeltme modeli	1975-2000, 12 Asya ülkesi	Kısa ve uzun telefon yoğunluğu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Shiu ve Lam (2008)	Granger nedensellik ve dinamik panel veri analizleri	1978-2004, Çin ve Çin'in bölgeleri	Çin için ekonomik büyümeden telekomünikasyon gelişmesine doğru ve Çin'in yüksek gelire sahip bölgesinde telefon yoğunluğundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Yıldız (2012)	Granger nedensellik ve panel veri analizleri	1990-2009, 33 OECD ülkesi	GSYİH ve kişi başına GSYİH ile telekomünikasyon yatırımları arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Aytun ve Akın (2014)	Yatay kesit bağımlı heterojen panel nedensellik analizi	1975-2012, 21 OECD ülkesi	Telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Kaur ve Malhotra (2014)	Granger nedensellik testi	1976-2012, Hindistan	Telekomünikasyon altyapısından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Özcan (2015)	Bootstrap panel nedensellik analizi	1975-2013, 24 OECD ülkesi	Ülkeler bazında tek yönlü ve çift yönlü nedensellik ilişkileri bulunmaktadır.
Pradhan vd. (2016)	Panel eşbütünleşme ve panel Granger nedensellik testleri	1961-2012, G20 ülkeleri	Ülkeler bazında tek yönlü ve çift yönlü nedensellik ilişkileri bulunmaktadır.

Not: Shiu & Lam (2008) ve Aytun & Akın (2014) tarafından hazırlanmış olan tablolar yeniden düzenlenerek oluşturulmuştur.

Özcan (2015) bootstrap panel nedensellik analizini kullandığı çalışmasında 1975-2013 yılları arasında 24 OECD ülkesini ele almıştır. Telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, ekonomik büyümeden telekomünikasyon yatırımlarına doğru tek yönlü ve her iki değişkenden birbirlerine doğru çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yazar elde ettiği sonuçlar doğrultusunda OECD ülkeleri için telekomünikasyon yatırımlarının önemine vurgu yapmıştır. Pradhan vd. (2016) 1961-2012 döneminde G20 ülkelerini inceledikleri çalışmalarında panel eşbütünleşme ve panel Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Yazarlar Çin, Hindistan, Kanada, Almanya, Japonya, İngiltere ve ABD için telekomünikasyon altyapısından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü; Brezilya,

Meksika, Rusya ve Avustralya için ekonomik büyümeden telekomünikasyon altyapısına doğru tek yönlü; Arjantin, Sudi Arabistan, Güney Afrika, Fransa, İtalya ve Kore için çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada telekomünikasyon altyapısının ve sermaye birikiminin uzun dönemde ekonomik büyüme sağladığı vurgulanmıştır.

Tablo 1 telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisini inceleyen çalışmaları özetlemektedir. Buna göre alana özgü hipotezleri dört şekilde listeleyebiliriz. Hipotez 1: Telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik. Hipotez 2: Ekonomik büyümeden telekomünikasyon yatırımlarına doğru bir nedensellik. Hipotez 3: Ekonomik büyüme ve telekomünikasyon yatırımları arasında karşılıklı nedensellik (geri besleme hipotezi). Hipotez 4: Her iki yönde de nedenselliğin bulunmaması durumu (yansızlık hipotezi).

2. VERİ VE METOT

Telekomünikasyon yatırımları ve ekonomik büyüme ilişkisini araştıran çalışmaların önünde bulunan en önemli kısıtlardan birisi yatırım istatistiklerine ilişkin uzun dönemi kapsayan verilerin kısıtlı olmasıdır (Aytun ve Akın, 2016: 76). Literatürde ilgili çalışmaların büyük çoğunluğun telekomünikasyon altyapısı yatırımlarını temsil etmek üzere 100 kişi başına sabit ve mobil hat sayılarının yanı sıra internet abone sayılarının da kullanıldığı görülmektedir (Aytun vd., 2015: 210). Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak telekomünikasyon altyapı yatırımı istatistikleri kullanılmıştır. İlgili istatistikler Dünya Telekomünikasyon Birliğinin (ITU) ICT göstergeleri veri tabanı CD-ROM'undan elde edilmiştir. GSYİH verileri ise Dünya Bankasının Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir (Tablo 2). Nihai veri seti 12 gelişmiş ve 10 yükselen ekonomi için 1975-2009 dönemini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Uygulama serilerin logaritmaları alınarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2: Serilere ilişkin açıklamalar

