

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Article



BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ



¹Nursel ÇEBİŞLİ

Özet

Bilgi iletişim teknolojilerini, bilginin oluşturulması ve bilgiye ulaşılmasını sağlayan her türlü görsel, işitsel basılı ve yazılı araçlar olarak tanımlamak mümkündür. Bilgi iletişim teknolojileri hızlı gelişmeler göstermesiyle birlikte son zamanlarda ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi durumuna gelmektedir. Bu durum ülkelerin ekonomik büyümesine de katkı sağlamaktadır. Bilgi iletişim teknolojileri iktisadi alanda sağlamış olduğu bu katkılarla birlikte rekabet gücü elde etmede temel ilke haline gelmektedir. Aynı zamanda bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümede gelişmede ulusların ve uluslar arası platformda kurum ve kuruluşların kişilere ulaşılabilirlik konusunda kolaylık, zamandan ve mekandan tasarruf sağladığı görülmektedir. Çalışmada amaç olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BIT) ekonomik büyümeyi nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ekonomik büyüme başka bir deyişle reel GSYH'nın yıllar içinde gerçekleşen değişimine önem verilmektedir. Bu bağlamda G-7 ülkelerinin 2004-2018 yılları arasındaki yıllık verileri kullanılarak panel veri analizi sonucunda bağımlı değişken ekonomik büyümenin (GDP) bağımsız değişkenler bilgi iletişim teknolojileri (BIT), enflasyon ve işsizlikle istatistiksel olarak anlamlı ilişkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi İletişim Teknolojileri, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi

The Effect of Information Communication Technologies on Economic Growth

Abstract

It can be designed as any kind of visual tool for the purpose of conveying and delivering information technologies. Information technology benefits immensely from the combination of useful tools and economic growth. This status was provided by an economic school. With these strong contributions in the field of information and communication technologies, it can be a basis for gaining competitive power. At the same time, in the development of technologies in economic growth, in the field of transportation from communication nations and international platforms, and regions consisting of places.

The purpose of the study and how communication technologies (ICT) economic growth is investigated. Another spool of advanced economic growth has been given more importance to GDP over the years. For data analysis (GDP) from schools in the countries in this section, probable economic growth (GDP) for probable economic growth (GDP), communication technology finally selected.

Keywords: Information and Communication Technologies, Economic Growth, Panel Data Analysis

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bankacılık ve Finans Bölümü, nurselcebisli@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4635-1282.

GİRİŞ

Bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki farklı yönleriyle araştırmacılara konu olmaktadır. Bu kavramların anlamları kısaca şöyledir; bilgi iletişim teknolojileri, bilgi elde edilmesinde, işleyişinde, birikiminde, ağ kullanılarak bir yerden başka bir yere iletilmesini sağlamakta olan iletişim ve bilgisayar teknolojilerini de kapsamaktadır. Diğer bir ifade ile bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgiye ulaşılmasını ve bilginin oluşturulmasını sağlayan her türlü görsel, işitsel, basılı ve yazılı araçlar olarak tanımlanır. İçinde bulunduğumuz yüzyılın geride kalan yaklaşık ilk 20 yılında bilgi ve iletişim teknolojileri, internet, web teknolojileri ile ilgili uygulamalar her alanda kullanılmaktadır. 1830'lu yıllarda sanayi devrimi ile başlayan icatlar yerini günümüzde çok daha gelişmiş teknolojilere bırakmıştır. Dünya genelinde hızla yayılan teknolojik yenilikler bilgiye ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Bilgiye erişimin kolaylaştığı günümüzde doğru, zamanında, eksiksiz ve konuyla ilgili bilgi değer kazanmaktadır.

Bilgi iletişim teknolojileri, son zamanlarda kişilerin hayatını etkileyen bütün alanlarda yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir. Globalleşme ile ortaya çıkan fazla bilgi iktisadi alanda da bazı aksaklıkları ortaya çıkarmıştır. Ortaya çıkan bu aksaklıklar özünde iktisadi kurum ve kuruluşların bilgileri nerede, nasıl kullanabileceğini bilmedikleri görülmektedir. İktisadi kurum ve kuruluşlar bu karışıklılığın giderilmesinde bilgi iletişim ve teknolojilerini bünyelerine katmaları gerekmektedir. Bilgi iletişim teknolojilerinin hızlı gelişmesiyle birlikte fazla bilgi ortaya çıkmaktadır. Bu ortaya çıkan bilgiler doğru olan bilgiler olarak tanımlanmaktadır. Bu bilgiler karışıklılığı önlemek ve her zaman kullanılacakmış gibi elde tutulması gerekmektedir.

