

## Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin İstihdam Üzerine Etkisi: Seçili Ülkeler Üzerine Bir Uygulama

Faruk MİKE (\*)

Mina MAHJOUR LALEH (\*\*)

**Öz:** Bu çalışmanın amacı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam düzeyi üzerindeki etkisini incelemektir. Mevcut çalışmada Türkiye'nin de içinde yer aldığı G-20 ülke grubu için panel veri analizi yapılmıştır. Bu ülke grubunun ekonomik yapıları arasında büyük farklılıkların olması ve bu durumun ekonometrik olarak sonuçlarda karışıklığa neden olmaması için, söz konusu ülkeler gelişmiş ülke (GÜ-7) ve gelişmekte olan ülke (GOÜ-13) şeklinde iki gruba ayrılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisi, 1991-1999 ve 2000-2012 gibi iki ayrı dönem aralığında test edilmiştir. Bir kısıt olarak G-20 içerisinde yer alan Çin, Güney Afrika ve Suudi Arabistan yetersiz veriye sahip olması nedeniyle, Avrupa Birliği'nin ise kendi başına bir veriye sahip olmaması nedeniyle uygulamanın kapsamı dışında tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin 1991-1999 döneminde gelişmiş ülkelerde pozitif ve anlamlı bir değere sahipken, gelişmekte olan ülkelerde pozitif ve anlamsız; 2000-2012 döneminde ise gelişmiş ülkelerde negatif ve anlamlı bir değere sahipken, gelişmekte olan ülkelerde pozitif ve anlamlı olduğu bulguları elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri, İstihdam, Ücret, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, G-20

## The Effect of Information and Communication Technologies on Employment: An Empirical Study upon Selected Countries

**Abstract:** The aim of the present study is to analyze the impact on employment levels of information and communication Technologies. Thus, in this study panel data analysis is performed for developed twenty countries (G-20) including Turkey. Since there are many differences in the economic structures of this group of countries, this might cause confusions in econometric results. In order to avoid confusion, these countries are analyzed by dividing into two groups as developed (G-7) and developing countries (GOU-13). However, the impacts on employment of information and communication technologies two separate periods are tested in a range as, 1991-1999 and 2000-2012.

\*) Araştırma Görevlisi, Çukurova Üniversitesi, İktisat Bölümü  
(e posta: fmike@cu.edu.tr)

\*\*\*) Doktora Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, İktisat Bölümü  
(e posta: mina\_mahjoub@yahoo.com)

*As a constraint, China, South Africa, Saudi Arabia were excluded for nonsufficient data while the European Union was excluded for not having data for itself. This study concludes that information and communication technologies had a positive and meaningful value in the developed countries during the period from 1991 to 1999 while it is positive but meaningless in the developing countries; during the period 2000-2012, however, it is negative and meaningful in the developed countries while it is positive and meaningful in the developing countries.*

**Keywords:** Information and Communication Technologies, Employment, Wage, GDP, G-20

**Makale Geliş Tarihi: 19.10.2015**

**Makale Kabul Tarihi: 29.03.2016**

## **I. Giriş**

Modern ekonomi literatürü, ekonomik büyüme sürecinin merkezine teknolojik ilerlemeyi yerleştirmektedir (Dimelis & Papaioannou, 2011: 38). Temel olarak teknolojik ilerleme; inovasyon süreci, verimlilik, büyüme, piyasa yapısının gelişimi, firma performansı ve işgücü talebi gibi ekonominin tüm alanlarına doğrudan etkide bulunabilmesi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir (Koellinger, 2006: 6). Buradan hareketle verimliliği artırmanın, nitelikli istihdam yaratmanın, istikrarlı büyüme sağlamanın, ulusal rekabet avantajı elde etmenin ve kalkınmayı sürdürebilir kılmanın en önemli koşulunun, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaktan ve bilgi ekonomisini yerleştirmekten geçtiği söylenebilir (Uçkan, 2006: 23).

Bilgi ve iletişim teknolojileri, 1990'ların küreselleşme hareketi ile birlikte, hızlı ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmektedir. Günümüz dünya ekonomilerinin yaygın uygulamalarından biri olan modern altyapının, hayati bileşenlerinden biri konumundadır. Bununla birlikte modern ekonominin tüm sektörlerinde maliyet azaltıcı yenilikleri teşvik etmesi, ekonomik yapılanmaya katkı sağlaması ve verimlilik performansını artırmasının yanı sıra yeni teknolojik gelişmelere de imkân sağlamaktadır (Pradhan, Arvin & Norman, 2015: 135). Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı özellikle sürdürülebilir rekabet avantajı sağlama açısından giderek artan bir öneme sahiptir (Carneiro, 2000: 91-95).

Bu durumun gerekliliği kendisini özellikle son dönemlerde dünya genelinde yaşanan ekonomik daralmalarla daha fazla hissettirmektedir. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere pek çok Batılı devleti olumsuz etkileyen 2008 krizi, yalnızca Avrupa kıtasında 5.6 milyon kişinin işsiz kalmasına neden olmuştur. Batılı ülkelerin içinde bulunduğu bu koşullardan çıkabilmesinin en önemli yolu, sanayi ve hizmetler sektörlerinde uluslararası rekabeti yeniden kazanabilecek politikalara yönelmek olmalıdır. Bu anlamda sanayi ve hizmetler sektörünü geliştirme kapasitesi, hiç kuşkusuz, yenilik ve bilgi ve iletişim

teknolojilerinin etkin kullanımına giderek daha fazla dayanmaktadır (European Commission, 2012: 3).