Kod	Açıklama	Kaynak
TEL	Enformasyon ve telekomünikasyon altyapı yatırımları (USD)	WDI[a]
GSYİH	Kişibaşına GSYİH (USD)	ITU[b]

Not: Seriler 2005 yılı baz alınarak sabit fiyatlarla ifade edilmiştir.
[a]The World Bank World Development Indicators: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx (Erişim: 10.09.2016)
[b]World Telecommunication Union, World Telecommunication ICT Indıcators 2011 (CD-ROM)

2.1.Yataykesit Bağımlılığı ve Heterojenite Testleri

Nedensellik analizine başlamadan önce serilere ilişkin iki sorunun araştırılması gerekmektedir. İlk sorun özellikle küreselleşme olgusu ile iç içedir. Küreselleşen dünyada ülkeler birbirini karşılıklı olarak etkilemektedir. Yüksek derecede küreselleşmiş dünya ekonomisinde uluslararası ticaret ve finansal entegrasyon makroekonomik politikalar açısından merkezi önem taşımaktadır. Bu anlamda ilk olarak uygulamada yatay kesit bağımlılığının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Özellikle gelişmiş ve yükselen

ekonomiler örneklemimiz dikkate alındığında küreselleşmenin ortaya çıkardığı yatay etkileşimlerin göz ardı edilebilmesi giderek güçleşmektedir (Nazlıoğlu vd., 2011: 6618). Pesaran (2006) tarafından yapılan Monte Carlo simülasyonları, yatay kesit bağımlılığını göz ardı etmenin analizlerde önemli ölçüde sapmalara neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmada serilere ilişkin yatay kesit bağımlılığının test edilmesinde Breusch ve Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Pesaran vd.(2008) lagranj çarpanı testleri kullanılmıştır. Her bir test için H_o hipotezi "Yatay kesit bağımlılığı yoktur" şeklindedir. Yatay kesit bağımlılığı denklem 6 ve 7'de gösterilen sisteminin hata terimlerinde ortaya çıkan eşanlı korelasyonlar olarak tanımlanabilir. Bu sebeple denklem 1'de ifade edilen lagranj test istatistiği Breusch and Pagan (1980) tarafından yatay kesit bağımlılığını test etmek üzere kullanılmıştır. Denklemde $\hat{\rho}_{ij}$ bireysel EKK tahmininden elde edilen hata terimleri arasındaki tahmin edilmiş korelasyon katsayılarıdır. H_0 hipotezi altında, sabit yatay kesit sayısı (N: sabit) ve zaman periyodu sonsuza giderken ($T\rightarrow\infty$) CD_{LM1} test istatistiği N(N-1)/2 serbestlik derecesinde ki-kare asimptotik dağılımına sahiptir (Breusch ve Pagan, 1980).

$$CD_{LM1} = T\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\hat{\rho}_{ij}^2 \tag{1}$$

Ancak yatay kesit sayısının artması ($N\rightarrow\infty$) durumunda test uygulanamaz. Bu durumun üstesinden gelmek üzere Pesaran (2004) CD_{LM2} test istatistiğini geliştirmiştir. Büyük T değerleri için CD_{LM2} test istatistiği normal dağılıma sahipken yine de T > N şartı aranmaktadır.

$$CD_{LM2} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}}\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}(T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \tag{2}$$

Pesaran (2004) böyle bir şartın aranmadığı CD_{LM3} testini aynı makalede ayrıca oluşturmuştur. Bu anlamda T ve N sonsuza giderken N>T ya da T>N durumlarının her ikisinde de CD_{LM3} istatistiği asimptotik standart normal dağılıma sahiptir.

$$CD_{LM3} = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}}\left(\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\hat{\rho}_{ij}\right) \tag{3}$$

Ancak sonraki dönemde Pesaran vd. (2008) hata terimi için $u_{it}=\lambda_i F_t+\varepsilon_i$ şeklinde tanımlanan ortak faktör yapısında (λ_i:Faktör yüklemesi, F_t:Ortak faktör) faktör yüklemesi ortalamaları sıfıra girerken CD_{LM1} testinin H_0'ı kabul etme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Sorun CD_{LMadj} testi ile düzeltilmiş olup, test istatistiği T>N iken asimptotik standart normal dağılıma sahiptir.

$$CD_{LMadj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}}\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{\upsilon_{Tij}}\hat{\rho}_{ij} \tag{4}$$