Ekonomik büyümeyi ise üretilmiş olan ürünler ve hizmetlerin toplam üretimindeki fazlalık olarak tanımlamak mümkündür. Bu bağlamda iktisadi üretimdeki fazlalık belli zamanda üretilen ürün ve hizmetlerin toplam oranındaki fazlalık olarak değerlendirilmektedir. Bu fazlalıklardaki değişimlerin büyük paya sahip olanı GSYH'daki değişimlerdir (Özel, 2012: 63). Ayrıca ekonomik büyüme, kişi başına düşen maliyet değişikliklerinden arındırılmış gelirlerindeki artışları göstermektedir (Kibritçioglu, 1998: 207).

Çalışmanın amacı, bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye etkisini araştırmaktır. Bu alanda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. G-7 ülkelerinin 2004-2018 yılları arasındaki veriler elde edilip panel veri analizi yapılarak çalışma sonuçlandırılacaktır.

1. BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BİT) VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDA İLİŞKİ

İlk olarak ekonomiyle teknolojiyi ilişkilendirenin Schumpeter olduğu bilinmektedir. Bu bilim insanına göre ekonomideki gelişmenin ve oynaklığın başında teknolojik yenilikler gelmektedir. Buna göre; iktisadi büyüme, girişimcilerin yenilikleri ekonomik sürecin içine alarak bir alanda ilerleme sağlaması teknelci hale getirerek kazanç sağlanmasıyla başlamaktadır. Bu kazançların yüksekliğine bağlı

olarak, girişimciler arasında teknolojiye uyum sağlanmaya başlanmış, teknolojik rekabete girilerek kendi aralarında teknolojik rekabete girilmiş ve ekonomik büyüme destek sağlanmıştır. Yani bu görüş; inovasyon ve öğrenmeye öncelik verilmesinde bilgiyi kilit nokta saymaktadır (Taymaz, 2001: 1).

2. LİTERATÜR

1990'lı yıllarda bilgi iletişim teknolojileri alanında yapılan yatırımın ekonomi üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. 9 OECD ülkesinde ekonomik büyüme alanında yapılan çalışma sonuçları, bilgi iletişim teknolojileri sermaye yatırımı % 0,2 ile % 0,5 arasında katkı sağladığı ülkeye göre yıllık ekonomik büyüme gösterdiği için 1995-2000 arasındaki dönemde, bilgi iletişim teknolojileri daha yüksek yüzdeye katkıda bulunmuştur. Önceki dönemden % 0,3 ile % 0,9 arasında değişen sonuçlar ABD'nin BİT'in olumlu etkilerinden fayda sağlayan tek ülke konumundadır. ABD'nin ekonomik büyüme üzerindeki sermaye birikimine olan etkiler açıkça görülmektedir. ABD'nin ardından Avustralya, Kanada, Finlandiya, Almanya, Japonya, İtalya ve Fransa gibi ülkeler BİT'in yatırıma etkisinin en az katkısını olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Colecchia and Schreyer, 2002: 408).

BİT kullanımının ekonomik performans üzerindeki etkilerini Kenya, Tanzanya ve Uganda gibi ülkelerin KOBİ'ler örneğinde araştırmaları yapılmıştır. Ülkelere ve endüstri kollarına göre farklılıkları olmakla birlikte, BİT yatırımlarının emeğin verimliliği üzerinde negatif, genel piyasa genişlemesi üzerinde ise pozitif etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, bu tür yatırımların işletmenin kazancı ve ihracatçı olup olmaması üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Chowdhury and Wolf, 2003:2).

1970-2000 yılları arasında Britanya Krallığı'ndaki verimlilik artışlarını açıklamak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin rolünü incelemiştir. Toplamda 34 sektörün incelendiği bu çalışmada bilgi ve iletişim teknolojilerinin, işgücü verimliliğindeki artışın en önemli belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Oulton and Srinivasan, 2005:50).

