

Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Farklı Gelir Grupları Üzerine Bir Uygulama*

Enver Alper Güvel^a

Cengiz Aytun^b

Özet: Çalışmanın hedefi farklı gelir seviyeleri için telekomünikasyon altyapısı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu amaçla, beş farklı gelir grubunda toplam 138 ülke verileri 1991-2009 dönemini kapsayacak şekilde bir araya getirilmiştir. Yöntem olarak yatay kesit analizi ile zaman serisi analizinin olanaklarını birleştiren dinamik panel veri analizi kullanılmıştır. Bulgular, enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin, OECD üyesi olmayan yüksek gelirli grubu hariç bütün gelir grupları için büyümenin istatistikî olarak pozitif ve anlamlı bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bu pozitif etki düşük gelir gruplarında daha yüksektir.

Anahtar Sözcükler: Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri, Büyüme, Enformasyon toplumu, Panel Veri Analizi

JEL Sınıflandırması: C23, L63, O40, L86, L96

Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: An Application for Different Income Groups

Abstract: The aim of this study is to research the relationship between the telecommunication infrastructure and economic growth for countries which have different income levels. Along with this purpose, the data collected from 138 countries at total in five different income groups is used with covering the period of the years 1991-2009. As a method, the dynamic panel data analysis which composes the facilities of the cross sectional analysis and the time series analysis is used. The findings indicate that the information and telecommunication technologies are statistically positive and significant determinants of growth for all income groups except for the high income non-OECD group. This positive effect is higher in the low income groups.

Keywords: Information and telecommunication technologies, Growth, Information society, Panel Data Analysis.

JEL Classification: C23, L63, O40, L86, L96

*Bu makale 25.09.2012 tarihinde Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat ABD'da savunulan "Enformasyon ve Telekomünikasyon Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama" başlıklı doktora tezinde yapılan uygulamanın sadeleştirilip gözden geçirilmiş biçimidir.

^a Prof. Dr., Cukurova University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Adana, Türkiye, guvela@cu.edu.tr

^b Lecturer, Ph.D., Cukurova University, Kozan Vocational School, Finance - Banking and Insurance Department, Adana, Turkey, cengiza@cu.edu.tr

1. Giriş

Tarih boyunca teknolojik buluşlar insanlığın ekonomik ve sosyal hayatını artan ölçüde etkilemiştir. Özellikle yirminci yüzyılda sanayileşmiş ülkeler teknolojik ilerlemeler sayesinde halklarını daha yüksek gelir düzeylerine taşıyabilmişlerdir. Bu ülkelerin yirminci yüzyılın sonlarına doğru temelde enformasyon ve bilginin şekillendirdiği yeni bir sürece girdikleri kabul edilmektedir. Bilgi toplumu, enformasyon toplumu, post endüstriyel toplum vb. gibi adlarla nitelenen dönüşüm sürecinin temel özelliği enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin söz konusu toplumlarda çok yoğun bir şekilde üretilmesi, özümsemesi, kullanılması ve geliştirilmesidir. Bu gelişmelerin paralelinde ise Klasik iktisatçılardan günümüze genişleyerek gelen “iktisadi büyüme” çalışma alanının, “hızlı bir şekilde bilgi ekonomisi düzlemine” taşındığı görülmektedir (Kibritçioğlu ve Dibooglu, 2001, s.59–60; Çelebioğlu, 2006, s.146; Weil, 2009, s.3). Bilginin ekonomik büyümenin etkin bir motor gücü olabilmesinin önemli bir ön koşul enformasyonun etkili bir şekilde iletilmesi, yayılması ve işlenmesini sağlayan bir enformasyon altyapısının varlığıdır (Chen ve Dahlman, 2004, s.4). Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısının ekonomik performansa etkilerini inceleyen bu çalışma açısından söz konusu teknolojiler enformasyon toplumu, içsel büyüme teorileri ve bilgi ekonomisi kavramlarının kesişim noktasında konumlandırılmaktadır.

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri; görece olarak düşük kullanım maliyetleri ve uzak mesafelere kolayca erişebilme yeteneği ile enformasyon ve bilgiyi dünya üzerinde devrim yaratacak şekilde aktarabilmektedirler. Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin kullanımına dair en önemli faydalardan birisi de enformasyon ve bilgi akışındaki artıştır. Söz konusu teknolojiler enformasyonu pahalı olmayan ve etkin bir şekilde aktarmaya uygundur. Bu nedenle enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin kullanılması, ekonomik işlemlere dair ilişkilerin kurulmasına ve belirsizliğin azalmasına katkıda bulunmaktadır. Ek olarak enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri coğrafi uzaklıkların yarattığı sorunların rahatlıkla üstesinden gelebilmektedirler. Coğrafi engellerin azalması nedeniyle uluslararası alıcı ve satıcılar artan ölçüde enformasyonu paylaşabilmekte, belirsizliği ve işlem maliyetlerini azaltabilmekte ve rekabetçiliklerini ulusal sınırların ötesinde arttırabilmektedirler. Sonuç olarak bütün bu gelişmeler daha etkin küresel bir pazarın oluşmasına olanak tanımaktadır. Enformasyon akımının artışının yanı sıra enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin mevcudiyeti ve kullanımı beraberce şeffaflığı ve hesap verebilirliği arttırmakta, kamu hizmetlerine erişimi kolaylaştırmaktadır. Halk, sahip olduğu haklarından haberdar olmakta ve toplumun kendi hayatlarını etkileyecek politik süreçlerin etkilerine dair farkındalığı artmaktadır. Bu sayede politika yapıcılara kendi çıkar ve talepleri doğrultusunda baskı yapabilmektedirler. Bu anlamda iyi kurumlar ve yönetim uzun dönemde artan iktisadi büyümenin önemli bir kaynağını oluşturmaktadır (Chen ve Dahlman, 2004, s.11–12).

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ve ekonomik büyüme ilişkisine ilişkin uygulamalı literatür incelendiğinde, çalışmaların büyük ölçüde yüksek gelir grubundaki ülkeler üzerine yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Schreyer, 2000; Roller ve Waverman, 2001; Jalava ve Pohjola; Colecchia ve Schreyer, 2002; Datta ve Agarwal, 2004; Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007; Venturini, 2009). Söz konusu teknolojilerin düşük gelir gruplarındaki ülkeler için de anlamlı bir büyüme kaynağı olup olmadığının araştırılması bu çalışmanın temel amacıdır. Çalışmadan elde edilecek sonuçlar düşük gelir grubundaki ülkelerin sınırlı kaynaklarını büyüme hedefini gerçekleştirecek doğru alanlara tahsis etmeleri açısından önem taşımaktadır. Ayrıca açığa çıkarılacak pozitif bir katkı, dünya üzerindeki gelir uçurumunu azaltacak bir araç olarak enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin de kullanılması gerektiği görüşünü destekleyecektir.

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ve ekonomik büyüme ilişkisi alanında yapılacak uygulamalı çalışmaların önünde çeşitli sınırlamalar bulunmaktadır. En önemlilerinden ikisi cep telefonu ve internet gibi teknolojilerin nispeten yeni olması ve yeterli uzunlukta bir dönemi kapsayan istatistikî serilerin bulunmamasıdır. Uygulamalarda genellikle sabit telefon hat sayısının kullanılması, bu seri için 30-40 yıl gibi bir uzun dönemi kapsayan verilerin bulunabilmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak sadece sabit telefon hattı sayısının kullanılması cep telefonu ve internet gibi teknolojilere ait etkilerin gözden kaçırılması anlamına da gelmektedir. Bahsedilen sınırlılıkların üstesinden gelerek farklı gelir gruplarını kapsayan karşılaştırmalı bir uygulama yapabilmek için bu çalışmada panel veri analizi olanaklarından yararlanılmıştır. Panel veri; yatay kesit ve zaman serisi analizi enformasyonunu birleştirerek değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla serbestlik derecesi ve etkinlik sağlamaktadır. Böylece nispeten daha yeni olan cep telefonu ve internet gibi teknolojiler de uygulamaya dahil edilebilmiştir. Diğer taraftan içsel ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden birisi olan eğitim seviyesi¹ 138 ülkeyi 1991-2009 yılları için kapsayan veri bulunamaması nedeni ile modele eklenememiştir.

Yukarıda anılan sınırlılıklar da göz önünde bulundurularak bu çalışmada Datta ve Agarwal'ın (2004) enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye olan etkisinin ölçmek üzere kullanmış oldukları model temel alınmaktadır. Söz konusu model ile çeşitli metodolojik sorunların giderilmesi amaçlanmaktadır. Datta ve Agarwal (2004) çalışmalarında büyümenin belirleyicilerini test etmek üzere Barro (1991), Levine ve Renelt'in (1992) kullandığı yatay kesit büyüme modelini temel almaktadır. Büyüme denklemi telekomünikasyon altyapısının büyümeye olan etkisini içermek üzere, Islam (1995) tarafından uygulanan panel veri yaklaşımına benzer şekilde genişletilmiştir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650). Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin farklı gelir grupları için ekonomik büyümenin anlamlı bir kaynağı olup olmadığının araştırılması amacıyla 1991-2009 yılları arasında 138 ülke ve beş farklı gelir grubu için bir dinamik panel veri analizi yapılmıştır.