Analize başlamadan önce araştırılması gereken ikinci sorun nedensellik modelinin tahmini sırasında eğim katsayılarının heterojen olup olmadığıdır. Parametrelerin homojen kabul edilmesi durumunda nedensellik analizindeki ülkelere özgü farklılıkları göz ardı etmektedir (Granger, 2003; Breitung, 2005). Panel veri analizinde tahmin edilecek modellere ilişkin eğim katsayılarının homojen ya da heterojen olması yapılacak nedensellik testlerinin

uygulanabilirliği açısından önem taşımaktadır. Katsayıların homojen olduklarının varsayılması, ülkelere özgü farklılıkların gözden kaçırılmasına neden olmaktadır (Nazlıoğlu vd, 2011: 6618). Bu anlamda enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ile GSYİH arasındaki nedenselliği belirli bir ülke grubu için araştıran bir çalışmada homojenliğin varsayılması, hem ülkelerin enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi politikalarındaki hem de ekonomik yapılarındaki farklılıkları göz ardı edecektir (Aytun ve Akın, 2014: 78). Yatay kesit boyutu göreli olarak küçük ve paneldeki zaman serisi boyutu büyük ise eğim homojenliği hipotezi Zellner'in (1962) SURE (seemingly unrelated regression equation) yöntemi aracılığı ile test edilebilir. Bu uygulama çatısı özellikle yatay kesit korelasyon ve dinamiklerini otomatik olarak dikkate alabildiği için ilgi çekicidir. Ancak söz konusu test N küçük (5-10 civarı) ve T yeterince büyük (80-100 civarı) iken kullanılabilmektedir. Uygulamada ise sıklıkla N boyutu T'den büyüktür. Böyle bir durumda ise SURE yaklaşımı uygulanamamaktadır (Pesaran ve Yamagata, 2008: 50). Eksikliği gidermek üzere, yatay kesit sayısının zaman boyutundan daha büyük olduğu durumlarda da geçerli olabilecek iki ayrı eğim homojenliği testi ($\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$) Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiştir. Açıklayıcı değişkenlerin katı dışsal ve hata teriminin normal dağılmadığı bir durumda $\tilde{\Delta}$ test değeri $(N,T)\xrightarrow{j}\infty$ ve $\sqrt{N}/T^2 \to \infty$ iken standart normal dağılıma sahiptir. Hataların normal dağıldığı durumda ise N ve T'nin birbirine göre büyüklüğü ne olursa olsun testin ortalama varyans sapmasının düzeltilmiş olduğu versiyonu ($\tilde{\Delta}_{adj}$) normal dağılım sergilemektedir.

2.2.Bootstrap Panel Nedensellik Testi

Özellikle uygulamalı ekonometri alanında Granger nedenselliği (Granger, 1969) iyi bilinen bir kavramdır. Granger nedenselliği tanımına göre geçmiş bugün ya da gelecekten etkilenmemektedir. Zaman boyutunda olaylar ardı ardına gelişmektedir. Bu nedenle nedensellik daima ilk olaydan ikinci olaya doğru ortaya çıkmaktadır. Granger zaman serilerinde ortaya çıkan nedenselliği test etmek üzere bir prosedür ortaya koymuştur (Hacker ve Hatemi-J, 2006: 1489-1490). Granger aşağıda sunulan modele açıklayıcı değişkenin gecikmeli değerlerinin (X_{t-i}) yanı sıra bağımlı değişkenin de gecikmelerini (Y_{t-i}) koymuştur. Eğer bağımlı değişkenin (Y_{t-i}) kendi gecikmeleri modelde var iken bağımsız değişkenin gecikmeleri (X_{t-i}) beraberce istatistiki olarak anlamsız ise $(H_0: X \nrightarrow Y,\ \theta_1 = \theta_2 = \cdots = \theta_p = 0)$ Granger anlamında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. H_0 hipotezinin reddi ise X'ten Y'ye doğru Granger nedensellik ilişkisi olduğu anlamına gelmektedir.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k} \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + e_t \qquad (5)$$