Bilgi iletişim teknolojileri, finansal sektör ve ekonomik büyümenin ülkeler arasındaki etkileşimi araştırılmıştır. Dolaylı ilişkiyi analiz etmek için bağlanabilirlik ve ekonomik büyüme, finansal kalkınma üzerindeki etkisi, genelleştirilmiş yöntem Momentler (GMM), 61 ülkenin 13 yıllık yani 1990-2002 arasındaki ortalaması alınmıştır ve kesit verileri uygulanmıştır. Deneysel ve küresel finans sektörü bileşeninin daha iyi telekomünikasyon altyapısı ile geliştiğine dair kanıt uzun vadeli ekonomik büyüme ve gayri safi sermaye oluşumu gibi pozitif ilişkili olduğu sonuçlara ulaşılmıştır (Shamim, 2007: 253).

Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ilişkin toplam 53 ülke için BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırılmıştır. 1995-2008 yılları arasındaki dönem verileri kullanılarak yapılan sabit ve tesadüfi etkiler panel veri yönteminin sonuçlarına göre değerlendirilmiş, gelişmiş ülkelerde etki seviyesi daha yüksek olmakla birlikte hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelere BİT ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Türedi, 2013: 299).

İki ekonomik farklılığı birlikte test etmeyi amaçlamıştır. Finansal gelişme ve BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bazı MENA ülkelerinde ise bu ilişkiler ampirik olarak değerlendirilmiştir. Ampirik çalışma, sistem GMM tahmin ediciler ile dinamik bir panel modelinin tahminine dayanmaktadır. Sonuç olarak, finansal gelişmenin ekonomik büyüme üzerinde doğrudan olumsuz bir etkisi olduğu kanısına varılarak ampirik literatüre katıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Sassi ve Goaid, 2013: 252).

Gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülkenin farklı toplumsal ve BİT parametreleri ilişkilendirilmiş ve BİT'in ülkelerin büyüme hareketlerinin faaliyetleri üstündeki tesiri gözden geçirilmiştir. Araştırmada parametreler arasında ilişki analizi yapılarak çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden boyut indirgemeyi hedefleyen faktör analizi ve çok boyutlu ölçekleme parametreleri uygulanmıştır. BİT'i benimseyen ülkeler ele alındığında benzerlik gösteren ve aynı seviyede bulunan ülkeler İsveç, Fransa, Belçika ve Hollanda gibi ülkeler olduğu sonucuna varılmıştır (Seyfullahoğulları ve Akbaş, 2013: 201).

Asya ülkelerindeki bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) altyapısı, ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkilerinin 2001-2012 arası dönemi araştırmıştır. Panel eş bütünleşme tekniklerini kullanmış ampirik sonuç olarak bu değişkenlerin BİT altyapısı ile ekonomik büyüme, finansal gelişme ile ekonomik büyüme ve BİT altyapısı ile finansal gelişme arasında sayısız kısa ve uzun vadeli nedensel bağlantılarla eş-bütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Arvin vd., 2015: 135).

1991-1999 yılları arası ve 2000-2012 yılları arası dönemlerini kapsayan çalışmada BİT'in istihdam düzeyine olan etkisini incelemiştir. G-20 ülkelerine ait verilerle oluşturulan panel veri analiz yönteminin sonuçlarına göre, 1991-1999 döneminde, BİT'in istihdam üzerindeki etkisi, gelişmiş ülkeler için pozitif ve anlamlı iken, gelişmekte olan ülkelere pozitif olmakla birlikte anlamsızdır. 2000-2012 dönemi için ise BİT'in istihdam üzerindeki etkisi gelişmiş ülkelere anlamlı olmakla birlikte negatif, gelişmekte olan ülkelere anlamlı ve pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Uğur ve Turan, 2016: 97).

7 seçilmiş ülke için BİT ihracatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 2000-2015 dönemi yıllık verileri ile oluşturulan panel veri analizi sonuçlarına göre, söz konusu ülkelere BİT ihracatı ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Konak, 2020:238)

BİT'in ekonomik büyüme ve işsizlik üzerindeki etkisi 23 AB ülkeleri ve Türkiye açısından incelenmesi yapılmıştır. 1996-2016 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. FGLS Panel Veri Analizi metodu uygulanmıştır. Bulgular araştırılan yıllar arasında BİT'in AB ve Türkiye'deki ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği işsizliği de asgari seviyeye indirdiği saptanmıştır (Alper, 2018: 45).