Gerçekleştirilen uygulama sonucunda "Ekonomik büyüme ile enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır" hipotezi yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler grubu hariç kabul edilerek enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısı ekonomik büyümenin pozitif ve anlamlı bir belirleyicisi olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen bir diğer sonuç ise söz konusu pozitif ve anlamlı etkinin düşük gelir gruplarında daha yüksek olduğudur.

Çalışmada giriş bölümünün ardından ikinci bölümde literatür özetlenecek, üçüncü bölümde panel veri analizi, uygulanacak model ve veriye ilişkin açıklamalar yapılacaktır. Dördüncü bölümde bulgulara yer verilecek, beşinci ve son bölümde bulgular tartışılarak politika önerilerinde bulunulacaktır.

2. Literatür

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye pozitif etkisine dair araştırmaların 1970'li yıllarda ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir (Jipp, 1963; Marsh, 1976; Shapiro, 1976; Wellenius, 1972). Hardy'den (1980) sonraki dönemlerde ise telekomünikasyonun ekonomik büyümeye etkisi üzerine araştırmalar giderek artmıştır. Bu araştırmalardan bir tanesini gerçekleştiren Norton'a (1992, s.192) göre düşük

¹İçsel büyümenin önemli bir unsuru olan eğitim seviyesi ile ilgili istatistikler özellikle düşük gelirli ülkeler için yetersizdir. Var olan istatistikler ise kantitatif nitelikte olup kalitatif özellikleri gözden kaçırmaktadır. Düşük gelirli ülkeler ile yüksek gelirli ülkelerdeki lise ya da üniversite mezunlarının aynı mesleki yeterliliklere sahip olduklarını varsaymayı gerektirmektedir.

telekomünikasyon altyapısı dünyanın bazı bölümlerinin az gelişmişliğinin nedenlerinden birisidir. Buna göre telekomünikasyon altyapısının varlığı ekonomideki işlem maliyetlerini azaltarak büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca sermayenin optimal dağılımını sağlayarak büyümeyi teşvik etmektedir (Marsh, 1976, s.716). Özellikle az gelişmiş ülkelerde enformasyonun ve işlem maliyetlerinin yüksek olması karakteristik bir olgudur. Özellikle enformasyon altyapısı, enformasyonun zaman ve mekân olarak aktarım maliyetini azaltarak az gelişmiş ülkeler için önemli bir sorunu hafifletmektedir. Ek olarak azalan işlem maliyetleri ve belirsizlik, hem piyasaların hem de düzenleyici organizasyonların etkinliğini arttırmaktadır (Leff, 1984, s.270–271). Ancak 1980’li yıllar bu teknolojilerin ekonomik performansa uygulamadaki etkilerinin sorgulanmasına da sahne olmuştur. Solow, 1987 yılında bir gazete makalesinde ironik bir şekilde yazdığı “Bilgisayar çağını, verimlilik istatistikleri hariç her yerde görebilirsiniz” cümlesi verimlilik paradoksunun Solow paradoksu olarak adlandırılmasına da neden olmuştur. Bu anlamda enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin her ne kadar büyüme arttırıcı etkileri olacağı öngörülsede istatistikî verilerin bu durumu desteklememesi arasındaki ikileme vurgu yapmaktadır. Doksanlı yılların başlarındaki çalışmalar özellikle bu ikilemi açıklığa kavuşturmayı amaçlamaktadır. Söz konusu dönemde yapılan çalışmalar özellikle ABD’de ortaya çıkan uzun dönemli ve sebebi açıklanamayan büyümenin kaynağı olarak enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerini işaret etmektedirler. Bu anlamda Solow’un sözlerinin aksine ortada bir çelişki yoktur ve telekomünikasyon altyapısının ekonomik performansa pozitif etkisi bulunmaktadır (Canning ve Pedroni, 1999, s.24; Colechia ve Schreyer, 2002, s.432–433; Jorgenson ve Stiroh, 1999, s.113–114; Pohjola, 2002, s.380; Schreyer, 2000, s.5–6; Triplett, 1999, s.309).

Bilgi ekonomisinin omurgası kabul edilebilecek olan enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye olan katkısı genelde üç kanaldan gerçekleşmektedir. Bu kanallardan birincisi söz konusu teknolojilerin sermaye birikimine veya yatırımlarına katkıları iken ikincisi toplam faktör verimliliğine olan katkılarıdır. Etki kanallarından üçüncüsü ise işlem maliyetlerini düşürmek yolu ile ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Kaymakçı, 2006, s.114; Norton, 1992, s.176). Bilginin, ekonomik büyümeyi bu kanallar üzerinden pozitif şekilde etkileyebilmesi için ise Chen ve Dahlman’a göre (2004, s.4) dört ön gereksinim bulunmaktadır.

- Bilgiyi sağlıklı bir şekilde yaratacak, paylaşacak ve kullanacak olan eğitimli ve beceri sahibi nüfus (beşeri sermaye),
- Büyüyen küresel bilgi stokuna ulaşım, içselleştirip, yerel ihtiyaçlara uyarlayıp yeni teknolojiler yaratan firma, araştırma merkezi, üniversite, danışmanlık ve diğer organizasyonlardan oluşan etkin yenilik sistemi,
- Enformasyonun etkili bir şekilde iletilmesi, yayılması ve işlenmesini sağlayan dinamik bir enformasyon altyapısı,
- Mevcut ve yeni bilginin etkin kullanımını ve girişimciliğin gelişmesini teşvik eden ekonomik ve kurumsal bir rejim.

Literatürde bilgi teknolojisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen uygulamalı çalışmalar, daha çok enformasyon altyapısı göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalarda benzer şekilde enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri; büyüme üzerindeki önemi ve daha sağlıklı ve kapsamlı veri elde edilmesine imkân vermesi nedeniyle başlıca değişken olarak alınmıştır.

Konuyla ilgili makro bazdaki uygulamalı çalışmalara bakıldığında 1990'lı yılların başlarından itibaren yoğunlaşmaya başladığı görülmektedir. 1990'lardan günümüze kadar yapılmış olan belli başlı çalışmalar amaçları, ilişkinin tahmini için kullanılan modeller, örnek büyüklükleri, örneğe dahil edilen ülkelerin sayısı ve özellikleri ile araştırma dönemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Ancak bu çalışmaların hemen hemen tümünün ortak noktası; bilginin ekonomik büyümede önemli rol oynadığı hipotezine değişen ölçülerde ampirik destek sağlamalarıdır (Yapraklı ve Sağlam, 2010, s.580). Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye pozitif ve anlamlı etkisine ilişkin uygulamalı literatür Tablo 1'de özetlenmektedir. Tablo 1'de özetlenen literatür incelendiğinde özellikle 2000'li yıllarda panel veri analiz yöntemlerinde meydana gelen gelişmelere paralel olarak birden fazla ülkeyi ve yılı içeren çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan birisinde Datta ve Agarwal (2004) telekomünikasyon altyapısının uzun dönem ekonomik büyüme üzerine etkilerini araştırmaktadır. 22 OECD ülkesi için 1980-1992 yıllarına ait verilerin kullanıldığı uygulamada dinamik sabit etkiler modeli kullanılmaktadır. Söz konusu sabit etkiler modeli toplam üretim fonksiyonunda her bir ülkeye ait farklılıkları da göz önünde bulundurmaktadır. Sonuçlara göre telekomünikasyon altyapısı göstergeleri hem istatistikî olarak anlamlıdır hem de reel GSYİH büyümesi ile pozitif olarak bağıntılıdır. Elde edilen bulgular yatırımlar, kamu harcamaları, nüfus büyümesi, dışa açıklık, GSYİH'nın geçmiş yıllardaki seviyeleri ve gecikmeli büyüme göz önünde bulundurulduğunda dahi güvenilirdir. Ek olarak telekomünikasyon yatırımlarında azalan getirilerin söz konusu olduğu görülmektedir. Bu durum erken gelişme aşamalarında olan ülkelerin telekomünikasyon altyapı harcamalarından daha yüksek kazanç sağlayacağı anlamına gelmektedir. Kamu politikaları açısından elde edilen sonuçlar, telekomünikasyon yatırımlarının ekonomik büyümeye uygun ortam sağladığına dair güçlü bir delil sağlamaktadır (Datta ve Agarwal, 2004, s.1654). Bir diğer benzer çalışmada Pazarlıoğlu ve Gürler (2007) telekomünikasyon altyapı yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Çalışmada 1990-2004 yılları arasında dinamik panel veri metodu kullanılarak Avrupa Birliği çekirdek ülkeleri, üye ülkeleri ve aday ülkeler için telekomünikasyon altyapı yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada kullanılan sabit etki modeli ile üretim fonksiyonunda ülkelere özgü bireysel etkiler tanımlanmıştır. Datta ve Agarwal'a ait (2004) ampirik modelin temel alındığı sabit etki analizi ile her bir ülkenin üretim fonksiyonu üzerindeki farklılıklar tahmin edilmiştir. Bulgulara göre genel anlamda telekomünikasyon altyapı yatırımlarının kişi başına reel GSMH üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlıdır (Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007, s.42).