Panel nedensellik analizinde daha önce bahsettiğimiz yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite durumlarının varlığı durumunda EKK ile elde edilen bulgular anlamlı değildir. Özellikle ülkeler arasında ortaya çıkan eşanlı korelasyonun varlığında EKK tahmincileri mevcut ekstra bilgiyi kullanmakta başarısız olduğu için etkin değildir (Konya, 2006: 982). Kónya (2006) tarafından geliştirilen panel nedensellik analizi EKK yerine SUR tahmincisini kullanmaktadır. Gerçekleştirilen WALD testinde ise asimptotik kritik test istatistik değerleri yerine bootstrap test istatistikleri kullanılmaktadır. Heterojenite varsayımını temel alan test her bir ülke için nedenselliğin ayrı ayrı analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Yatay kesit bağımlılığı ise SUR ile tahmin edilen denklem sisteminde eşanlı korelasyonların eklenmesi ile

kontrol altına alınmaktadır. Bootstrap panel nedensellik yaklaşımı aşağıdaki denklem sistemi ile ifade edilmektedir (Kar vd., 2011: 689; Kónya, 2006: 981).

$$
\begin{aligned}
LGSY\dot{I}H_{1,t} &= \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,1,i} LGSY\dot{I}H_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,1,i} LTEL_{k,1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t} \\
LGSY\dot{I}H_{2,t} &= \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,2,i} LGSY\dot{I}H_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,2,i} LTEL_{k,2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t} \\
&\vdots \\
LGSY\dot{I}H_{N,t} &= \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{mly_1} \beta_{1,N,i} LGSY\dot{I}H_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_1} \delta_{1,N,i} LTEL_{k,N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t}
\end{aligned}
\tag{6}
$$

$$
\begin{aligned}
LTEL_{k,1,t} &= \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,1,i} LTEL_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,1,i} LGSY\dot{I}H_{k,1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t} \\
LTEL_{k,2,t} &= \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,2,i} LTEL_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,2,i} LGSY\dot{I}H_{k,2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t} \\
&\vdots \\
LTEL_{k,N,t} &= \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{mly_2} \beta_{2,N,i} LTEL_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{mlx_2} \delta_{2,N,i} LGSY\dot{I}H_{k,N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t}
\end{aligned}
\tag{7}
$$

LGSYİH kişi başına gayrisafi yurtiçi hasılanın logaritmasını LTEL ise enformasyon ve telekomünikasyon altyapı yatırımlarının logaritmasını ifade etmektedir. N ülke sayısını (j=1,…,N), t ise zaman periyodunu (t=1,…,T), l ise gecikme sayısını ifade etmektedir. Denklem isteminin iki ayırt edici özelliği bulunmaktadır. İlk olarak sistemdeki her bir denklemin farklı ön tanımlı değişkenleri bulunmaktadır. SUR ile tahmin edilen bu denklem sisteminde hata terimler arasında eşanlı korelasyon (yatay kesit bağımlılığı) bulunabilir. İkinci olarak ülkelere özgü bootstrap kritik değerleri kullanıldığı için sistemdeki seriler durağanlıklarına bakılmaksızın seviye değerleri ile kullanılabilirler (Kónya, 2006: 979). Bu anlamda uygulama öncesi birim kök testi yapmak gerekmediği gibi serilerin farklarının alınması ile ortaya çıkan enformasyon kaybının da önüne geçilebilmektedir. Çalışmada Konya'nın (2006) yaklaşımını izleyerek LGSYİH ve LTEL serileri için farklı maksimum gecikmelerine (mly_1, mlx_1, mly_2, mlx_2) izin verilirken, ülkeler arasındaki gecikme farklılıklarına izin verilmemiştir. Söz konusu gecikme sayıları Akaike enformasyon kriteri kullanılarak seçilmiştir. 6 numaralı denklem sisteminde i ülkesi için $\delta_{1,i}$ katsayılarının hepsi sıfır değilken 7 numaralı denklem sisteminde bütün $\delta_{2,i}$ 'ler sıfıra eşitse LTEL'den LGSYİH'ya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. 6 numaralı denklem sisteminde i ülkesi için $\beta_{1,i}$ katsayılarının hepsi sıfır değilken 7 numaralı denklem sisteminde bütün $\beta_{2,i}$ sıfıra eşitse LGSYİH'den LTEL'e doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. $\beta_{1,i}$ ve $\beta_{2,i}$ aynı anda sıfıra eşit ise LGSYİH ile LTEL arasında herhangi bir yönde nedensellik ilişkisi olmadığı söylenebilecektir.

3.BULGULAR

Ampirik bulgular iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite testlerine ikinci kısımda ise nedensellik testlerine ilişkin bulgular sunulacaktır.