Bilgi ve İletişim Teknolojisinin ve finansal kalkınmanın, kişi başına ekonomik büyüme üzerindeki ortak etkilerini, 2000 ile 2014 yılları arasında 43 gelişmekte olan ülke örneğini incelemiştir. Ayrıca, aynı hipotezi, ülkelerin gelir düzeylerine göre gruplandırdıktan sonra test edilmiştir. Sistem genelleştirilmiş momentler yöntemi tekniğini uygulayarak içsellik konusunu ele almıştır. Tüm gelişmekte olan ülkeler aynı panele dahil edildiğinde, ortalama olarak, bilgi iletişim teknolojilerinin yayılımının ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve önemli bir etkisi olduğu, ancak finansal gelişmeye etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Das vd., 2018: 928).

12 Asya ülkesinde 1993-2013 panel verilerini kullanarak bilgi ve iletişim teknolojisi, enerji tüketimi, ekonomik büyüme karbondioksit emisyonları üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Çalışmada, kesitsel bağımlılığın varlığını açıklayan bir panel birim kök testi kullanılmış ve İnternet kullanımının sabit olduğunu ve karbondioksit emisyonlarının, enerji tüketiminin, gayri safi yurtiçi üretimin ve finansal kalkınmanın ilk farkının sabit olduğunu belirtilmiştir. Pedroni panel eş bütünleşme testinden elde edilen bulgu değişkenlerinin eş bütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lu, 2018: 170-221).

Bilgi ve iletişim teknolojileri arasındaki ilişkiler ve Avrupa'daki finansal gelişmenin ve ekonomik büyüme çeşitli yönleri incelenmiştir. Değişkenlerin sunumundan sonra, tamamen deneysel bir analiz yapmışlardır. Bilgi iletişim teknolojilerinin genel olarak finansal sistem ve bankacılık gibi belirli segmentler üzerindeki etkisini ele almışlardır. Özellikle hisse senedi piyasaları olmak üzere finansal piyasaların evriminde bilgi iletişim teknolojilerinin rolü incelemiştir. 1990–2016 yılları arasındaki borsa yatırım fonları örneğini kullanarak bilgi iletişim teknolojileri ile finansal yenilik arasındaki bağlantıya ilişkin verileri analiz edilmiştir. Ana araştırma yöntemleri, ülke düzeyinde gelişim yörüngeleri, yerel polinom regresyonları ve panel modellerini kullanarak çalışma sonlandırılmıştır (Lechman and Marszk, 2019:193).

Bilgi ve iletişim teknolojisinin karbon emisyonları, ekonomik büyüme konusunda finansal gelişme rolünü araştırmıştır. 1990-2014 yılları arasını G7 ülkelerini analiz etmeyi amaçlamış, PMG'yi kullanarak ICT'nin uzun vadede emisyonlar üzerinde olumlu etkisi, FD'nin ise zayıf bir belirleyici olduğu belirtilmiştir. Etkileşimli terim BİT ve FD arasında negatif katsayılar ürettiği, her iki değişkende de bulunduğu ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Raheem vd., 2019: 19).

Finansal gelişme seviyesinin verimlilik üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Finansal gelişmenin ekonomik büyümeyi etkisi altına alan mühim bir sınırlılık olarak verimi artırmış olan teknolojik yeniliklerin oluşmasında, üretimde maliyetin düşürülmesinde uygulanmaya konulması belirtilmektedir. Riskten korunma başka riskleri paylaşmaya sunmakta ve finansal piyasalardaki kuruluşların uzmanlaşması aynı zamanda fazla üretimin teknolojiyle yapılması önerilmektedir (Çetin, 202: 163).

Finans ve bilgi iletişim teknolojileri arasındaki bağlantıyı dikkate alarak finansal gelişme, bilgi iletişim teknolojileri yayılımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Finansal gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki genel etkisini yakalamak için temel bileşen analizi kullanılarak geniş bir finansal gelişme endeksi oluşturulmuştur. 2000-2015 yılları arasında 72 ülkeyi kapsayan panel verilerine dayanarak, panel verileriyle dinamik GMM tahmini uygulanmıştır. Uygulanan tahminle finansal gelişmenin ekonomik büyüme için her zaman elverişsiz olduğunu, ancak bu olumsuz etkinin yüksek gelirli ülkelerde daha büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cheng, vd., 2020: 662).