Yüksek gelir gruplarında enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin büyümeye etkileri pozitif ve anlamlı iken bu etkinin bütün gelir gruplarında geçerli olup olmadığı ayrıca cevaplanması gereken ayrı bir sorudur (Pohjola, 2002, s.380). Yüksek ve düşük gelirli ülkeleri bir arada barındıran çalışmalarda bu soruya verilen yanıtlar farklılık taşımaktadır. Hossman vd. (2008, s.324) gelişme için enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin önemini araştırdıkları makalelerinde, 42 gelişmekte olan ülke için pozitif ve anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. Zahra vd. (2008) üç farklı gelir grubuna uyguladıkları çalışmalarında enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısının farklı gelir grupları için anlamlı ve pozitif etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan bazı çalışmalar ise enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısının az gelişmiş ülkeler için gelişmiş ülkelerde olduğu gibi pozitif etkileri olmadığını ortaya koymuşlardır (Lee vd., 2005; Yamak ve Koçak, 2007). Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi yayılımı nedeni ile ortaya çıkan küresel dijitalleşme, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki dijital bölünmenin artmasına da neden olmaktadır. Ancak uluslararası enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin yarattığı pozitif dışsallıklar ve bilgi yayılımının az gelişmiş ülkeler için büyüme üzerine pozitif etkileri de bulunmaktadır (Seo ve Lee, 2006, s.169).

Çalışma	Yöntem	Ven Seti	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Sonuç
Hardy (1980)	Havuzlanmış EKK	60 Ülke, 13 Yıl	GSYİH	Kişi başına telefon sayısı	Pozitif ve Anlamlı
Madden ve Savage (1998)	Havuzlanmış EKK	27 merkez ve doğu Avrupa ülkesi 1991-1994	GSYİH Büyümesi	Telekomünikasyon altyapı yatırımları	Pozitif ve Anlamlı
Jorgenson ve Stiroh (1999)	Milli gelir hesabı	ABD, 1958-1992	GSYİH Büyümesi	Bilgisayar sayısı	Pozitif ve Anlamlı
Schreyer (2000)	Milli gelir hesabı	G7, 1980-1996	Büyüme,	Telekomünikasyon yatırımları	Pozitif ve Anlamlı
Röller ve Waverman (2001)	Panel SYS-GMM	21 OECD ülkesi, 1970-1990	GSYİH	Telekomünikasyon yatırımları, kişi başına düşen sabit hat sayısı	Pozitif ve Anlamlı
Pohjola (2002)	Milli gelir hesabı	42 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke, 1985-1999	GSYİH Büyümesi	Telekomünikasyon yatırımları	Pozitif ve anlamlı
Jalava ve Pohjola (2002)	Milli gelir hesabı	ABD, Finlandiya ve G7, 1976-1999	GSYİH büyümesi	Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri üretim ve kullanımı	Yalnız ABD için pozitif ve anlamlı
Colecchia ve Schreyer (2002)	Milli gelir hesabı	9 gelişmiş OECD ülkesi, 1980-2000	GSYİH Büyümesi	Telekomünikasyon yatırımları	Pozitif ve anlamlı
Chen ve Dahlman (2004)	Yatay kesit, EKK	92 Ülke, 1980-2000 yılları ortalaması	GSYİH Büyümesi	Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısı	Pozitif ve anlamlı
Datta ve Agarwal (2004)	Dinamik Panel, Dinamik Sabit Etkiler	22 OECD ülkesi, 1980-1992	Kişi başına GSYİH büyümesi	Telekomünikasyon altyapısı (100 kişi başına telefon)	Pozitif ve anlamlı
Yamak ve Koçak (2007)	Panel - Havuzlanmış EKK, Sabit ve Rassal Etkiler	50 Ülke, 1993-2005	Büyüme	Telekomünikasyon yatırım harcamaları	Sanayileşmiş ülkelerde pozitif ve anlamlı
Pazarlıoğlu ve Gürlü (2007)	Dinamik Panel, Dinamik Sabit Etkiler	30 AB ülkesi, 1990-2004	Kişi başına GSYİH büyümesi	Telekomünikasyon altyapısı (1000 kişi başına telefon)	Pozitif ve anlamlı
Jalava ve Pohjola (2008)	Milli gelir hesabı	Finlandiya, ABD, 1920-1938 ve 1990-2004 dönemleri	GSYİH Büyümesi	Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri	Pozitif ve anlamlı
Zahra ve diğerleri (2008)	Dinamik Panel, Dinamik Sabit Etkiler	24 düşük, orta ve yüksek gelirlili ülke, 1985-2003	Kişi başına GSYİH büyümesi	Telekomünikasyon altyapısı	Pozitif ve anlamlı
Hosman ve diğerleri (2008)	Panel GMM	42 gelişmekte olan ülke, 2000-2006	Kişi başına GSYİH büyümesi	Telekomünikasyon yatırımları	Pozitif ve anlamlı
Venturini (2009)	Panel eşbütünleşme, dinamik EKK	15 AB ülkesi ve ABD, 1980-2004	GSYİH büyümesi	Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri sermayesi	Pozitif ve anlamlı
Nasab ve Aghaei (2009)	Dinamik Panel, Panel GMM	11 OPEC ülkesi, 1990-2007	Kişi başına GSYİH büyümesi	Telekomünikasyon yatırımları	Pozitif ve anlamlı

Pohjola (2002) tarafından 42 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için 1985-1999 yılları aralığında yapılan çalışmada telekomünikasyon yatırımları ve GSYİH büyümesi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin ekonomik büyümeye beklenen pozitif etkisi yalnızca ABD için pozitif ve anlamlıdır. Bu verimlilik paradoksuna getirilen olası açıklamalardan birincisi ABD dışındaki ülkelerin enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerine henüz çok fazla yatırım yapmamalarıdır. İkinci sebep, telekomünikasyon yatırımlarının getirilerinden yararlanmaya olanak tanıyacak eğitim ve beceri gibi altyapılara henüz yeterli yatırımların bu ülkelerde yapılmamış olmasıdır. Yeterli temel eğitim ve becerilere sahip olmayan toplumlar enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerini etkin kullanamamaktadırlar. Bu anlamda teknoloji tek başına gelir farklılıklarını gidererek kalkınma sorunlarına çözüm üretmemekte, yalnızca çözüm için bir fırsat sunmaktadır (Pohjola, 2002, s.380). Az gelişmiş ülkelerdeki emeğin beceri düzeyi açısından yetersizliği yeni teknolojilere gelişmiş ülkelerle eşitçe ulaşılabilse bile düşük verimlilikle sonuçlanmaktadır (Acemoglu ve Zilibotti, 2001). Üçüncü ve en tartışma yaratıcı sebep uygulanan neoklasik yöntemlerin yeni ekonominin ya da enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri devriminin etkilerini açıklayamamasıdır (Pohjola, 2002, s.380). Sonuç olarak enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısının ekonomik büyümeye etkisi gelişmiş ülkeler için pozitif iken, az gelişmiş ülkeler için belirli değildir.

3. Yöntem

Bu çalışmada 1991-2009 yılları arasında 138 ülke ve beş farklı gelir grubu göz önüne alınarak analiz yapılması amaçlanmaktadır. Uygulama modeli olarak Datta ve Agarwal'ın (2004) ekonomik büyümenin belirleyicilerine sabit telefon hatlarını dâhil ettikleri model temel alınmaktadır. Yapılacak uygulama için, farklı ülkelere ilişkin yatay kesit ve zaman serisi verilerini bir araya getirip çeşitli avantajlar sunan en uygun araç panel veri analizidir.

3.1. Model ve Hipotezler

Büyümenin belirleyicilerinin ne olduğuna dair yapılan birçok ampirik çalışmaya bakıldığında yatay kesit regresyon analizi uygulandığı görülmektedir (Barro, 1991; Madden ve Savage, 1998; Mankiw vd., 1992; Norton, 1992). Bu tarz çalışmalar ülkelerin üretim fonksiyonlarının tıpatıp aynı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Örneğin Rölller ve Waverman'ın (2001) sabit etkileri göz ardı ettikleri çalışmalarında verimliliği açıklamada telekomünikasyonun rolü doğru olamayacak kadar büyük hesaplanmıştır. Böyle bir homojenlik varsayımı ile bireysel ülke etkilerinin ihmal edilmesinin sapmalı sonuçlara yol açacağı Islam (1995) tarafından ortaya konulmaktadır. Ek olarak, Islam (1995) tarafından kullanılan dinamik sabit etkiler modeli ülkelere ait bireysel etkilerin yanı sıra büyümenin önceki ve sonraki değerleri arasındaki korelasyonu da göz önünde bulundurmaktadır. Bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini içeren dinamik bir model, söz konusu bağımlı değişkenin kısa dönemli otoregresif davranışını ortaya çıkarabilmektedir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650).