Tablo 3'de yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik test bulguları ortaya konulmaktadır. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin CD_{LM1}, $CD_{LMadj.}$, CD_{LM2} ve CD_{LM3} test sonuçlarına göre yatay kesit bağımlılığının bulunmadığı yönündeki sıfır hipotezi %1 anlamlılık seviyesinde G-12 ve Y-10 ülke gurupları için reddedilmektedir. Eğim katsayılarının homojenliğine ilişkin $\tilde{\Delta}$ ve $\tilde{\Delta}_{adj}$ test sonuçlarına göre eğim katsayılarının homojen olduğuna yönelik sıfır hipotezi %1 anlamlılık seviyesinde her iki ülke grubu için de reddedilmektedir. Özet olarak uygulama modelinde yatay kesit bağımlılığının bulunmasının yanı sıra eğim katsayıları heterojendir. Bulgular teknolojik ilerlemelerin gerektirdiği telekomünikasyon yatırımlarının aynı yılda ya da ilerleyen yıllarda diğer ülkelere yayılması şeklinde yorumlanabilir. Bu açıdan Nazlıoğlu vd. (2011: 6618) ileri sürdüğü gibi ülkeler arasındaki küreselleşme ile ortaya çıkan karşılıklı etkileşimler uygulamada karşımıza yatay kesit bağımlılığı olarak çıkmaktadır. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin bulgular özellikle enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinde meydana gelen değişimlerin sadece o ülke ile sınırlı kalmadığını, diğer ülkeleri de etkileyerek yayıldığını ortaya koymaktadır (Aytun ve Akın, 2014:85). Heterojenite ile ortaya çıkan durum ise her ülke için farklı nedensellik dinamiklerinin bulunabileceğini ortaya koymaktadır. Hal böyle iken homojenliğin varsayılması Aytun ve Akın'ın (2014: 78) da ileri sürdüğü gibi hem ülkelerin enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi politikalarındaki hem de ekonomik yapılarındaki farklılıkları göz ardı edecektir.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Heterojenite Testleri

Yatay kesit bağımlılığı testleri H_0: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.	G-12	Y-10
CD_{LM1} (Breusch ve Pagan, 1980)	2219.592***	1503.598***
$CD_{LMadj.}$ (Pesaran vd., 2008)	9.191***	10.267***
CD_{LM2} (Pesaran, 2004)	187.446***	153.750***
CD_{LM3} (Pesaran, 2004)	47.109***	38.771***
Homojenite testleri H_0: Eğim katsayıları homojendir.	G-12	Y-10
$\tilde{\Delta}$ (Pesaran ve Yamagata, 2008)	9.527***	19.630***
$\tilde{\Delta}_{adj}$ (Pesaran ve Yamagata, 2008)	9.951***	20.503***

Not: * 1% seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir.**

Uygulama modelinde yatay kesit bağımlılığının bulunmasının yanı sıra eğim katsayılarının heterojen olması bu iki sorunu göz önünde bulunduran bootstrap nedensellik analizinin kullanılmasını gerektirmektedir. Söz konusu test sonuçları G-12 ve Y-10 ülke gurupları için Tablo 4 ve 5'de raporlanmaktadır. Bulgular telekomünikasyon altyapı yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru ortaya çıkan tek yönlü bir nedenselliğe işaret etmektedir. Gelişmiş 12 ülke grubundan Kanada, Danimarka, İsveç ve ABD'de telekomünikasyon altyapı yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bulgular Cronin vd.'nin (1991) ABD için elde ettiği bulgularla örtüşmektedir. Ancak gelişmiş 12 ülke örneklemi açısından bakıldığında bulgular çift yönlü nedenselliğe işaret eden önceki pek çok çalışmadan (Yıldız, 2012; Aytun ve Akın, 2014; Özcan, 2015; Pradhan, 2016) farklılık arz etmektedir. Gelişen 10 ülke gurubundan ise sadece Çin'de telekomünikasyon altyapı yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi görülmektedir. Bulgular Shiu ve Lam'ın (2008) Çin'in 1975-2004 örneklemi için elde ettiği bulgularla örtüşmemektedir.

Diğer taraftan Çin'in yüksek gelire sahip bölgesinde telefon yoğunluğundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır şeklindeki bulgusunu desteklemektedir. Elde edilen bulgular Çin'in uzun dönemli büyüme performansında telekomünikasyon altyapı yatırımlarının da payı olduğuna işaret etmektedir. Diğer gelişen ülkeler için her iki yönde de nedenselliğe rastlanılamamıştır. Ülkelere özgü WALD istatistikleri incelendiğinde %10'luk kritik değeri aşmaya en yakın ülkenin Türkiye olduğu dikkat çekmektedir. Özetle Çin haricinde bulgular büyümeyi telekomünikasyon yatırımları ile canlandırmayı hedefleyen politikaların etkili olmayacağını göstermektedir.