3. VERİ SETİ, EKONOMETRİK YÖNTEM VE BULGULAR

3.1. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır. Analiz Stata 14 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bununla birlikte Amerika

Birleşik Devletleri, Japonya, Fransa, İngiltere, İtalya, Almanya, Kanada gibi G-7 ülkelerinin 2004-2018 yılları arasındaki verilerle panel veri metotları kullanılarak analiz yapılmıştır. Analizde kullanılan veriler Dünya Bankası'nın veri tabanından elde edilmiştir.

Tablo1. Değişkenler Hakkında Özet İstatistikler

Değişkenler	Veri Sayısı	Mean	Std.Dev.	Min	Max
FRANSA					
GDP	15	.7762002	1.395735	-3.371737	2.076822
BİT	15	4.71e+14	1.82e+15	3915	7.07e+15
Enflasyon	15	1.334927	.8450801	.0375144	2.812862
İşsizlik	15	9.028	.9251194	7.06	10.35
ALMANYA					
GDP	15	1.488497	2.533194	-5.454577	5.869636
BİT	15	2.18e+15	3.77e+15	78	8.76e+15
Enflasyon	15	1.458424	.6798171	.3127376	2.628382
İşsizlik	15	6.688667	2.575311	3.38	11.17
ABD					
GDP	15	1.192445	1.577985	-3.387436	2.842681
BİT	15	3.06e+15	3.91e+15	71	8.85e+15
Enflasyon	15	2.102556	1.183244	-.3555463	3.8391
İşsizlik	15	6.232667	1.921077	3.9	9.63
JAPONYA					
GDP	15	.9038495	2.118831	-5.404594	4.173028
BİT	15	2.14e+15	3.69e+15	78	8.82e+15
Enflasyon	15	.2822617	.957757	-1.352837	2.761954
İşsizlik	15	3.961333	.7909295	2.4	5.1
KANADA					
GDP	15	1.463302	2.24571	-4.03042	5.835793
BİT	15	2.27e+15	3.78e+15	83	9.27e+15
Enflasyon	15	1.756645	.6438709	.2994668	2.912135
İşsizlik	15	6.914	.7169061	5.83	8.34
İNGİLTERE					
GDP	15	.834967	1.798232	-4.96935	2.473712
BİT	15	2.31e+15	4.00e+15	70	9.48e+15
Enflasyon	15	2.179783	.8869728	.3680468	3.856112
İşsizlik	15	5.926667	1.437044	4	8.04
İTALYA					
GDP	15	-.2448559	2.206219	-5.711508	1.820334
BİT	15	2.08e+09	2.98e+09	35	7.44e+09
Enflasyon	15	1.556838	1.057182	-.0940167	3.347833
İşsizlik	15	9.37	2.255374	6.08	12.68

3.1.1. Panel Birim Kök Testi

Model tahminlemesinden önce serilerin durağan olup olmadığının analiz edilmesi gerekmektedir. Bilindiği gibi durağan olmayan veriler ile çalışıldığında test istatistikleri güvenilirliğini yitirecek ve değişkenler arasında sahte regresyon sorunu meydana gelmektedir. LLC, IPS, ADF Fişher ve PP Fisher panel birim kök testleri bulunmaktadır.

3.1.2. Panel Veri Regresyon Analizi

Bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme gibi çalışmalar genellikle panel veri analizinden yararlanılarak yapıldığı görülmektedir. Panel veri analizleri, yalnızca yatay kesit verileriyle ilgili analizlere ya da zaman serisi analizlerine göre daha fazla üstünlüğe sahiptir. Gözlem sayısı, zaman serisi ve yatay kesit analizlerine göre panel veri analizinde daha fazladır. Bu bağlamda elde edilen bulgular daha güvenilir olmaktadır. Yatay kesit analiziyle yalnızca birimlerin arasındaki değişimi gözlemlerken, panel veri analizinde ise birim içindeki zamanla değişimde gözlemlenmektedir. Bu durum da panel veri analizinin diğer analizlere göre üstünlüğünü göstermektedir (Turhan ve Taşseven, 2010: 140).