Diğer taraftan Çin ve Hindistan gibi, nitelikli işgücü ve aynı zamanda düşük maliyetli üretimleri ile yüksek büyüme oranları gerçekleştiren gelişen piyasa ekonomilerine karşı Batılı girişimcilerin, yeni rekabet ortamına uyumlarının giderek zorlaştığı görülmektedir. Buna yönelik olarak iş süreçlerinin optimizasyonu, verimlilik artışları, bilgi yönetim süreçlerinin gelişimi ve nihayetinde daha büyük bir pazar payı için bilgi ve iletişim teknolojileri günümüz ekonomilerinin en önemli politika unsuru olduğu söylenebilir (European Commission, 2012: 3).

Mevcut çalışmada, ekonomik gelişmeye katkı sağlaması bakımından günümüz iktisat politikalarının önemli bir parçası haline gelen bilgi ve iletişim teknolojilerinin, istihdam üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılacaktır. Buradan hareketle Türkiye'nin de içinde yer aldığı G-20 ülke grubu için panel veri analizi yapılmıştır. Bu ülke grubunun ekonomik yapıları arasında büyük farklılıkların olması ve bu durumun ekonometrik olarak sonuçlarda karışıklığa neden olmaması için, söz konusu ülkeler gelişmiş ülke (GÜ-7) ve gelişmekte olan ülke (GOÜ-13) şeklinde iki gruba ayrılarak testler yapılacaktır. Bununla birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisi, 1991-1999 ve 2000-2012 gibi iki ayrı dönem aralığında test edilecektir. Bir kısıt olarak GOÜ-13 içerisinde yer alan Çin, Güney Afrika ve Suudi Arabistan yetersiz veriye sahip olması nedeniyle, Avrupa Birliği'nin ise kendi başına bir veriye sahip olmaması nedeniyle uygulamanın kapsamı dışında tutulacaktır.

## **II. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'nin Rolü ve Önemi**

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT), ülkeler arasındaki büyüme farklılıklarını açıklama anlamında anahtar faktörlerden birisidir. Bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımlar toplam sermaye derinleşmesine katkı sağlayarak, ekonomik büyümede artışa yardımcı olur. BİT mal ve hizmetlerindeki hızlı teknolojik ilerlemeler, BİT üretimi yapan sektörlerdeki çok faktörlü verimlilik (multifactor productivity) artışlarına daha hızlı katkı sağlar. Daha büyük oranda BİT kullanımı, firmaların maliyetlerinde düşüşler sağlayarak toplam verimlilik artışlarına ve böylelikle ekonomik büyümede artışa yardımcı olur. Ayrıca daha düşük işlem maliyetleri, bilgi işçilerinin artan verimliliği ve daha hızlı inovasyon süreci gibi ağ etkilerine katkı sağlayarak, ekonomideki toplam verimlilik artışlarını olumlu yönde etkiler (OECD, 2004; 9; Türedi, 2013: 300-301).

Buradan hareketle bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomi üzerindeki temel katkılarını şu şekilde sıralayabiliriz: (1) Bir sermaye malı olarak, ekonomide büyük bir sermaye derinleşmesine imkân sağlar ve böylelikle işgücü verimliliğinde artışa yardımcı olur. (2) İşlem maliyetlerinde azamaya ve dolayısıyla ekonominin toplam verimliliğinin artmasına yol açar. (3) Etkili, saydam ve kesin veri akışına yönelik bağlantısallığı artırır. (4) Fiziksel seyahatler gibi daha pahalı iletişim ve ulaşım araçlarının yerini alır. (5) Piyasa-

daki çeşitliliği artırır ve üretimi olmayan mal ve hizmetleri elde etme olanağı sağlar. (6) Ölçek ekonomileri ile potansiyel piyasa yapısının coğrafik sınırlarını genişletir. (7) Her türden bilgi ve enformasyon akışına olanak sağlar. (8) Hesap verilebilirlik ve saydamlık gibi etkileri sayesinde yönetim ve denetime katkı sağlar (Kramer vd., 2007: 7; OECD, 2004: 9).

Bütün bu faktörler özellikle gelişmiş ülkelerin son yirmi yıllık dönemde ekonomi politikaları içerisinde bilgi ve iletişim teknoloji yatırımlarının önemini de arttırmalarını zorunlu hale getirmiştir. Örneğin 2000 yılı Mart ayında Lizbon'da yapılan görüşmelerde Avrupa Birliği, gelecek on yıl içerisinde dünyanın "en rekabetçi ve dinamik bilgi temelli ekonomisi" olmak amacını hedefi olarak belirlemiş ve bu amaca ulaşabilmek içinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin en etkin kullanım aracı olarak açıklamıştır (Commission of the European Communities, 200: 4). Diğer taraftan Amerikan ekonomisi ile ilgili olarak Jorgenson (2001), Amerikan ekonomisindeki en köklü değişimin "bilgi teknolojileri" ile sağlandığı vurgusunu yapmaktadır.

Günümüzde ise yine bilgi ve iletişim teknolojilerinin gerek firma ve makro düzeyde gerekse de bireysel anlamda önemini giderek arttırdığı görülmektedir. Makro düzeyde, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yapılan çalışmalarda, bilgi teknolojileri ve mobil telekomünikasyona yönelik yatırımların gayrisafi yurtiçi hasıla üzerinde pozitif ve anlamlı sonuçlar elde ettiği görülmektedir. Firma düzeyinde ise, Dünya Bankası'nın yaklaşık 50 ülke için uyguladığı anket sonuçları, "BİT kullanan firmaların, hızlı satış rakamları, yüksek verimlilik ve daha hızlı istihdam büyüme oranlarına" sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak, kişilerin bilgi ve yeteneklerini arttırabilmesi, daha iyi ücret getirisi olan nitelikli işlerde çalışabilme, harcanabilir gelirini daha iyi kullanabilme, sahip olduğu işleri daha etkili yönetebilme gibi bireysel ekonomik fırsatların genişletebilme konusunda da yardımcı olmaktadır (Kramer vd., 2007: 7).