Tablo 4. G-12 Ülkeleri İçin Bootstrap Nedensellik Analizi Sonuçları

	$H_0 : LICT \neq> LGSYİH$					$H_0 : LGSYİH \neq> LICT$			
		Bootstrap kritik değerleri					Bootstrap kritik değerleri		
Ülkeler	Wald	1%	5%	10%	Ülkeler	Wald	1%	5%	10%
Avusturya	0,863	3,629	2,008	1,430	Avusturya	0,186	17,467	13,140	11,119
Belçika	0,001	16,734	10,629	8,039	Belçika	32,647	61,727	46,693	40,923
Kanada	**28,775*** **	**14,557**	**7,879**	**5,655**	Kanada	11,737	47,331	36,939	32,400
Danimarka	**55,150*** **	**7,576**	**3,985**	**2,737**	Danimarka	21,629	57,602	48,040	43,275
Fransa	0,437	10,184	5,918	4,211	Fransa	18,878	39,154	30,216	26,438
Almanya	0,489	5,642	3,144	2,197	Almanya	0,091	9,356	7,059	6,082
İtalya	0,663	14,901	8,923	6,770	İtalya	12,148	48,997	40,288	35,997
Japonya	0,006	3,472	1,911	1,298	Japonya	5,338	24,991	19,605	17,281
Portekiz	19,482	47,208	34,845	29,339	Portekiz	2,986	49,413	39,169	34,087
İspanya	0,026	13,661	8,482	6,333	İspanya	15,429	48,636	38,792	34,709
İsveç	**13,788** **	**27,443**	**11,884**	**7,802**	İsveç	4,150	27,802	18,981	15,399
ABD	**23,755*** **	**12,117**	**7,822**	**5,936**	ABD	9,193	33,583	25,556	22,407

Not: *, **, ve * sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir. Bootstrap kritik değerleri 10000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Uygun gecikme Akaike enformasyon kriterine göre belirlenmiştir. Maksimum gecikme sayısı 3'tür.**

Tablo 5. Y-10 Ülkeleri İçin Bootstrap Nedensellik Analizi Sonuçları

	$H_0 : LICT \neq> LGSYİH$					$H_0 : LGSYİH \neq> LICT$			
		Bootstrap kritik değerleri					Bootstrap kritik değerleri		
Ülkeler	Wald	1%	5%	10%	Ülkeler	Wald	1%	5%	10%
Brezilya	1,259	10,375	6,904	5,431	Brezilya	5,972	30,386	24,159	21,218
Çin	**1,932***	**4,059**	**2,44**	**1,802**	Çin	13,387	50,443	42,070	38,084
Yunanistan	0,077	9,425	6,547	5,232	Yunanistan	9,212	39,627	31,361	27,924
Macaristan	0,139	1,352	0,778	0,547	Macaristan	0,860	6,796	4,582	3,548
Hindistan	1,494	12,301	6,03	4,125	Hindistan	7,911	51,577	39,189	33,760
Endonezya	3,389	12,806	8,424	6,705	Endonezya	1,560	10,655	6,744	5,284
G. Kore	0,023	10,182	6,506	4,951	G. Kore	6,006	34,255	27,347	23,779
Malezya	0,465	4,428	2,407	1,674	Malezya	9,977	31,832	24,702	21,696
Meksika	0,051	19,118	14,232	12,062	Meksika	1,826	40,308	31,594	27,639
Türkiye	4,482	11,178	7,183	5,531	Türkiye	0,759	15,477	11,207	9,578

Not: *, **, ve * sırası ile %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği anlamına gelmektedir. Bootstrap kritik değerleri 10000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Uygun gecikme Akaike enformasyon kriterine göre belirlenmiştir. Maksimum gecikme sayısı 3'tür.**