Datta ve Agarwal (2004) çalışmalarında büyümenin belirleyicilerini test etmek üzere Barro (1991), Levine ve Renelt'in (1992) kullandığı yatay kesit büyüme modelini temel almaktadır. Büyüme denklemi telekomünikasyon altyapısının büyümeye olan etkisini içermek üzere, Islam'ın (1995) panel veri yaklaşımına benzer şekilde genişletilmiştir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650). Aynı modele Pazarlıoğlu ve Gürler (2007, s.39) enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısını temsilen sadece 1000 kişi başına sabit telefon hattı sayısına almak yerine ek olarak 1000 kişi başına düşen bilgisayar sayısını da dahil etmişlerdir. Bu çalışmada ise, 1991-2009 yıllarını kapsamı itibari ile yaygınlaşan diğer enformasyon ve

telekomünikasyon teknolojileri altyapısının da (mobil telefon ve internet) modele dahil edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısını temsil etmek üzere, 100 kişi başına düşen sabit telefon hattı sayısı, 100 kişi başına düşen mobil telefon sayısı ve 100 kişi başına düşen internet bağlantısı sayısı serilerinin toplamından oluşan 100 kişi başına enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısı adında yeni bir seri türetilmiştir.

Çalışmada yukarıda bahsedilen metodolojik sorunları da göz önünde bulundurmamak amacıyla Datta ve Agarwal'ın (2004) ekonomik büyümenin belirleyicilerine sabit telefon hatlarını dâhil ettikleri model temel alınmaktadır.² Böylece model, denklem 1'deki gibi ifade edilmekte, katsayılara ilişkin kurulan hipotezler ise Tablo 2'de sıralanmaktadır.

$$\begin{aligned} \text{BÜYÜME}_{i,t} = & \alpha_i + \beta_1 \text{BÜYÜME}_{i,t-1} + \beta_2 \text{KBGSYİH(SGP)}_{i,t-1} + \beta_3 \text{NÜFUS}_{i,t} \\ & + \beta_4 \text{KAMU}_{i,t} + \beta_5 \text{YATIRIM}_{i,t} + \beta_6 \text{DIŞTİC}_{i,t} + \beta_7 \text{ETT}_{i,t} + v_t + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

Uygulamaya ilişkin modelde (Denklem 1) i indisi ülkeleri, t indisi zamanı, α_i sabit ülke etkilerini, v_t gözlemlenemeyen zaman etkisini, $\epsilon_{i,t}$ hata terimini ifade etmektedir.

Tablo 2. Modelde Tahmin Edilen Katsayılara İlişkin Hipotezler

Katsayı	Hipotez
β_1	H1 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile BÜYÜME _{i,t-1} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H1 _a : BÜYÜME _{i,t} ile BÜYÜME _{i,t-1} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_2	H2 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile KBGSYİH(SGP) _{i,t-1} arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H2 _a : BÜYÜME _{i,t} ile KBGSYİH(SGP) _{i,t-1} arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_3	H3 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile NÜFUS _{i,t} arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H3 _a : BÜYÜME _{i,t} ile NÜFUS _{i,t} arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_4	H4 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile KAMU _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H4 _a : BÜYÜME _{i,t} ile KAMU _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_5	H5 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile YATIRIM _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H5 _a : BÜYÜME _{i,t} ile YATIRIM _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_6	H6 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile DIŞTİC _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H6 _a : BÜYÜME _{i,t} ile DIŞTİC _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
β_7	H7 ₀ : BÜYÜME _{i,t} ile ETT _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
	H7 _a : BÜYÜME _{i,t} ile ETT _{i,t} arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Model tanımlandıktan sonra açıklayıcı değişkenlerin birer birer ele alınmasında fayda vardır. Buna göre modeldeki ilk açıklayıcı değişken olan BÜYÜME_{i,t} reel kişi başına yıllık GSYİH büyümesini (yıllık %) temsil etmektedir. Kişi başına GSYİH serisi, GSYİH'nın yıl ortasındaki nüfusa bölünmesi ile elde edilmektedir. Değerler 2000 yılı sabit fiyatları ile ABD doları cinsindedir. Büyüme oranı ise bu yıllık değerler temel alınarak hesaplanmaktadır (World Bank, 2011). Büyüme oranının gecikmeli değeri (BÜYÜME_{i,t-1}) modele bağımsız bir değişken olarak dahil olmaktadır. Modele bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin eklenmesi ile değişkenin kısa dönemli otoregresif davranışının açıklanması amaçlanmaktadır (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650; Islam, 1995). Değişkene ilişkin β_1 katsayısının beklenen işareti pozitifdir (H1₀ hipotezi).

²Yapılan panel veri analizinde beş ayrı gelir grubundaki 138 ülke için ortak nitelikteki serileri bulmakta sınırlılıklar yaşanmaktadır. "Literatür" başlığı altında da ele alındığı üzere konu ile ilgili olarak yapılan birçok çalışma sadece yüksek gelirli ülke gruplarını kapsamaktadır. Bu çalışmada ise orta ve düşük gelir seviyesindeki ülkeleri de kapsayan bir bakış açısı sağlayabilmek için aynı zaman diliminde bütün gelir gruplarında bulunabilen seriler kullanılmaktadır.

$KBGSYİH(SGP)_{i,t}$ kişi başına gayri safi yurt içi hasıla değerlerinin satın alma gücü paritesi oranları ile uluslararası dolar cinsine dönüştürülmesiyle elde edilmektedir (World Bank, 2011). Serinin gecikmeli değeri olan $KBGSYİH(SGP)_{i,t-1}$, panel veri modeline yakınsama hipotezini test etmek üzere eklenmiştir. Söz konusu değişkenin katsayısının (β_2) negatif değerde olması yakınsama hipotezini desteklemektedir. Negatif değer daha yüksek seviyede olan bir önceki gelirin bir sonraki yıl için daha düşük düzeyde büyümeye yol açacağı anlamına gelmektedir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650; Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007, s.39; Zahra vd., 2008, s.715). Diğer ülkelere göre düşük seviyede kişi başına reel gayrisafi yurt içi hâsilaya sahip olan ülkelerin büyüme hızları diğer ülkelere göre daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak, ülkelerin gelirleri birbirlerine yaklaşacak, yakınsayacaktır (Barro ve Sala-i-Martin, 1995, s.10). Değişkene ilişkin β_2 katsayısının beklenen işareti pozitifdir (H_2_0 hipotezi).

$NÜFUS_{i,t}$ değişkeni, nüfusun büyüme oranını temsil etmektedir. Düşük nüfus kişi başına daha yüksek GSYİH seviyesi (tersi de geçerli) anlamına gelmektedir. Böyle bir ilişkiyi desteklemek üzere β_3 'ün negatif olması (H_3_0 hipotezi) beklenmektedir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650).

$KAMU_{i,t}$ değişkeni reel kamu altyapı harcamalarının GSYİH içerisindeki payını yansıtmaktadır. Literatürde kamu harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkinin yönü tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda kamu altyapı yatırımlarının verimlilik ve büyümeye kuvvetli bir pozitif etkisi olduğu belirtilirken (Aschauer, 1989; Glomm ve Ravikumar, 1997; De Long ve Summers, 1991) bazılarında ise anlamlı bir ilişki bulunamadığı savunulmaktadır (Diamond, 1989; Kelly, 1997). Barro (1991, s.430) ise kamu harcamalarının tasarrufları ve büyümeyi vergi ve harcamaların bozucu etkisi ile düşürdüğü görüşünü ön plana çıkarmaktadır. β_4 katsayısına ilişkin H_4_0 hipotezi ile $BÜYÜME_{i,t}$ ile $KAMU_{i,t}$ arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu öne sürülmektedir.

$YATIRIM_{i,t}$ değişkeni sabit yatırım harcamalarının GSYİH içerisindeki payını temsil etmektedir. H_5_0 hipotezinde sınanmak üzere öne sürüldüğü üzere yatırım ve büyüme arasındaki katsayının (β_5) beklenen işareti, literatürde kuvvetle gösterildiği üzere pozitifdir (Barro, 1991; Levine ve Renelt, 1992; De Long ve Summers, 1991; Wolff, 1991).

$DIŞTİC_{i,t}$ ithalat ve ihracat toplamının GSYİH içerisindeki payıdır. Modelde ülkenin küresel ekonomiyle bütünleşme seviyesini temsil etmektedir (Datta ve Agarwal, 2004, s.1650). Dış ticarete ilişkin araştırmalar genellikle ekonomik açıklık ile büyüme arasında pozitif ilişki kurmaktadır. Dış ticarete açıklık pozitif ölçek ekonomileri ile büyümeyi olumlu etkilemektedir. Yanı sıra yabancı teknoloji, mallar ve fikirler ülkeye kolayca girebilmekte, uluslararası AR-GE yayılım etkileri ile gelişmekte olan ülkelerin büyümesini desteklemektedir (Bouis vd., 2011, s.6; Easterly ve Wetzel, 1989, s.10; Guellec ve Potterie, 2001, s.117; Güloğlu ve Yilmazer, 2002, s.432; Seo ve Lee, 2006, s.162). H_6_0 hipotezine göre β_6 katsayısına ilişkin beklenen işaret pozitifdir.