### III. Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve İstihdam İlişkisi

Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım oranındaki artışın istihdam üzerindeki etkisi literatürde önemli bir tartışma konusudur. Ekonomik teori, bu tartışmanın birbirine karşıt iki görüş etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır: Birinci görüş, BİT kullanımının, üretimde ve istihdamda bir artış ile sonuçlanabilecek bir yenilik sürecine yol açabileceğini ileri sürmektedir. İkinci görüş ise, süreç yeniliği ve BİT ile bağlantılı verimlilik artışlarının, veri bir çıktı seviyesine daha az işgücü ile ulaşılabileceğini savunmaktadır. Buna ek olarak, yeni BİT ile bağlantılı mal ve hizmetlerin, daha emek yoğun mal ve hizmetlerin yerini alması durumunda, bir ikame etkisinden söz edilebilir (Koellinger, 2006: 5).

Genel bir makroekonomik düzlemde incelendiğinde, üretim düzeyinde yaşanacak artışların doğrudan istihdam üzerinde pozitif bir katkı sağlaması beklenebilir. Özellikle işgücü talebinde artışlara yol açacak bir üretim modeli, beraberinde istihdam artışına da katkı sağlayacaktır. Bu duruma örnek olarak 1990'ların sonlarında Avrupa kıtasının ya-

şadığı önemli istihdam artışları gösterilebilir. Bunun arkasında yatan temel etkenler ise yüksek teknoloji kullanımı, BİT ile bağlantılı meslek artışları ve işgücünün yüksek eğitim seviyesini yansıtan yüksek bilgi yoğunluğudur (Commission of the European Communities, 2001: 5).

Bilgi ve iletişim teknolojilerine yüzyılın başından itibaren artarak devam eden yatırımlar ise ülkelerin teknolojik gelişmelerine katkı sağlamakta ve uluslararası piyasalarda rekabet avantajı sağlamaktadır. Teknolojik olarak incelendiğinde bu durum, temel olarak BİT mal ve hizmetlerinin fiyatlarında düşüşe yol açarak, bilgi teknolojisi donanımı ile ilişkili işgücü ve sermaye gibi diğer ekonomik oluşumlara doğrudan teşvik sağlayabilmektedir. Ancak işgücü verimliliği açısından düşünüldüğünde nitelikli-niteliksiz işgücü arasındaki fark giderek derinleşebilmektedir. Kısacası BİT yatırımları beraberinde nitelikli işgücü talebini getirmektedir. Dolayısıyla yüksek nitelikli işgücü, BİT ile tamamlayıcı bir etkileşim gösterebiliyorken, niteliksiz işgücünün ikame edilebilirliği daha kolay görünmektedir (Jorgenson, 2001: 20-27; Haacker & Morsink, 2002: 3).

Diğer taraftan yeniliklerin istihdam üzerindeki etkisini firma düzeyinde inceleyen teorik çalışmalar, ürün ve yöntem yenilikleri arasındaki önemli bir farka dikkat çekmektedir. Her iki yenilik türünün, bir firmanın işgücü talebi üzerindeki bütüncül etkisi tam olarak açık değildir.

*Ürün yenilikleri*, piyasaya yeni ürünlerin çıkmasına yol açarak yeni bir talep meydana getirir. Bu talep artışı yenilikçi firmanın daha fazla işgücü kiralamasına yol açar. Buradan hareketle, yenilik ile istihdam arasında pozitif bir ilişki beklenebilir. Bununla birlikte daha dolaysız bir etkisi de vardır: Bir firma piyasaya yeni bir ürün tanıtır, hali hazırda doğrudan rekabetçi bir firma ile karşılaşmayacak ve böylece yenilikçi firma, piyasaya benzer veya daha iyi ürünler sürebilecek diğer firmalar girene kadar, geçici bir tekel pozisyonu ile yüksek karlar elde edecektir. Böyle bir piyasa koşulunda, firma monopolcü gücünü kullanacak ve karını maksimize edecektir. Bu durum öncelikle çıktıda, beraberinde ise istihdam da bir azalmaya yol açacaktır. Eğer yeni ürünler, eski ürünlerin bir ikamesi durumunda ise bu durumda istihdamın artıp artamayacağı kesin değildir. Bu nedenle ürün yeniliklerinin istihdam üzerindeki toplam etkisi teoride belirsizdir (Lachenmaier & Rottmann, 2007: 2).

*Yöntem yeniliği* ise, işgücü vb. girdilerin verimlilik artışlarını amaçlayan üretim yöntemindeki bir gelişmedir. Bu sayede firma daha az işgücü ile aynı seviyede çıktı üretebilir. Sadece bu argüman dikkate alındığında, yöntem yeniliğinin istihdam üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz. Fakat burada önemli bir dolaysız etkiyi hesaba katmak zorundayız. Yöntem yeniliğini uygulamaya koyan firma, çıktısını daha düşük maliyetlerde üretebilir. Eğer firma bu maliyet avantajını çıktı fiyatlarına uygularsa, söz konusu malın talebinde artış sağlanacak ve böylece ek işgücü istihdamı gerçekleştirilecektir. Dolayısıyla yöntem yeniliklerinin işgücü talebi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu söylemekte mümkün değildir (Lachenmaier & Rottmann, 2007: 2-3).