4. SONUÇ

İçinde bulunduğumuz bilgi toplumunda enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin yeri büyüktür. Bu nedenle günümüz küresel dünyasında telekomünikasyon yatırımları ülkelerin ekonomik büyüme oranlarına etki eden önemli bir unsurdur. Diğer taraftan yapılacak telekomünikasyon yatırımlarının ülkelerde ekonomik büyümeye yol açıp açmayacağı cevaplanması gereken bir sorudur. Özellikle panel veri analizlerinde ülkelere özgü farklılıkların göz ardı edilmesi ele alınan ülke grubundaki her ülke için aynı politika önerisi sunulmasına yol açmaktadır. Ancak her bir ülkenin aynı kurumsal, hukuksal, tarihsel ve kültürel dinamiklere sahip olmadığı açıktır. Bütün ülkelerin tek bir ülke gibi düşünülmesi bu farklılıkların gözden kaçırılmasına neden olacaktır. Bir diğer husus ise özellikle küreselleşme olgusu ile su yüzüne çıkan ülkeler arasındaki yatay etkileşimlerdir. Panel veri analizinde bu etkileşimlerin göz ardı edilmesi yapılacak tahminlerin gücünün düşmesine ve sapmalı olmasına neden olmaktadır. Bir ülkede telekomünikasyon yatırımlarında meydana gelen gelişmelerin diğer ülkeleri de etkilemesi enformasyon teknolojilerinin kolaylıkla yayılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Açıklanan sebeplerle çalışmada 12 gelişmiş ve 10 yükselen ekonomi için 1975-2009 yılları arasında anılan sorunları dikkate alan bootstrap panel nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Nedensellik analizi öncesinde yapılan yatay kesit bağımlılığı ve heterojenite testleri iktisadi sağduyumuzun zaten bize söylediği iki durumun varlığını ortaya koymuştur. Birinci olarak gerek telekomünikasyon altyapısı yatırımlarında, gerekse ekonomik büyümede meydana gelen değişimler her iki ülke grubunda da diğer ülkeleri etkilemektedir. İkinci olarak ülkeler arasında ortaya çıkan heterojenite her ülkeye ortak bir politika reçetesi yazmamızın önüne geçmektedir. Nedensellik analizini sonuçlarına göre ise, gelişmiş ekonomilerden Kanada, Danimarka, İsveç ve ABD ile yükselen ekonomilerden Çin için telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Ek olarak istatistikî anlamlılık düzeylerinin yüksekliği ve daha fazla sayıda ülkede nedenselliğin ortaya çıkmış olması, nedenselliğin gelişmiş ülkelerde daha yaygın olduğunu göstermektedir. Bu açıdan Çin haricindeki yükselen ekonomilerin telekomünikasyon yatırımlarının gelir arttırıcı nimetlerinden henüz yararlanamadıkları söylenebilir. Elde edilen bulgular telekomünikasyon yatırımları aracılığı ile ekonomik büyümeyi hedefleyen politikaların anılan ülkelerde etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA:

Aktakas, B. G.; Akın, C. S. ve Aytun, C. (2015). Escaping From the Burdens of Growth: The Information and Communication Technologies Versus Bureaucracy, *Research Journal of Politics, Economics and Management,* 3(3), 31-42.

Aytun, C. (2012). Enformasyon Toplumu Sürecinde Ekonomik Büyüme Dinamikleri, Ankara: SAGE Yayıncılık.

Aytun, C. ve 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.

Aytun, C.; Akın, C.S. ve Uçan, O. (2015). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde telekomünikasyon yatırımları ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları ilişkisi, *Ege Akademik Bakış*, 15(2), 207-2016.

Barro, R.J. ve Sala-i-Martin, X. (1995). Economic Growth, USA: McGraw-Hill, Inc.

Beil, R. O.; Ford, G. S. ve Jackson, J. D. (2005). On the relationship between telecommunications investment and economic growth in the United States, *International Economic Journal*, 19(1), 3–9.

Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *The Review of Economic Studies*, *47*(1), 239–253.

Breitung, J. (2005). A parametric approach to the estimation of cointegration vectors in panel data, *Econometric Reviews*, 24, 151-173.

Chakraborty, C. ve Nandi, B. (2003). Privatization, telecommunications and growth in selected Asian countries: an econometric analysis, *Communications and Strategies*, 52(4), 31–47.

Cieślik, A. ve Kaniewska, M. (2004). Telecommunications Infrastructure and Regional Economic Development: The Case of Poland, *Regional Studies*, 38(6), 713–725.

Cronin, F. J.; Parker, E. B.; Colleran, E. K. Ve Gold, M. A. (1991). Telecommunications infrastructure and economic growth: An analysis of causality, *Telecommunications Policy*, 15(6), 529–535.