$ETT_{i,t}$ değişkeni 100 kişi başına düşen enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısını temsil etmektedir. Bu çalışmada Datta ve Agarwal'dan (2004) farklı olarak 100 kişi başına sabit hat sayısı değişkenine, 100 kişi başına düşen mobil telefon ve internet erişimi de dahil edilmiştir. Böylece 100 kişi başına düşen enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısı aşağıdaki gibi (denklem 2) hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned}
ETT_{i,t} = & 100 \text{ Kişi Başına Sabit Telefon Hattı Sayısı} \\
& + 100 \text{ Kişi Başına Mobil Telefon Aboneliği Sayısı} \\
& + 100 \text{ Kişi Başına İnternet Kullanıcı Sayısı}
\end{aligned} \tag{2}$$

$ETT_{i,t}$ değişkeninin beklenen işareti yüksek gelir gruplarında pozitif iken, düşük gelir gruplarında belirli değildir. β_7 katsayısına ilişkin olarak H_7 hipotezi “BÜYÜME $_{i,t}$ ile $ETT_{i,t}$ arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır” şeklinde oluşturulmuştur.

Uygulamada kullanılan veriler Dünya Bankasının Online Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir (World Bank, 2011). Beş ayrı gelir grubunda toplam 138 ülke için 1991-2009 yılları zarfında elde edilen veriler STATA 11 istatistik paket programı ile işlenerek uygulama yapılmıştır (StataCorp., 2009). Uygulamada kullanılan ve türetilen serilere ilişkin açıklamalar Ek 1’de ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır.

Ülkelerin gelir gruplarına göre sınıflandırılması Tablo 3’te özetlenmektedir. Sınıflandırmada Dünya Bankası sınıflandırma kriterleri temel alınmaktadır. Bu sınıflandırma içerisinde yüksek gelirli ülkeler OECD üyesi olan ve olmayan şeklinde iki ayrı grup olarak ayrılmaktadır.

Tablo 3. Uygulamadaki Ülkelerin Sınıflandırılması*

Grup Adı	Grup Kodu	KBGSYİH Aralığı**
Yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler	YG-1	12.196 USD ve üzeri
Yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler	YG-2	12.196 USD ve üzeri
Üst orta gelir grubu ülkeler	ÜSTOG	3.946 - 12.195 USD
Üst orta gelir grubu ülkeler	ALTOG	996 - 3.945 USD
Düşük gelirli ülkeler	DÜŞG	995 USD ve aşağısı

Not: *Sınıflandırmada Dünya Bankası sınıflandırma kategorileri temel alınmaktadır. **2009 yılının kişi başına GSMH seviyeleri temel alınarak belirlenmiştir.

3.2. Panel Veri Analizi

Eğer bir yatay kesit örneklemindeki değişkenler iki ya da daha fazla dönem için bir araya getirilmiş ise elde edilen veri setine panel veya uzunlamasına yatay kesit (longitudinal cross section) veri adı verilmektedir. Panel veri hem yatay kesit hem de zaman serisi boyutlarını barındırdığından regresyon uygulamaları basit yatay kesit verilere göre daha karmaşıktır (Dougherty, 2007, s.408).

Panel veri analizinin ardında yatan temel varsayım bütün bireylerin havuzlanarak (bir araya getirilerek) model parametrelerinin tek bir birey gibi ortak olarak tahmin edilebileceğidir. Verilerin bu şekilde bir araya getirilmesi yatay kesitler ve zaman serileri arasındaki önceden gözlenemeyen değişimleri ortaya çıkararak çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Asteriou ve Hall, 2007, s.s. 344). Bu avantajlardan birincisi özellikle yatay kesit verilerde açıklanamayan, farklı birey parametreleri arasındaki heterojenliği göz önünde bulundurabilmesidir. İkincisi; farklı bireylere, firmalara, ülke ya da şehirlere ait etkilerin heterojen olduğunu ayırt edebilmesidir. Üçüncü olarak panel veri; yatay kesit ve zaman serisi analizi enformasyonunu birleştirerek değişkenler arasında daha az doğrusal bağlantı, daha fazla serbestlik derecesi ve etkinlik sağlamaktadır. Dördüncü olarak, panel veri dinamik

uyarlamaları açıklamada daha yeteneklidir. Yatay kesit verileri dinamik dönüşümler hakkında hiçbir şey söyleyemez. Panel veri analizi bu dinamik tepkileri mevcut bilgiyi kullanarak çok uzun zaman serilerine ihtiyaç duymaksızın açıklayabilmektedir. Beşinci ve son olarak, panel veri analizi saf zaman serisi ya da saf yatay kesit verilerle kolayca ölçülemeyen etkileri belirleme ve ölçme kabiliyetine sahiptir. Üretim fonksiyonlarının analizinde, ölçek ekonomilerinin etkilerinin teknolojik ilerlemeden ayırt edilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir (Baltagi, 2005, s.s. 4-6; Kennedy, 2006, s.s. 331). Bu nedenle yatay kesit ve zaman serisi analizlerindeki zaafı gidermek üzere etkin çözüm, eldeki farklı zamanlar için elde edilmiş yatay kesit gözlemlerini bir araya getirmek, bir diğer ifade ile havuzlamaktır. Veriler bir panelde bir araya getirildikten sonra çeşitli yöntemlerle tahmin edilebilmektedir. Panel veri gözlemleri üzerinde kukla değişkenler kullanarak bu sistematik farklılıkların ortaya çıkarılması sabit etkiler modeli (SEM) olarak adlandırılmaktadır. Bir diğer yöntem ise rassal etkiler modeli (REM) olarak adlandırılmaktadır (Asteriou ve Hall, 2007, s.344). T zaman periyodu ve N adet yatay kesit birimini (ülkeler, bireyler gibi) içeren bir panel veri seti denklem 3'teki gibi formüleştirebilir.

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Y ve X değişkenlerinin her ikisi de i ($i=1,2, \dots, N$) ve t ($t=1,2,\dots,T$) alt indislerini barındırmaktadırlar. Eğer bir panel veri her değişken ve birey için³ aynı sayıda gözleme sahipse dengeli panel (balanced panel) olarak adlandırılır. Uygulamada ise, sıklıkla çeşitli değişkenlerde ve bireylerdeki bazı gözlemlerin eksikliği nedeni ile dengesiz panel veri setleri ile çalışılmak zorunda kalınmaktadır (Asteriou ve Hall, 2007, s.344–345). Denklem 3'te tanımlanan basit panel modelinde bütün farklı birey ve zamanlar için katsayıların aynı olduğu varsayımı ile α ve β katsayıları alt indis içermemektedir.

Yapılan örneklemin farklı gelir gruplarından ülkeleri barındırdığı göz önünde bulundurulduğu takdirde davranış farklılıklarının ortaya çıkacağı söylenebilir. Bu davranış farklılıklarını göz önünde bulunduran model denklem 4'teki gibi ifade edilebilir. Böylece, α_i örneklem içerisindeki her birey için farklılık gösterebilecektir. Aynı şekilde eğitim katsayısının da (β) bireyler arasında farklılık göstereceği göz önünde bulundurulabilir.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it} \quad (4)$$

Basit doğrusal panel veri modelleri temel olarak üç farklı yöntemle tahmin edilebilmektedir. Bunlardan birincisi yukarıda da formüle edildiği gibi (denklem 4) ortak sabit bulunduran yöntemdir. Diğer adı ile havuzlanmış sıradan en küçük kareler (HEKK) yöntemidir. İkincisi ülke ve zaman etkilerini barındıran sabit etkiler yöntemi, üçüncüsü ise ülke ve zaman farklılıklarını modele sabit değil de rassal parametreler olarak sokan rassal etkiler yöntemidir (Asteriou ve Hall, 2007, s.345). Sabit ve rassal etkiler yöntemlerinin ayrıştırılmasında belirtilmesi gereken esas nokta söz konusu bireysel ve zamanla ilgili unsurların modeldeki açıklayıcı değişkenlerle korelasyon içerisinde olup olmadığıdır. Bu unsurların X_{it} ile korelasyonlu olması sabit etkileri, olmaması rassal etkiler yöntemini ortaya çıkarmaktadır (Johnston ve Dinardo, 1997, s.391).

³Veri seti yapısına göre "birey" (individual) terimi farklı ülkeler, şehirler veya şahısları temsil etmek üzere kullanılmaktadır.