Sonuç olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisi firma, endüstri ve makroekonomik seviyede farklılık gösterebilmektedir. Bir yatırım ürünü olarak BİT, bazı sektörlerde yeni istihdam olanakları sağlayabiliyorken, diğer bazılarında azalmaya neden olabilir. Bu tamamen, uzun dönemde kaynakların daha verimli kullanılmasını amaçlayan bir ekonomideki, ICT dağılımının neden olduğu yapısal değişimlerin bir parçasıdır (Koellinger, 2006: 5).

#### IV. Literatüre Genel Bir Bakış

Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımının istihdam üzerindeki etkisi literatürde karmaşık bir yapıya sahiptir. Daha çok yenilik veya teknoloji olarak adlandırılan bilgi ve iletişim teknolojilerinin, firma, endüstri ve makro seviyedeki etkilerinin farklılaştığı söylenebilir. Buradan hareketle literatürde yer alan bazı önemli çalışmaları şu şekilde sıralayabiliriz.

Zimmermann (1991), çalışmasında 16 Alman endüstrilerindeki teknolojik gelişme, talep ve işgücü maliyetlerinin istihdam üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, teknolojik gelişmenin istihdamda yaşanan azalmayı açıklamada en önemli faktör olduğu ve talepte yaşanan azalmalarında yine belirleyici bir role sahip olduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan, işgücü maliyetlerinin istihdamdaki düşüşü açıklamada belirleyici bir değişken olmadığı sonucuna da ulaşmıştır.

Blanchflower & Burgess (1999)'in, yenilik ve istihdam üzerine yaptığı çalışmalarında, 1990 yılı Britanya Krallığı ile 1989/90 Avustralya'sını önce kendi içerisinde, daha sonrada birbirleri arasında karşılaştırma yaparak analiz etmişlerdir. Yıllık anket sonuçlarına dayalı olarak yapılan bu çalışmanın sonucunda, yenilik yatırımları ile istihdam arasında pozitif ilişki elde etmişlerdir.

Jaumandreu (2003), çalışmasında İspanya'da yeniliklerin istihdamı teşvik edip etmediği sorusunu firma düzeyinde açıklamaya çalışmıştır. 2001 yılı verilerini kullandığı çalışmasının sonucunda, yöntem yeniliklerinin net istihdam değişiminden sorumlu olmadığını, ürün yeniliklerinin ise pozitif bir istihdam büyüme oranını sağladığına yönelik bulgular elde etmiştir.

Lal (2004), çalışmasında Hindistan ekonomisinde 1995-2003 yılları arasında istihdam büyüme oranı ile elektronik iş yaratımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasının sonucunda, yeni teknolojilerin kullanılmasının mevcut istihdam olanaklarının ortadan kalmasına neden olmayacağı sonucunu elde etmiştir. Bunun aksine, bilgi ve iletişim teknolojileri ve bununla ilgili bazı teknolojilerin piyasaya yerleşmesi, dolaylı olarak nitelikli işgücü talebinde bir artış beraberinde getirecektir.

Oulton & Srinivasan (2005), çalışmalarında 1970-2000 yılları arasında Britanya Krallığı'ndaki verimlilik artışlarını açıklamada bilgi ve iletişim teknolojilerinin rolünü incelemiştir. Toplamda 34 sektörün incelendiği bu çalışmada bilgi ve iletişim teknolojilerinin, işgücü verimliliğindeki artışın en önemli belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Koellinger (2006), çalışmasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerinde iki yönlü etkisi olduğu sonucunu elde etmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri bir yandan yaratıcılığı sayesinde büyüme ve istihdamı geliştirerek pozitif etkiye sahipken, diğer yandan işgücü yerine (özellikle niteliksiz işgücü) makine hizmetlerini yerleştirmesi nedeniyle negatif etkiye sahip olabilmektedir.

Lanchenmaier & Rottman (2007), yeniliklerin istihdam üzerindeki etkisini firma düzeyinde inceledikleri çalmalarında Almanya'nın imalat sektörünü 1982-2002 arasındaki dönem için incelemişlerdir. Bu çalışmada yenilik girdisi ve çıktısı arasındaki ayrımın yanı sıra ürün ve metot yeniliklerinde de bir ayrım yapılmıştır. Dinamik panel GMM yönteminin kullanıldığı bu analizde, yeniliğin istihdam üzerindeki etkisi pozitif olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar yenilik girdi ve çıktısının yanı sıra ürün ve metot yeniliklerinin kullanımı için de geçerlidir.

Meriküll (2008), Estonya'daki yenilik yatırımlarının istihdam üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında iki şekilde hareket etmiştir. Birincisi çok hızlı bir kalkınma süreci geçiren ve teknolojik olarak lider konumda olan ülkelerden elde ettiği veriler yönünden hareket etmesi, ikincisi ise Estonya'nın yerel kurumları tarafından oluşturulan verilere göre araştırma yapılmasıdır. Çalışmanın sonucunda gelişmiş ülke ekonomileri ile uyumlu bir şekilde, yenilik faaliyetlerinin istihdam üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu ve ürün yeniliklerinin daha güçlü ve daha pozitif bir istihdam etkisi yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca buradaki etkiler gerek firma gerekse de istihdam düzeyi içinde geçerlidir.

O'Mahony, Robinson & Vecchi (2008), çalışmalarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin nitelikli işgücü talebi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. ABD, İngiltere ve Fransa için, 1979-2000 dönemini kapsayan ve panel veri analizini yapıldığı bu çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojilerinin nitelikli işgücü talebi üzerindeki etkisinin geçici mi yoksa kalıcı mı olduğuna yönelik olarak ülkeler arasında bir karşılaştırma yapılması planlanmıştır. Sonuçlar bilgi ve iletişim teknolojilerinin, nitelikli işgücü üzerindeki etkisinin en azından ABD'de yavaşlatıcı olduğunu ve bu durumun geçici varsayımı desteklediğini ortaya koymaktadır.