Regrasyon analizi en az iki değişkeninin arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılan analiz yöntemidir. Analiz bir değişkenden oluşuyorsa tekli regresyon, birden fazla değişkenden oluşuyorsa çoklu regresyon kullanılmaktadır. Değişkenlerin nicel olması gerekmektedir. Regresyonda verilerden biri bağımlı diğerleri ise bağımsız değişken olmalıdır. Genel kabul görmüş regresyon modeli şu şekildedir; $Y_{it} = \alpha_i + \beta X_i + \varepsilon_i$ ' dir. Tüm birimler için α_i 'ler aynı olarak varsayılırsa en küçük karelerin α ve β hesaplamalarının sağlanması uygun ve tutarlı olmaktadır.

Sabit Etkiler Modeli

Panel veri analizlerinde birimlerin arasında oluşan değişiklikler ya da birimler arasındaki zamanla oluşan değişikliklerden elde edilen bulguları analize dahil etmenin yollarında biri de var olan değişimin regrasyon analizindeki katsayılarda farklılıklara sebep olacağı varsayılmaktadır. Bu değişikliği varsayan modeller sabit etkili modeller olarak adlandırılmaktadır. Sabit etkiler modeli şu şekildedir;

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \dots + \alpha_N D_{Ni} + \beta_{1i} DX_{1it} + \beta_{2i} DX_{2it} + \dots + \beta_{Mi} DX_{Mit} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Tesadüfi Etkiler Modeli

Modeldeki D_N ifadesi N'inci kesit için 1, diğerleri için 0 değerini almaktadır. Böylece birinci kesitin sabit terimi α_1 iken ikinci kesit için sabit $(\alpha_1 + \alpha_2)$ olmaktadır. Kukla değişken analizi modelin doğruluğu hususunda net bilgi vermezse rassal değişken modelinin uygulanması önerilmektedir (Avdar, 2019: 215).

Analizde kullanılacak olan veriler rasgele seçilmişse ya da evrenden örnek olarak seçilmiş ise sabit etkiler analizi değilde rassal etkiler analizi kullanılmaktadır (Baldemir ve Keskiner, 2004: 48).Rassal etkiler analiz modeli;

$$Y_{it} = \alpha_1 + \beta_{1i} X_{1it} + \beta_{2i} X_{2it} + \dots + \beta_{Mi} X_{Mit} + w_i \quad (2)$$

Modeldeki w_i bireye özgü hata terimi μ_i ve zaman serisi ile kesitin ortak hata terimi olan ε_{it} ile birleşmesinden oluşmaktadır. Bu modeller karşılaştırıldığında aralarında başlıca farkların olduğu görülmektedir. Bu analizin en büyük getirisi sabit etkili analizlerde oluşan serbestlik ölçüsünün

kaybolmasını önlemektir. Sabit etkiler analizindeki sabitin her bir değişken için ayrı ayrı iken, rassal etkiler analizinde ise tüm değişkenler için ortak tek sabitin olduğu görülmektedir.

Tablo 1, analize konu olan G-7 ülkelerinin (Fransa, Almanya, ABD, Japonya, Kanada, İngiltere ve İtalya) 2004-2018 yıllarını kapsayan her bir değişkene ait tanımlayıcı istatistikleri vermektedir.

3.2. Ampirik Bulgular

Çalışmanın amacına uygun olarak gerçekleştirilen ön testler ışığında veri setine uygun ekonometrik model belirlenmiş ve tahmin edilmiştir. Daha sonra elde edilen ampirik bulgular istatistiksel hipotezler ışığında yorumlanmıştır.

Tablo 2. G-7 Ülkeleri Panel Birim Kök Sonuçları

Testler	GDP		BİT		Enflasyon		İşsizlik	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LLC	-6.0214	0.0000	-----	-----	-4.7786	0.0000	-7.7249	0.0000
IPS	-4.4705	0.0000	-3.6559	0.0001	-3.5022	0.0002	-2.8381	0.0023
ADF Fisher	35.0721	0.0014	26.5073	0.0223	32.7688	0.0031	59.2267	0.0000
PP Fisher	51.9932	0.0000	71.2870	0.0000	55.0202	0.0000	7.3085	0.9222

Bağımlı GDP değişkeni için panel birim kök testlerinde H_0 hipotezi panel birim kök analizi %1'lik anlamlılık seviyesine bakıldığında LLC, Lm-Peseran-Shin, ADF Fisher, PP Fisher yöntemleri için durağandır. H_0 hipotezi panel birim kök testleri için reddedilmektedir.