Hausman (1978) tarafından geliştirilen test, panel veri analizinde sabit etkiler ile rassal etkiler yöntemleri arasında bir seçim yapılması aşamasında kullanılmaktadır. Bağımsız değişkenle olan korelasyon ilişkisine göre ayırt edilen bu iki tahminci için iki durum söz konusu olabilmektedir. Etkilerin açıklayıcı değişkenlerle korelasyonsuz olduğu birinci durumda (H_0) rassal etkiler tahmincisi tutarlı ve etkindir. Sabit etkiler tahmincisi tutarlı fakat etkin değildir. Etkilerin açıklayıcı değişkenlerle korelasyonlu olduğu ikinci durumda (H_1) ise sabit etkiler tahmincisi tutarlı ve etkin fakat rassal etkiler tahmincisi tutarsızdır (Johnston ve Dinardo, 1997, s.403–404). Bu durumun belirlenmesinde kullanılan Hausman test istatistiği aşağıdaki gibi (denklem 5) hesaplanmaktadır.

$$H = (\hat{\beta}^{SE} - \hat{\beta}^{RE})' [Var(\hat{\beta}^{SE}) - Var(\hat{\beta}^{RE})]^{-1} (\hat{\beta}^{SE} - \hat{\beta}^{RE}) \sim \chi_k^2 \quad (5)$$

Eğer hesaplanan istatistik değeri tablo değerinden büyük ise rassal etkiler modelinin tutarlı kabul edildiği boş hipotez reddedilir ve sabit etkiler tahmincisi kullanılır (Asteriou ve Hall, 2007, s.349).

4. Bulgular

Uygulama modelinde bireysel sabit etkilerin mevcudiyetini sınavan F-testi sonuçları Tablo 4'te sunulmaktadır. Buna göre yüksek gelirli (OECD dışı) ülkeler için %10 seviyesinde, diğer gelir grupları için % 1 seviyesinde sabit etkiler tercih edilmektedir.

F testinde sabit etkilerin varlığı belirlendikten sonra sabit etkiler ile rassal etkiler arasında da bir tercih yapılması gerekmektedir. Hausman (1978) tarafından geliştirilen test, panel veri analizinde sabit etkiler ile rassal etkiler yöntemleri arasında bir seçim yapılması aşamasında kullanılmaktadır (Johnston ve Dinardo, 1997, s.403–404). Tablo 5'te sunulan Hausman-p değerlerine göre % 5 anlamlılık seviyesinde bütün gelir grupları için sabit etkiler tahmincisi tercih edilmektedir.

Tablo 4. Bireysel Etkiler için F Testi Sonuçları

Gelir Grubu	F Testi (p değeri)	Model Tercihi (HEKK / SEM)
Bütün Ülkeler	0.0091	SEM
Yüksek Gelir (OECD üyesi)	0.0000	SEM
Yüksek Gelir (OECD dışı)	0.0613	SEM
Üst Orta Gelir	0.0000	SEM
Alt Orta Gelir	0.0007	SEM
Düşük Gelir	0.0000	SEM

Not. SEM: Sabit Etkiler Modeli, EKK: Sıradan En Küçük Kareler Yöntemi

Her bir gelir grubu için yapılan F testi ve Hausman testi sonuçlarına göre bütün gelir grupları için dinamik sabit etkiler modeli tercih edilmektedir. Farklı gelir grupları için gerçekleştirilen dinamik sabit etkiler tahmin sonuçları Tablo 5'te sunulmaktadır. Tahmin edilen katsayılarla ilişkin hipotez sonuçları ayrıca Tablo 6'da özetlenmektedir.

Tablo 6'da sunulan hipotez testi sonuçlarına göre, gelir grubu bazında genel bir değerlendirme yapıldığı takdirde, yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler için bütün sıfır hipotezlerinin kabul edilerek, katsayıların anlamlı ve işaretlerinin literatüre uygun olduğu görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer durum ise yüksek gelirli olup OECD üyesi olmayan

ülkeler grubu için alt orta ve düşük gelir gruplarına benzer şekilde anlamsız katsayılar tahmin edilerek H30,H40,H60 hipotezlerinin reddedilmektedir. Son olarak Tablo 5'te gelir düzeyi düştükçe anlamsız parametre sayısının artması ile beraber bütün bağımsız değişkenlerin beraberce bağımlı değişkendeki hareketleri açıklama gücünü gösteren düzeltilmiş R² değerlerinin de düşmekte olduğu görülmektedir. Yüksek gelirli OECD üyesi ülke grubuna ilişkin düzeltilmiş R² değeri 0.445 iken bu değer düşük gelir grubunda 0.154'tür. Katsayıların beraberce bağımlı değişkeni açıklama gücünü ifade eden F testi değerleri Tablo 5'te raporlandığı üzere bütün gelir grupları için % 1 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 5. Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi İçin Farklı Gelir Gruplarının Karşılaştırması

BÜYÜME	GELİR GRUPLARI				
	YG-1	YG-2	ÜSTOG	ALTOG	DÜŞG
BÜYÜME (-1)	0.348*** (0.041)	0.501*** (0.079)	0.504*** (0.033)	0.550*** (0.032)	0.123** (0.050)
KBGSYİH (-1)	-0.001*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.002*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.015*** (0.002)
NÜFUS	-0.997*** (0.325)	-0.830 (0.540)	-0.722** (0.338)	-0.349 (0.363)	0.139 (0.256)
KAMU	-0.292*** (0.082)	0.163 (0.195)	-0.141*** (0.051)	-0.070 (0.059)	-0.225** (0.104)
YATIRIM	0.368*** (0.050)	0.213** (0.093)	0.107*** (0.041)	0.017 (0.030)	0.075 (0.052)
DIŞTIC	0.070*** (0.009)	0.021 (0.018)	0.008 (0.012)	0.009 (0.011)	0.018 (0.020)
ETT	0.012*** (0.003)	0.012 (0.009)	0.038*** (0.006)	0.029*** (0.008)	0.122*** (0.026)
SABİT	7.692*** (2.241)	0.090 (6.203)	15.517*** (2.125)	9.486*** (1.899)	14.315*** (2.739)
<i>Gözlem</i>	558	162	666	738	360
<i>Ülke</i>	31	9	37	41	20
<i>F</i>	69.10***	9.60***	52.73***	56.47***	13.06***
<i>Adj. R²</i>	0.445	0.245	0.329	0.321	0.154
<i>Hausman-p</i>	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000

Not. Standart hatalar parantez içindedir. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tablo 6. Hipotez Testi Sonuçlarının Gelir Gruplarına Göre Karşılaştırması

Hipotez	GELİR GRUPLARI				
	YG-1	YG-2	ÜSTOG	ALTOG	DÜŞG
H1 ₀	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
H2 ₀	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul	Kabul
H3 ₀	Kabul	Red	Kabul	Red	Red
H4 ₀	Kabul	Red	Kabul	Red	Kabul
H5 ₀	Kabul	Kabul	Kabul	Red	Red
H6 ₀	Kabul	Red	Red	Red	Red
H7 ₀	Kabul	Red	Kabul	Kabul	Kabul

Modelde tahmin edilen katsayılar ve bunlara ilişkin hipotezlerin sırasıyla ele alınmasında fayda vardır. Tablo 5'te raporlanan bulgulara göre kişi başına düşen GSYİH büyümesinin gecikmeli değeri (BÜYÜME_{i,t}) ile mevcut büyüme oranı arasında bütün gelir grupları için pozitif ve %1 seviyesinde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (H1₀:Kabul). Otoregresif yapıyı açıklayan katsayı (β_1) düşük gelir grubu için 0.123 ile diğer gelir grupları için 0.30 ile 0.55 arasındadır. Düşük gelirli ülkelerin önceki dönem büyüme oranlarından diğer ülkelere daha düşük seviyede etkilendiği görülmektedir.

KBGSYİH(SGP)_{i,t} değişkenine ait katsayılar (β_2) incelendiğinde bütün gelir grupları için işaretinin negatif ve % 1 seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir (H2₀:Kabul). Katsayıların negatif olması yüksek seviyedeki önceki dönem gelirin, gelecek dönemde daha düşük seviyede büyümeye neden olacağı anlamına gelmektedir. Ayrıca söz konusu yakınsamanın yüksek gelirli ülkeler arasında zayıf iken gelir düzeyi azaldıkça daha da kuvvetlendiği görülmektedir.

Nüfus artış oranının (NÜFUS_{i,t}) büyüme oranı üzerine etkisinin yüksek gelirli OECD dışı ülke grubu, alt orta gelir grubu ve düşük gelir grubu için anlamsız (H3₀:Red) olduğu görülmektedir. Söz konusu katsayı (β_3) alt orta gelir grubu ve yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler için negatif ve %1 seviyesinde anlamlıdır (H3₀:Kabul). Bulgular yüksek gelirli OECD üyesi ülkelerde nüfus artış oranı ile kişi başına GSYİH büyümesi arasında neredeyse bire bir negatif ilişki olduğunu göstermektedir. Buna göre nüfusta meydana gelecek olan % 1 büyüme kişi başına GSYİH büyümesini % -0.997 oranında azaltacaktır. Aynı oranda büyümenin üst orta gelir grubunda bağımlı değişkene etkisi % -0.722 oranındadır.