Katz vd. (2010) çalışmalarında genişbantlı teknoloji yatırımların, Almanya ekonomisinin üretim ve istihdam üzerindeki makroekonomik etkilerini araştırmışlardır. On yıllık bir sürede, genişbantlı teknoloji yatırımlarının Almanya da 968,000 ek istihdam yarattığı ve 170,9 milyar euro çıktı artışı meydana getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Zuniga & Crespi (2013), yenilik stratejilerinin istihdam büyüme oranı üzerindeki etkilerini üç Latin Amerika ülkesi (Arjantin, Şili ve Uruguay) için uyguladıkları çalışmalarında, firmalar tarafından yapılan ve satın alınan yenilik stratejilerinin etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda firmalar tarafından izlenen yenilikçi politikaların, Latin Amerika'nın iş yaratma potansiyeli üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu bulguları elde edilmiştir.

Sepehrdoust & Khodaei (2013), çalışmalarında 2000-2009 yılları arasında İslam Konferansı Teşkilatına üye seçili ülkeler için bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam

üzerindeki etkisini araştırmışlardır. CES üretim fonksiyonunu kullandıkları çalışmalarında, teknolojinin İslam Konferansı Teşkilatı üyelerinin ekonomilerinde büyük yapısal değişikliklere yol açtığı ve Bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerinde pozitif ve anlamlı etkiye sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Fakat bu etkilerin, petrole dayalı ekonomiler ile petrole dayalı olmayan ekonomiler arasında farklılaştığını da ortaya koymaktadırlar.

Harrison vd. (2014), yeniliğin istihdam üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında Fransa, Almanya, İspanya ve Britanya Krallığı için 1998-2000 arasındaki dönemde, firma düzeyindeki ürün ve yöntem yeniliklerinin istihdam üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Yöntem yeniliği ile desteklenen verimlilik artışlarının, istihdamdaki azalmanın önemli bir kaynağı olduğu, fakat eski ürünlerdeki talep artışlarının bu etkiyi fazlasıyla karşıladığı sonucuna ulaşılmıştır. Üretimin yeni ürünlere doğru kaymasının ise istihdamı azaltmadığı ve yeni ürün talebindeki artışların iş yaratmanın arkasındaki en kuvvetli güç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bogliacino (2014), çalışmasında firma düzeyinde AR-GE harcamasıyla yürütülen, yenilik ve istihdam arasındaki ilişkiyi açıklamakta ve 2000-2008 döneminde Avrupa'daki yeniliğin istihdam esnekliğini tahmin etmektedir. Çalışmanın sonucunda, firmalar tarafından yapılan daha fazla araştırma harcamalarının yenilik araştırmalarını teşvik ettiği yönünde bir boyut etkisi ile AR-GE harcamaları için ölçeğe göre azalan bir getiri sağlayan bir ölçek etkisi elde edilmiştir. Belirli bir AR-GE yoğunluğu altında, bir firmanın pazar payında meydana gelen bir artış, beraberinde AR-GE istihdam esnekliğini de arttıracaktır.

Kehinde & Agwu (2015), çalışmalarında Nijerya ekonomisinde tarım sektörünü ele alarak, bilgi ve iletişim teknolojilerinin tarım sektöründeki işsizlik problemi üzerinde bir çözüm üretip üretemeyeceğini araştırmışlardır. Hükümetin tarım sektörüne yönelik desteğinin artarak devam etmesine, özel sektörün gençler arasında tarımsal üretim ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemini arttırmaya yönelik farkındalık yaratmasına rağmen, bunun istihdam için henüz kullanılmadığını ortaya koymaktadır.

## V. Veri Seti ve Metodoloji

Ampirik uygulama için panel EGLS Yöntemi (Cross-section weights) kullanılarak bir panel veri analizi yapılması amaçlanmıştır. Mevcut çalışmada, ekonomik gelişmeye katkı sağlaması bakımından, günümüz iktisat politikalarının önemli bir parçası haline gelen bilgi ve iletişim teknolojilerinin, istihdam üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılacaktır. Buradan hareketle Türkiye'nin de içinde yer aldığı G-20 ülke grubu için panel veri analizi yapılması amaçlanmıştır. Bu ülke grubunun ekonomik yapıları arasında büyük farklılıkların olması ve bu durumun ekonometrik olarak sonuçlarda karışıklığa neden olmaması için, söz konusu ülkeler gelişmiş ülke (GÜ-7) ve gelişmekte olan ülke (GOÜ-13) şeklinde iki gruba ayrılarak testler yapılacaktır. Bununla birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisi, 1991-1999 ve 2000-2012 gibi iki ayrı dönem aralığında test edilecektir. Bir kısım olarak GOÜ-13 içerisinde yer alan Çin, Güney Afrika



ve Suudi Arabistan yetersiz veriye sahip olması nedeniyle, Avrupa Birliği'nin ise kendi başına bir veriye sahip olmaması nedeniyle uygulamanın kapsamı dışında tutulacaktır. Bu şekilde istihdamı belirleyen faktörleri test etmek üzere kurulan model, 1 numaralı eşitlik ile gösterilmektedir:

$$\ln EMP_{i,t} = \beta_1 \ln ICT_{i,t} + \beta_2 \ln GDP_{i,t} + \beta_3 \ln WAG_{i,t} + e_{i,t} \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde,  $i$  alt simgesi ülkeleri,  $t$  alt simgesi zamanı,  $e_{i,t}$  hata terimini ifade etmektedir.