BİT bağımsız değişkenine baktığımızda Lm-Peseran-Shin %5 anlamlılık seviyesinde durağandır. ADF Fisher ve PP Fisher ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan olduğu görülmektedir. Bütün yöntemler H_0 hipotezi panel birim kök analizi için reddedilmektedir.

Enflasyon bağımsız değişkeni incelendiğinde bütün yöntemler için H_0 hipotezi birim kök analizleri için reddedilmektedir. Bu bağlamda bütün yöntemler %1'lik anlam seviyesinde durağan oldukları görülmektedir.

İşsizlik bağımsız değişkeni incelendiğinde LLC, Lm-Peseran-Shin ve ADF Fisher yöntemlerinin %1 seviyesinde durağan oldukları görülmektedir. Bu yöntemler için H_0 hipotezi reddedilmektedir. PP Fisher yöntemi için ise H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Bu bağlamda PP Fisher yönteminin durağan olmadığı görülmektedir.

3.2.1. Panel Rassal Etkiler Yönteminin Belirlenmesi

Burada ise gözlenemeyen etkiler veya birim ve zaman etkileri olarak da adlandırılan etkilerin panel veri analizimiz için uygun olup olmadığına bakılmıştır. İlk olarak sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinin geçerlilikleri klasik modele karşı test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre veri setimiz için klasik modelin uygun olmadığı sonucuna varılmış ve Hausman testi yardımıyla tesadüfi etkiler ile sabit etkiler modellerinden hangisinin daha uygun olacağı araştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. 2004-2018 Panel Veri Analizi

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken: GDP	
	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler
BİT	2.16 (0.074)***	2.15 (0.031)*
Enflasyon	1.52(0.179)***	1.61 (0.108)**
İşsizlik	-0.97(0.370)**	-3.91(0.000)*
Gözlem Sayısı	104	104
Ülke Sayısı	7	7
F –istatistik	0.89 [0.5029]	
Hausman Test		0.39 [0.8218]

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki sayılar t- istatistik değerlerini ve köşeli parantez içindeki sayılar da olasılık değerlerini göstermektedir.

Hausman değeri sonucuna göre sabit etkiler modeli kullanılacaktır. BİT'in %10 seviyesinde anlamlı olduğu, enflasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. GDP'yi BİT ve enflasyon pozitif yönde etkilemektedir. Ancak işsizlik negatif yönde etkilenmektedir. Sabit etkiler tahmini sonucunda, BİT, Enflasyon, İşsizlik, değişkenlerinin katsayılarının beklentilere uygun işaret aldıkları (BİT= 2.16, Enflasyon=1.52, İşsizlik= -0.97) ve istatistiksel bakımdan anlamlı oldukları görülmüştür. GDP'nin %1 artışının bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) %21 artırdığı görülmektedir.

SONUÇ

Ekonomisi büyük olan ülkelerin reketbet içinde oldukları söylenebilmektedir. Teknolojinin kullanımında ekonomisi gelişmiş ülkeler daha fazla üstünlük sağlamaktadırlar. Bu bağlamda bilginin işlenmesi, iletilmesi ve depolanmasında bilgi iletişim teknolojileri oldukça önemlidir. Bilgi iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme etkisi incelenmiştir. G-7 (Gelişmiş Ülkelerin) 2004-2018 yılları arasındaki verileri panel veri analizi kullanılarak test edilmiştir. Panel veri analizine göre G-7 ülkelerine ait veri setimizde yer alan her bir değişkenin durağanlıkları incelenmiştir. Veri setinin modelinin belirlenmesi için tesadüfi ve sabit etkiler modellerinden bir tanesi seçilmiştir. En uygun model olan sabit etkiler modeli tahmin edilmiştir. Verinin heterojenliği araştırıldığında ise elde edilen bulguların veri setinin hepsi için aynı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte GDP'yi BİT ve enflasyon pozitif yönde etkilemektedir. Ancak işsizlik negatif yönde etkilenmektedir.