Kamu harcamalarının GSYİH içerisindeki payının (KAMU_{i,t}) ekonomik büyümeye etkisine ilişkin β_4 katsayısı yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler ve alt orta gelir grubundaki ülkeler için anlamlı değilken (H4₀:Red) yüksek gelirli OECD, üst orta gelir ve düşük gelir grupları için negatif ve anlamlıdır (H4₀:Kabul). Bu durum Barro (1991) tarafından kamu harcamalarının tasarrufları ve büyümeyi vergi ve harcamaların bozucu etkisi ile düşürdüğü görüşünü ön plana çıkarmaktadır. Elde edilen katsayının işareti Datta ve Agarwal'ın (2004, s.1653) OECD ülkeleri için elde ettiği sonuçları desteklemektedir.

Yatırım harcamalarının GSYİH içerisindeki payının (YATIRIM_{i,t}) ekonomik büyümeye etkisine ilişkin β_5 katsayısı alt orta gelir ve düşük gelir grubunda anlamsız iken (H5₀:Red) yüksek gelirli OECD üyesi, yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ve üst orta gelir gruplarında literatürü destekler nitelikte pozitif ve anlamlıdır (H5₀:Kabul). Üst orta gelir grubunda 0.107 olarak tahmin edilen yatırım harcamalarının ekonomik büyümeye olan etkisi yüksek gelir gruplarında artmakta özellikle yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler grubunda 0.368'e çıkmaktadır.

Dış ticaretin (DIŞTİC_{i,t}) ekonomik büyüme üzerine etkisine ilişkin β_6 katsayısı yalnızca yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler için 0.07 seviyesinde pozitif ve anlamlı tahmin edilmiştir (H6₀:Kabul). Yüksek gelirli OECD gelir grubu dışında bütün gelir gruplarında katsayı anlamsızdır (H6₀:Red).

100 kişi başına düşen enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısı değişkeninin (ETT_{i,t}) ekonomik büyümeye etkisine (β_7) ilişkin bulgular incelendiğinde söz konusu değişkenin ekonomik büyümeye olan etkisinin yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler grubu için anlamsız iken (H7₀:Red) diğer dört gelir grubu için pozitif ve % 1 seviyesinde anlamlıdır (H7₀:Kabul). Bir diğer dikkat çeken durum ise tahmin edilen katsayının yüksek gelirli OECD üyesi ülkeler için 0.012 iken gelir düzeyi azaldıkça artması ve düşük gelirli ülkeler için 0.122 olmasıdır. Bu durum yüksek gelirli OECD üyesi ülkelerde ETT altyapı seviyesinin 1 birim arttırılmasının ekonomik büyümeyi % 1.2 seviyesinde arttırırken düşük gelir grubundaki ülkelerde aynı ölçüde bir ETT artışının % 12.2 oranında arttıracak anlamına gelmektedir. Bu anlamda enformasyon ve telekomünikasyon teknoloji altyapısı için düşük gelir grubunda sağlanacak bir artış yüksek gelir grubuna nazaran yaklaşık 10 katı bir ekonomik büyüme etkisi sağlayacaktır. Bulgular literatürde az gelişmiş ülkeler için enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin etkisinin olmadığını öne süren görüşlerin aksine pozitif etkilerin olduğunu ileri süren çalışmaları desteklemektedir. Sonuç olarak bu çalışma enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin bütün gelir grupları için büyümenin pozitif ve anlamlı bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bu pozitif etki düşük gelir düzeylerinde daha yüksektir.

5. Sonuç

Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısının farklı gelir grupları için ekonomik büyümeye etkisi bu çalışmanın araştırma alanını oluşturmaktadır. Bu amaçla temel hipotez “Ekonomik büyüme ile enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır” şeklinde kurulmuştur. Gerçekleştirilen uygulama sonucunda ana hipotez yüksek gelirli OECD üyesi olmayan ülkeler grubu haricinde kabul edilerek enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısının ekonomik büyümenin pozitif ve anlamlı bir belirleyicisi olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen bir diğer sonuç ise söz konusu pozitif ve anlamlı etkinin düşük gelir gruplarında daha yüksek olduğudur. 100 kişiden sadece 10 kişinin sabit telefon hattına sahip olduğu bulunduğu düşük gelirli bir ülke ile 100 kişiden 90'nının sabit telefon hattına sahip olduğu yüksek gelirli bir ülke karşılaştırıldığında söz konusu teknolojilerin aynı oranda arttırılmasının marjinal pozitif etkisinin düşük gelirli ülkelerde daha yüksek olduğu söylenebilir. Yüksek gelir gruplarında bu etkinin daha az olmasına öncelikli neden olarak 100 kişi başına düşen sabit telefon, mobil telefon ve internet bağlantıları ile temsil ettiğimiz enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısının belirli bir doygunluğa ulaşması gösterilebilir. İkinci etken temel olarak Neoklasik büyüme teorisinin sermayenin azalan marjinal verimliliğe tabi olması varsayımının geçerliliğidir. Üçüncü etken ise enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin düşük gelirli ülkelerde yüksek olan enformasyon ve işlem maliyetlerini düşürmesidir. Yüksek gelirli ülkelerde ise söz konusu teknolojiler düşük gelirli ülkelere daha düşük büyüme artışlarına yol açmaktadır. Böyle bir durum enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri altyapısının dünyadaki gelir uçurumunu azaltmaya yönelik katkıda bulunduğu anlamına da gelmektedir. Bu anlamda çalışma özellikle düşük gelir grubundaki ülkelerin kalkınma politikaları içerisinde enformasyon ve telekomünikasyon teknolojisi altyapısı yatırımlarının da bulunması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Son olarak gerçekleştirilen uygulamaya yönelik temel bir sınırlılığın belirtilmesinde fayda vardır. Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri diğer teknolojilere göre nispeten yeni teknolojilerdir. Bu alanda dünya genelinde farklı gelir gruplarını kapsayacak istatistikî verilerin sınırlı olması, yapılması planlanan uygulamaların önündeki en büyük engeli teşkil etmektedir.

Kaynaklar

- Acemoglu, D., & Zilibotti, F. (2001). Productivity differences. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(2), 563–606.
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23 (2), 177–200.
- Asteriou, D., & Hall, S. G. (2007). *Applied econometrics : A modern approach using eviews and microfit*. New York: Palgrave Macmillan.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data (3. ed.)*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic growth*. New York: McGraw-Hill.

- Bouis, R., Duval, R., & Murtin, F. (2011). The policy and institutional drivers of economic growth across oecd and non-OECD economies new evidence from growth regressions (no. 843). OECD Economics Department Working Papers.
- Canning, D., & Pedroni, P. (1999). Infrastructure and long run economic growth (No. 57). Consulting Assistance on Economic Reform II Discussion Paper.
- Chen, D. H., & Dahlman, C. J. (2004). Knowledge and development: a cross-section approach (Working Paper No. 3366). World Bank.
- Colecchia, A., & 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.
- Çelebioğlu, F. (2006). Dünya enformasyon toplumu ve bilgi ekonomisi. F. Öztürk & F. Çelebioğlu (Ed.), *Dünya ekonomisinden seçme konular içinde* (s.117–150). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Datta, A., & Agarwal, S. (2004). Telecommunications and economic growth: a panel data approach. *Applied Economics*, 36(15), 1649 – 1654.
- De Long, J. B., & Summers, L. H. (1991). Equipment investment and economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 445–502.
- Diamond, J. (1989). Government expenditure and economic growth: an empirical investigation (working paper no. 89/45). IMF fiscal affairs dept.
- Dougherty, C. (2007). *Introduction to econometrics* (3. ed.). USA: Oxford University Press.
- Dura, C. (2006). Sanayileşmeyen ülke bilgi toplumu olamaz. N. Kargı (ed.), *Bilgi Ekonomisi içinde* (s.29–44). Bursa: Ekin Kitabevi.
- Easterly, W. R., & Wetzel, D. L. (1989). Policy determinants of growth : survey of theory and evidence (No. 343). The World Bank Working Papers.
- Glomm, G., & Ravikumar, B. (1997). Productive government expenditures and long-run growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21(1), 183–204.
- Guellec, D., & Potterie, B. Van P. De La. (2001). R&D and productivity growth: Panel data analysis of 16 OECD countries. *OECD Economic Studies*, 2001(2), 103–126.
- Güloğlu, B., & Yılmaz, M. (2002). Ekonomik büyüme ve insani kalkınma : Panel veriler ekonometrisi neler getiriyor ? (s.229–240). 1. Ulusal Bilgi Ekonomi ve Yönetim Kongresinde sunulan bildiri. Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kocaeli.
- Hardy, A. (1980). The role of the telephone in economic development. *Telecommunications Policy*, 4(4), 278–286.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271.
- Hosman, L., Fife, E., & Arme, L. E. (2008). The case for a multi-methodological, cross-disciplinary approach to the analysis of ict investment and projects in the developing world. *Information Technology for Development*, 14(4), 308–327.
- Islam, N. (1995). Growth empirics: A panel data approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127–1170.
- Jalava, J., & Pohjola, M. (2002). Economic growth in the new economy: Evidence from advanced economies. *Information Economics and Policy*, 14(2), 189–210.