$\ln EMP$ : İstihdamın nüfusa oranının logaritması

$\ln ICT$ : Bilgi ve iletişim teknolojileri indeksi (internet kullanıcılarının logaritması)

$\ln GDP$ : Reel gayrisafi yurtiçi hasılanın logaritması

$\ln WAG$ : Reel ücret oranının logaritması

Söz konusu modelden hareketle bilgi ve iletişim teknolojileri, gayrisafi yurtiçi hasıla ve ücret değişkenlerinin istihdam üzerindeki etkisi araştırılacaktır. Teorik olarak reel ücretin istihdam üzerinde negatif, gayrisafi yurtiçi hasılanın ise istihdam üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte yine teorik olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerinde gerek negatif gerekse pozitif olmak üzere iki farklı etkiye sahip olduğu söylenebilir.

## VI. Ekonometrik Sonuçlar

EGLS panel veri tekniği kullanılarak, G-20 içerisinde yer alan iki farklı ülke grubu için panel veri analizi yapılmıştır. 1991-1999 ve 2000-2012 dönemleri için gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarına iki farklı uygulama yapılması amaçlanmıştır. Sonuçların söz konusu iki ülke grubu arasında karşılaştırılması planlanmaktadır. Tablo 1 ve Tablo 2'de bu doğrultuda oluşturulan modele ait (1 nolu eşitlik) analiz sonuçları yer almaktadır:

### A. Gelişmiş Ülkeler İçin Analiz Sonuçları

G-20 ülke grubu içerisinde yer alan ve ABD, Japonya, Kanada, Almanya, İngiltere, Fransa ve İtalya'dan oluşan GÜ-7 ülkeleri için analiz sonuçları Tablo-1'de yer almaktadır. Buradan hareketle, EGLS yöntemine dayalı bir ekonometrik analizin yapıldığı uygulamada, Tablo 1'den de görüleceği üzere F-test ve Hausman testine yer verilmektedir. Öncelikle F-testi yapılarak uygulamanın Panel veya Pool yöntemlerinden hangisi ile yapılacağı belirlenecektir.  $H_0$  boş hipotezi modelin Pool yöntemiyle uygulanması gerektiğini belirlerken,  $H_1$  hipotezi ise modelin Panel yöntemiyle uygulanacağını belirler (Wooldridge, 2007: 290). Tablo 1'den görüleceği üzere, her iki dönemde de (1991-1999 ve 2000-2012) F-test olasılık değerleri sıfır olması nedeniyle modelimizin Panel yöntemiyle uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

İkinci olarak Housman testi yapılarak uygulamanın sabit ve rassal etkileri yöntemlerinden hangisi ile yapılacağı belirlenecektir.  $H_0$  boş hipotezi modelin rassal etkisi yönte-

miyle uygulanması gerektiğini belirlerken,  $H_1$  hipotezi ise modelin sabit etki yöntemiyle uygulanacağını belirler (Wooldridge, 2007: 291). Tablo 1'den görüleceği üzere, 1991-1999 döneminde Housman testi olasılık değeri 0,04 ve 2000-2012 döneminde sıfır (0) olması nedeniyle her iki dönemde sabit etki yöntemi uygulanacaktır.

**Tablo 1:** İlgili Model-Denklem 1 - Gelişmiş Ülkeler İçin Analiz Sonuçları

Değişkenler	1991-1999 Dönemi			2000-2012 Dönemi		
	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
C	3.544257	9.444582	0.0000	3.713595	13.77903	0.0000
Ln ICT	0.002343	2.253635	0.0284	-0.017384	-2.742395	0.0075
Ln GDP	0.101035	8.931865	0.0000	0.060230	5.470991	0.0000
Ln WAG	-0.446584	-11.04722	0.0000	-0.245792	-3.969321	0.0002
R <sup>2</sup>	0.98			0.98		
F-test olasılık	412.514614 0.0000			185.034003 0.0000		
Hausman-test olasılık	7.626284 0.0455			45.434140 0.0000		
Ülke sayısı	7			7		
Gözlem sayısı	63			91		

**1991-1999 Dönemi:** Tablo 1'den görüleceği üzere, 1991-1999 döneminin sonuçlarına göre bilgi-iletişim teknolojileri ve reel GSYİH ile istihdam oranı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ve ücretler ile istihdam oranı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Elde edilen sonuçlara göre, bilgi-iletişim teknolojilerindeki %1'lik bir artış istihdam oranını yaklaşık %0.002, reel GSYİH'daki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık olarak %0.10'luk bir artış meydana getirmektedir. Reel ücret oranındaki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.45'lik bir azalma meydana getirmektedir.

**2000-2012 Dönemi:** Bununla birlikte, 2000-2012 döneminin sonuçlarına göre, reel GSYİH ile istihdam oranı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki; bilgi-iletişim teknolojileri ve reel ücretler ile istihdam oranı arasında ise negatif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Elde edilen sonuçlara göre, bilgi-iletişim teknolojilerindeki %1'lik bir artış istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.017; reel ücret oranındaki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.25'lik bir azalma meydana getirmektedir. Reel GSYİH'daki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık olarak %0.06'lik bir artış meydana getirmektedir.

**Değerlendirme:** Gelişmiş ülke grubu (GÜ-7) grubu için yapılan analize göre; bilgi ve iletişim teknolojilerindeki %1'lik bir artışın istihdam oranı üzerindeki etkisinin 1991-

1999 döneminde oldukça düşük bir değer (%0.002) olmasına rağmen pozitif; buna karşın 2000-2012 döneminde ise negatif (% -0.017) olduğu dikkati çekmektedir.