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Çalışmada kullanılan yöntem etik kurul iznini gerektirmemektedir.

DESTEK BEYANI

Bu çalışma herhangi bir kişi veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Alper, F. Ö. (2018). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve işsizlik üzerine etkisi: Seçilmiş AB ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yasama Dergisi*, (36), 45-65.
- Arvin, M. B., Pradhan, R. P. and Norman, N. R. (2015). The Dynamics of Information and Communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: Evidence from Asian countries. *Journal of Technology in Society*. (42), 135-149.
- Avdar, R. (2019). Ar-Ge çalışmalarının ihracat ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Econder International Academic Journal*, 3 (2), 203-220.
- Baldemir, E. ve Keskiner, A. (2004). Devalüasyon, para, reel gelir devalüasyon, para, reel gelir değişkenlerinin dış ticaret üzerine etkisinin panel data yöntemiyle Türkiye için incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(4), 44-59.
- Cheng, C.Y., Chien, M.S. and Lee, C.C. (2020). Ict diffusion, financial development, and economic growth: An international cross-country analysis. *Economic Modelling*. 94(C), 662-671.
- Chowdhury, S. K. ve Wolf, S. (2003). *Use of ICT's and the economic performance of SME's in East Africa*. Wider Discussion Paper No.2003/06.
- Colecchia, A. and Schreyer, P. (2002). ICT investment and economic growth in the 1990s: Is the United States a unique case?: A comparative study of nine OECD countries. *Review of Economic Dynamics*, 5(2), 408-442.
- Çetin, A. C. (2020). Finansal gelişme, teknoloji verimlilik. *Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (1), 183-203.
- Das, A., Chowdhury, M., and Seaborn, S. (2018). ICT diffusion, financial development and economic growth: New evidence from low and lower middle-income countries. *Portland International Center For Management of Engineering and Technology*, 9, 928-947.
- Konak, A. (2020). G-7 ülkelerinde ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Panel nedensellik analizi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (21), 232-251.
- Kibritçiöğlü, A. (1998). İktisadi büyümenin belirleyicileri ve yeni büyüme modellerinde beşeri sermayenin yeri. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 53 (1-4), 207-230.
- Lechman, E. ve Marszk, A. (2019). *ICT-Driven economic and financial development. Analyses of European Countries*, United Kingdom: Academic Press.
- Lu, L. (2018). Few-Layer bismuthene: Sonochemical exfoliation, nonlinear optics and applications for ultrafast photonics with enhanced stability. *Laser & Photonics Reviews*, 12(1), 170-189.
- Oulton, N. ve Srinivasan, S. (2005). *Productivity growth in UK industries, 1970-2000: Structural change and the role of ICT*. Bank of England Working Paper No. 681.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 63-72.
- Özkan, H. (2007). Bilgi Teknolojilerinin Finansal Kurumlarda Verimlilik Üzerindeki Etkileri. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Raheem, İ. D., Tiwari, A. K., and Lorente, D. B. (2019). The role of ICT and financial development on CO₂ emissions and economic growth. *Economy Magazine*, 2(1), 19-58.
- Sassi, S. and Goaid, M. (2013). Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from the MENA region. *Telecommunication Policy*, 37 (4-5), 252-261.
- Seyfullahoğulları, A. ve Akbaş, M. E. (2013). Ekonomide bilgi iletişim teknolojilerinin önemi: Ülkeler bazında karşılaştırmalı bir analiz. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(40), 201-212.
- Shamim, F. (2007). ICT environment, financial sector and economic growth: A Cross-Country analysis. *Journal of Economic Research*, 34(4), 253-277.
- Taymaz, E. (2001). *Ulusal yenilik sistemi: Türkiye imalat sanayiinde teknolojik değişim ve yenilik süreçleri*. Ankara: Tübitak.

- Turhan, M. ve Taşseven, Ö. (2010). Yönetim fonksiyonlarının uygulandığı alanlarda ortaya çıkan hata değerlerinin oluşturduğu yeni ilişkilerin panel veri modelleri ile irdelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 1(11), 128-153.
- Türedi, S. (2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için panel veri analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 4(7), 299-322.
- Uğur, N. G. ve Turan, A. H. (2016). Mobil uygulama kabul modeli: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(4), 97-126.