Datta, A. ve Agarval, S. (2004). Telecommunications and economic growth: A panel data approach, *Applied Economics*, 36(15), 1649-1654.

Dutta, A. (2001). Telecommunications and Economic Activity: An Analysis of Granger Causality, *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 71–95.

Donou-Adonsou, F.; Lim, S. ve Mathey, S.A. (2016) Technological progress and economic growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from telecommunications infrastructure, *International Advances in Economic Research*, 22, 65-75.

Güvel, E.A. ve Aytun, C. (2013). Telekomünikasyon altyapısı ve ekonomik büyüme: Farklı gelir grupları üzerine bir uygulama, *Business and Economics Research Journal*, 4(3), 1-20.

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37(3), 424–438.

Granger, C. W. J. (2003). Some aspects of causal relationships, *Journal of Econometrics*, 112, 69-71.

Hacker, R. S. ve Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application, *Applied Economics*, 38(13), 1489–1500.

Hardy, A. (1980). The role of the telephone in economic development, *Telecommunications Policy*, 4(4), 278–286.

Kaur, K. ve Malhotra, N. (2014). Telecommunications and economic growth in India: Causality analysis, *International Journal of Research in Business Management*, 2(5), 31-46.

Kar, M.; Nazlıoğlu, Ş. ve Ağır, H. (2011). Financial development and economic growth nexus in the MENA countries: Bootstrap panel granger causality analysis, *Economic Modelling*, 28, 685–693.

Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach, *Economic Modelling*, 23(6), 978–992.

Lam, P.-L., ve Shiu, A. (2010). Economic growth, telecommunications development and productivity growth of the telecommunications sector: Evidence around the world, *Telecommunications Policy*, 34(4), 185–199.

Madden, G. ve Savage, S. J. (1998). CEE telecommunications investment and economic growth, *Information Economics and Policy*, 10(2), 173–195.

Madden, G. ve Savage, S.J. (2000). Telecommunications and economic growth, *International Journal of Social Economics*, 27, 893-906.

Nazlıoğlu, S.; Lebe, F. ve Kayhan, S. (2011). Nuclear energy consumption and economic growth in OECD countries: Cross-sectionally dependent heterogeneous panel causality analysis. *Energy Policy*, *39*(10), 6615–6621.

Özcan, B. (2015). Telekomünikasyon altyapısı – ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik analizi, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetim Dergisi*, 10(2), 79-87.

Pesaran, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels* (Institute for the Study of Labor (IZA) No. 1240). Retrieved 2016, October 14, http://econpapers.repec.org/paper/izaizadps/dp1240.htm.

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure, *Econometrica*, *74*(4), 967–1012.

Pesaran, M. H.; Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence, *Econometrics Journal*, 11(1), 105–127.

Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels, *Journal of Econometrics*, 142(1), 50–93.

Pohjola, M. (2002). The new economy in growth and development, *Oxford Review of Economic Policy*, 18(3), 380-396.

Pradhan, R.P.; Arvin, M.B.; Mittal, J. ve Bahmani, S. (2016). Relationships between telecommunications infrastructure, capital formation, and economic growth, *International Journal of Technology Management*, 70(2/3), 157-176.

Röller, L. ve Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach, *The American Economic Review*, 91(4), 909–923.

Saatçioğlu, Ö. Y. (2006). Sayısal uçurum: Tanım, boyutlar ve Türkiye açısından bir değerlendirme, *İktisat İşletme ve Finans*, 21(247), 50–61.

Shiu, A., ve Lam, P. (2008). Causal relationship between telecommunications and economic growth in China and its regions, *Regional Studies*, 42(5), 705–718.

Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 3, 298-322.

Wangwe, S. (2007). A review of methodology for assessing ICT impact on development and economic transformation, *African Economic Research Consortium Working Papers*, 2, 1-31.

Wolde-Rufael, Y. (2007). Another Look at the Relationship between Telecommunications Investment and Economic Activity in the United States, *International Economic Journal*, 21(2), 199–205.

World Bank (2016). World Development Indicators: http://databank.worldbank.org/data/home.aspx (Erişim: 10.09.2016).

Yıldız, F. (2012). Telekomünikasyon yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: OECD ülkeleri üzerine ampirik bir çalışma, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3), 233-258.

Yoo, S., ve Kwak, S. (2004). Information technology and economic development in Korea: a causality study, *International Journal of Technology Management*, 27(1), 57–67.

Zellner, A. (1962). An efficiency method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias, *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-368.