- Jalava, J., & Pohjola, M. (2008). The roles of electricity and ict in economic growth: Case finland. *Explorations in Economic History*, 45(3), 270–287.
- Jipp, A. (1963). Wealth of nations and telephone density. *Telecommunications Journal*, 3, 199–201.
- Johnston, Jack - Dinardo, John (1997), *Econometric Methods* (4. ed.), McGraw-Hill, Irwin.
- Jorgenson, D. W., & Stiroh, K. J. (1999). Information technology and growth. *The American Economic Review*, 89(2), 109–115.
- Kelly, T. (1997). Public expenditures and growth. *Journal of Development Studies*, 34(1), 60–84.
- Kennedy, P. (2006). *Ekonometri kılavuzu*. (Çev. Ş. Açıkgöz & M. Sarımeşeli). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kibritçioğlu, A., & Dibooglu, S. (2001). Long-run economic growth: An interdisciplinary approach. *Knowledge, Technology & Policy*, 13(4), 59–70.
- Lee, S. Y. T., Gholami, R., & Tong, T. Y. (2005). Time series analysis in the assessment of ict impact at the aggregate level-lessons and implications for the new economy. *Information & Management*, 42(7), 1009–1022.
- Leff, N. H. (1984). Externalities, information costs, and social benefit-cost analysis for economic development: An example from telecommunications. *Economic Development and Cultural Change*, 32(2), 255–276.
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *The American Economic Review*, 82(4), 942–963.
- Madden, G., & Savage, S. J. (1998). CEE telecommunications investment and economic growth. *Information Economics and Policy*, 10(2), 173–195.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.
- Marsh, D. (1976). Telecommunications as a factor in the economic development of a country. *IEEE Transactions on Communications*, 24(7), 716 – 722.
- Nasab, E., & Aghaei, M. (2009). The effect of ict on economic growth: Further evidence. *International Bulletin of Business Administration*, (5), 46–56.
- Norton, S. W. (1992). Transaction costs, telecommunications, and the microeconomics of macroeconomic growth. *Economic Development and Cultural Change*, 41(1), 175–196.
- Pazarlıoğlu, M. V., & Gürler, Ö. K. (2007). Telekomünikasyon yatırımları ve ekonomik büyüme: Panel veri yaklaşımı. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(508), 35–43.
- Pohjola, M. (2002). The new economy in growth and development. *Oxford Review Of Economic Policy*, 18(3), 380 –396.
- Rölller, L.-H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *The American Economic Review*, 91(4), 909–923.
- Schreyer, P. (2000). The contribution of information and communication technology to output growth (No. 2000/2). *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*.

- Seo, H.-J., & Lee, Y. S. (2006). Contribution of information and communication technology to total factor productivity and externalities effects. *Information Technology for Development*, 12(2), 159–173.
- Shapiro, P. (1976). Telecommunications and industrial development. *IEEE Transactions on Communications*, 24(3), 305 – 311.
- Solow, R. M. (1987, Temmuz 12). We'd better watch out. *New York Times Book Review*, 36.
- Statacorp. (2009). Stata statistical software (Release 11) [Computer Software]. College Station, TX: StataCorp LP.
- Triplet, J. E. (1999). The solow productivity paradox: What do computers do to productivity? *The Canadian Journal of Economics*, 32(2), 309–334.
- Venturini, F. (2009). The long-run impact of ict. *Empirical Economics*, 37(3), 497–515.
- Weil, D. N. (2009). *Economic growth*. Pearson Addison Wesley.
- Wellenius, B. (1972). On the role of telecommunications in the development of nations. *IEEE Transactions on Communications*, 20(1), 3 – 8.
- Wolff, E. N. (1991). Capital formation and productivity convergence over the long term. *The American Economic Review*, 81(3), 565–579.
- World Bank (2011). World development indicators & Global development finance. [Data file], <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do> (Erişim Tarihi, 03 Eylül 2011).
- Yamak, R., & Koçak, N. A. (2007). Bilgi teknolojisi harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkileri: 1993-2005. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1–10.
- Yapraklı, S., & Sağlam, T. (2010). Türkiye'de bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme: Ekonometrik bir analiz (1980-2008). *Ege Akademik Bakış*, 10(2), 577–598.
- Zahra, K., Azim, P., & Mahmood, A. (2008). Telecommunication infrastructure development and economic growth: A panel data approach. *The Pakistan Development Review*, 47 (4), 711–726.

Ekler

Ek 1. Uygulamada Kullanılan Seriler ve Kaynakları

Uygulamada kullanılan seriler World Development Indicators & Global Development Finance (World Bank, 2011) internet sitesinden indirilerek bir araya getirilmiştir. Söz konusu verilerin bu internet sitesinden indirilip kullanılmasında herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

Kişi Başına Yıllık Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Büyümesi (Yıllık %): Kişi başına GSYİH, GSYİH'nın yıl ortasındaki nüfusa bölünmesi ile elde edilmektedir. Değerler 2000 yılı sabit fiyatları ile ABD Doları cinsindedir.

Kişi Başına Yıllık Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Satınalma Gücü Paritesi): Seri kişi başına gayri safi yurt içi hasıla değerlerinin satınalma gücü paritesi oranları ile uluslararası dolar cinsine dönüştürülmesiyle elde edilmektedir. Seri 2005 yılı sabit fiyatlarına göre oluşturulmuştur.

Nüfus Büyüme Oranı (Yıllık %): Yıllık nüfusun büyüme oranıdır. Bir ülkede yasal vatandaşlar olarak yaşayan nüfus temel alınmaktadır.

Genel Kamu Harcamalarının GSYİH içerisindeki payı (%): Genel kamu harcamaları, mal ve hizmet satın almak üzere yapılan bütün nihai harcamaları (çalışanların tazminatları da dahil olmak üzere) içerir.

Sabit Yatırım Harcamalarının GSYİH içerisindeki payı (%): Sabit yatırım harcamaları; tesis, makine ve teçhizat alımları, çit, hendek ve kanalizasyon gibi iyileştirmeleri, okul, ofis, hastane, konut, ticari ve endüstriyel binalar da dahil olmak üzere karayolu, demiryolu ve benzeri inşaat harcamalarını içerir.

Dış Ticaretin GSYİH içerisindeki payı (%): Mal ve hizmetlerin ihracat ve ithalatı toplamının gayri safi yurt içi hasıla içerisindeki yüzdesel payıdır.

Sabit Telefon Hatları (100 kişi başına): Ülkede yaşayan 100 kişi başına düşen, telefon santral sistemine bağlı sabit telefon hattı sayısıdır.

Mobil Hücreli Telefon Abonelikleri (100 kişi başına): Ülkede yaşayan 100 kişi başına düşen, halka açık mobil telefon hizmetlerine abonelik sayısıdır.

İnternet Kullanıcıları (100 kişi başına): Ülkedeki 100 kişi başına, dünya genelindeki internet ağına bağlı olan kullanıcı sayısıdır.

Enformasyon ve Telekomünikasyon Teknolojisi Kullanımı (100 kişi başına): 100 kişi başına sabit telefon hattı, mobil hücreli telefon abonelikleri ve internet kullanıcı sayılarının toplanması ile elde edilmiştir.

Ek 2. Uygulamaya Dahil Edilen Ülkeler

<p style="text-align: center;"><u>Yüksek Gelir OECD (31 ülke)</u></p> <p>ABD, Almanya, Avusturalya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Yüksek Gelir OECD Dışı (9 ülke)</u></p> <p>Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri, Güney Kıbrıs, Hırvatistan, Hong Kong, Letonya, Macao, Malta, Suudi Arabistan.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Üst Orta Gelir (37 ülke)</u></p> <p>Arjantin, Arnavutluk, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Botswana, Brezilya, Bulgaristan, Cezayir, Dominica, Dominik Cumhuriyeti, Fiji, Gabon, Grenada, Güney Afrika, İran, Kazakistan, Kolombiya, Kosta Rika, Litvanya, Lübnan, Makedonya, Malezya, Mauritius, Meksika, Namibya, Panama, Peru, Romanya, Rusya Federasyonu, Seyşeller, St. Kitts ve Nevis, St. Lucia, St. Vincent ve Grenadinler, Şili, Türkiye, Uruguay, Venezuela.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Alt Orta Gelir (41 ülke)</u></p> <p>Belize, Bhutan, Bolivya, Cape Verde, Cibuti, Çin, Ekvator, El Salvador, Endonezya, Ermenistan, Fas, Fildişi Sahili, Filipinler, Guatemala, Gürcistan, Hindistan, Honduras, Kamerun, Kongo, Lesoto, Mısır, Moğolistan, Moldova, Nikaragua, Özbekistan, Pakistan, Papua Yeni Gine, Paraguay, Senegal, Sri Lanka, Sudan, Suriye, Svaziland, Tayland, Tonga, Tunus, Türkmenistan, Ukrayna, Ürdün, Vanuatu, Vietnam</p>
<p style="text-align: center;"><u>Düşük Gelir (20 ülke)</u></p> <p>Bangladeş, Chad, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etyopya, Gana, Gine, Kenya, Kırgız Cumhuriyeti, Komorlar, Madagaskar, Malavi, Moritanya, Mozambik, Nepal, Orta Afrika Cumhuriyeti, Ruanda, Tacikistan, Tanzanya, Uganda, Zambia.</p>