### B. Gelişmekte Olan Ülkeler için Analiz Sonuçları

G-20 ülke grubu içerisinde yer alan ve GÜ-7 dışındaki Türkiye, Rusya, Avusturya, Brezilya, Arjantin, Hindistan, Endonezya, Meksika ve Güney Kore'den oluşan GOÜ-13 ülkeleri için analiz sonuçları Tablo-2'de yer almaktadır. Bir kısım olarak GOÜ-13 içerisinde yer alan Çin, Güney Afrika ve Suudi Arabistan yetersiz veriye sahip olması nedeniyle, Avrupa Birliği'nin ise kendi başına bir veriye sahip olmaması nedeniyle uygulamanın kapsamı dışında tutulacaktır. Buradan hareketle, EGLS yöntemine dayalı bir ekonometrik analizin yapıldığı uygulamada Tablo 2'den görüleceği üzere F-test ve Housman testine yer verilmektedir. Yukarıdaki açıklamalara paralel olarak, Tablo 2'den görüleceği üzere, her iki dönemde de (1991-1999 ve 2000-2012) F-test olasılık değerlerinin sıfır olması nedeniyle modelimizin Panel yöntemiyle uygulanması gerekmektedir. Diğer taraftan yine Tablo 2'den görüleceği üzere, her iki dönemde de (1991-1999 ve 2000-2012) Housman-testi olasılık değerlerinin sıfır olması nedeniyle modelimizde sabit etki yöntemi uygulanacaktır.

**Tablo 2:** İlgili Model-Denklem 1 - Gelişmekte Olan Ülkeler için Analiz Sonuçları

Değişkenler	1991-1999 Dönemi			2000-2012 Dönemi		
	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri	Katsayılar	t-istatistik Değerleri	Olasılık Değerleri
C	3.518773	13.77504	0.0000	3.513017	22.70565	0.0000
Ln ICT	0.000423	0.911456	0.8496	0.016143	5.324230	0.0000
Ln GDP	0.26674	2.184096	0.0378	0.022435	3.109766	0.0024
Ln WAG	-0.023309	-2.498626	0.0189	-0.017559	-2.306345	0.0231
R <sup>2</sup>	0.94			0.96		
F-test olasılık	71.767698 0.0000			272.095423 0.0000		
Hausman-test olasılık	23.876343 0.0000			39.354800 0.0000		
Ülke sayısı	9			9		
Gözlem sayısı	81			117		

**1991-1999 Dönemi:** Tablo 2'den görüleceği üzere, 1991-1999 döneminin sonuçlarına göre, reel GSYİH ile istihdam oranı arasında pozitif ve anlamlı; reel ücret oranı ile istihdam oranı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki; bilgi ve iletişim teknolojileri ile istihdam oranı arasında pozitif ve anlamsız bir ilişki söz konusudur. Elde edilen sonuçlara göre, reel ücret oranında %1'lik bir artış istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.02'lik bir azalma

meydana getirmektedirken, reel GSYİH'daki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.27'lik bir artış meydana getirmektedir.

**2000-2012 Dönemi:** Bununla birlikte Tablo 2'den görüleceği üzere, 2000-2012 dönemin sonuçlarına göre reel GSYİH ve bilgi-iletişim teknolojileri ile istihdam oranı arasında pozitif ve anlamlı; reel ücret oranı ile istihdam oranı arasında ise negatif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Elde edilen sonuçlara göre, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki %1'lik bir artış istihdam oranını yaklaşık %0.016; reel GSYİH'daki %1'lik bir artış istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.022'lik bir artış meydana getirmektedir. Reel ücret oranındaki %1'lik bir artış ise istihdam oranı üzerinde yaklaşık %0.018'lik bir azalma meydana getirmektedir.

**Değerlendirme:** Gelişmekte olan ülke grubu (GOÜ-13) grubu için yapılan analize göre; bilgi ve iletişim teknolojilerindeki %1'lik bir artışın istihdam oranı üzerindeki etkisinin 1991-1999 döneminde pozitif ve anlamsız olduğu; buna karşın 2000-2012 döneminde ise pozitif (%0.016) ve anlamlı olduğu dikkati çekmektedir.

## VII. Sonuç

Mevcut çalışmada Türkiye'nin de içinde yer aldığı G-20 ülke grubu için panel veri analizi yapılmıştır. Bu ülke grubunun ekonomik yapıları arasında büyük farklılıkların olması ve bu durumun ekonometrik olarak sonuçlarda karışıklığa neden olmaması için, söz konusu ülkeler gelişmiş ülke (GÜ-7) ve gelişmekte olan ülke (GOÜ-13) şeklinde iki gruba ayrılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, bilgi ve iletişim teknolojilerinin istihdam üzerindeki etkisi, 1991-1999 ve 2000-2012 gibi iki ayrı dönem aralığında test edilmiştir. Bir kısıt olarak G-20 içerisinde yer alan Çin, Güney Afrika ve Suudi Arabistan yetersiz veriye sahip olması nedeniyle, Avrupa Birliği'nin ise kendi başına bir veriye sahip olmaması nedeniyle uygulamanın kapsamı dışında tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular şöyledir:

**1991-1999 Dönemi:** Bilgi ve iletişim teknolojileri, 1991-1999 döneminde gelişmiş ülkelerde pozitif ve anlamlı bir değere sahipken, gelişmekte olan ülkelerde pozitif ve anlamsızdır. Bunun temel nedeni olarak, gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelere göre bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik yatırımlara daha geç başlamış olmaları ve üretim faktörleri içerisinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin bu dönemde yer almaması olduğu söylenebilir.

**2000-2012 Dönemi:** Bilgi ve iletişim teknolojileri, 2000-2012 döneminde gelişmiş ülkelerde negatif ve anlamlı bir değere sahipken, gelişmekte olan ülkelerde pozitif ve anlamlıdır. Bunun anlamı ise gelişmiş ülkelerde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımının artması, teknolojinin işgücü yerine ikamesini arttırarak, istihdamda azalmaya neden olmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için ise, bilgi ve iletişim teknolojilerinin öneminin bu dönemlerde anlaşılmaya başlanması ile birlikte, BİT kullanımının üretim sürecinde kullanılmaya başlanması sonucunda yeni istihdam olanakları ortaya çıkmakta ve böylelikle ilk etkisi olan istihdam artışı şeklinde kendisini göstermektedir.

**Değerlendirme:** Sonuç olarak, birinci dönemimiz olan 1991-1999 döneminde bilgi ve iletişim teknolojileri gelişmiş ülkelerdeki istihdam düzeyini arttırıyorken, gelişmekte olan ülkelerde hiçbir etkiye sahip değildir. Buna karşılık, ikinci dönemimiz olan 2000-2012 döneminde bilgi ve iletişim teknolojileri ters etkide bulunarak, gelişmiş ülkelerdeki istihdam düzeyini azaltıyorken, gelişmekte olan ülkelerde artışa yol açmıştır.

### **Kaynaklar**

- Blanchflower, D.G. & Burgess, S.M. (1998). "New Technology and Jobs: Comparative Evidence from a Two Country Study", *Economics of Innovation and New Technology*, 5:2-4, 109-138.
- Bogliacino, F. (2014). "Innovation and employment: A firm level analysis with European R&D Scoreboard data", *Economia* 15, 141-154.
- Carneiro A. (2000). "How does knowledge management influence innovation and competitiveness?", *Journal of Knowledge Management*, Vol. 4, Iss 2, 87-98.
- Commission of The European Communities (2001). "The Impact of The E-Economy on European Enterprises: Economic Analysis and Policy Implications", COM (2001) 711 final, Brussels.
- Dimelis, S.P. & Papaioannou, S.K. (2011). "ICT growth effects at the industry level: A Comparison between the US and the EU", *Information Economics and Policy*, 23, 37-50.
- European Commission (2012). "Exploiting the employment potential of ICTs", *Commission Staff Working Document*, Strasbourg, SWD(2012), 1-12.
- Haacker, M. & Morsink, J. (2002). "You Say You Want A Revolution: Information Technology and Growth", IMF Working Paper.
- Jaumandreu, J. (2003). "Does Innovation Spur Employment? A Firm-Level Analysis Using Spanish CIS Data", *Working Paper European Project "Innovation and Employment in European Firms: Microeconomic Evidence"*, 1-30.
- Jorgenson, D.W. (2001). "Information Technology and the U.S. Economy", *The American Economic Review*, Vol. 91, No. 1, 1-32.
- Harrison R., Jaumandreu, J., Mairesse, J. & Peters, B. (2014). "Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries", *International Journal of Industrial Organization* 35, 29-43.
- Katz, R.L., Vaterlaus, S., Zenhausem, P. & Suter, S.(2010). "The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy", *Intereconomics*, January 2010, Volume 45, Issue 1, 26-34.
- Kehinde, K.A.T. & Agwu, E.M. (2015). "Application of ICT to Agriculture as a Panacea to Unemployment in Nigeria", *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Review*, Volume 3, No. 4, 26-48.

- Koellinger, P. (2006). "Impact of ICT on Corporate Performance, Productivity and Employment Dynamics", European Commission, Special Report No. 01/2006, 1-33.
- Kramer, W.J., Jenkins, B. & Katz, R.S. (2007). *The Role of the Information and Communications Technology Sector in Expanding Economic Opportunity*, Corporate Social Responsibility Initiative Report No. 22, Cambridge, MA: Kennedy School of Government, Harvard University.
- Lachenmaier, S. & Rottmann, H. (2007). "Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis", CESifo Working Paper No. 2015.
- Lal, K. (2004). "Growth of Employment and the Adoption of E-business, Discussion Paper Series", *United Nations University*, 1-28.
- Meriküll, J. (2008). "The Impact of Innovation on Employment: Firm- and Industry-level Evidence from Estonia, Eesti Pank Bank of Estonia", *Working Paper Series* 1/2008.
- OECD (2004). "The Economic Impact of ICT: Measurement, Evidence and Implications", *OECD Publications Service*, Paris, France.
- O'Mahony, M., Robinson, C. & Vecchi, M. (2008). "The impact of ICT on the demand for skilled labour: A cross-country comparison", *Labour Economics* 15, 1435-1450.
- Oulton, N. & Srinivasan, S. (2005). "Productivity Growth and the Role of ICT in the United Kingdom: An Industry View, 1970-2000", *CEP Discussion Paper* No 681.
- Pradhan, R.P., Arvin, M.B. & Norman, N.R. (2015). "The Dynamics of Information and Communications Technologies Infrastructure, Economic Growth, and Financial Development: Evidence from Asian Countries", *Technology in Society*, 42, 135-149.
- Sepehrdoust, H. & Khodaei, H. (2013). "The Impact of Information and Communication Technology on Employment of Selected OIC Countries", *African Journal of Business Management*, Vol. 7(39), 4149-4154.
- Türedi, S. (2013). "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, Sayı 7, 298-322.
- Uçkan, Ö. (2006). "Bilgi Politikası ve Bilgi Ekonomisi: Verimlilik, İstihdam, Büyüme ve Kalkınma", *Bilgi Dünyası*, 7(1), 23-48.
- Wooldridge, J. 2007. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Zimmermann, K.F. (1991). "The Employment Consequences of Technological Advance, Demand and Labor Cost in 16 German Industries", *empec (1991)*, 16, 253-256.
- Zuniga, P. & Crespi, G. (2013). "Innovation strategies and employment in Latin American firms", *Structural Change and Economic Dynamics* 24, 1- 17.