

BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YENİLİK ÜRETİMİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR ANALİZ*

Arş. Gör. Dr. Abdüllatif ÇEVİKER¹
Arş.Gör. Ercan SARIDOĞAN²

ÖZET

ABD’de 1990’lı yıllarda gözlenen kişi başı GSYİH’da hızlı büyüme, yüksek yatırım oranı, düşük enflasyon ve işsizlik oranlarının eşlik ettiği genişleme şeklinde yaşanan ekonomik performansa kaynaklık eden ilk unsur bilgi ve iletişim teknolojisinde gelişmelerdir. Bu teknolojilerin kısa vadeli sonuçlarının dışında, uzun dönemli büyüme performansı üzerinde etkilerinin ise yenilik üretim potansiyelinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisinde (ICT) meydana gelen gelişmeler ve sonuçları Genel Amaçlı Teknoloji (GAT) kavramı çerçevesinde incelenebilir. Diğer GAT’ler gibi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı maliyet tasarrufları yanında yenilikçilik özelliği ekonomik performans üzerinde uzun vadede daha önemli olmaktadır. GAT’ler tasarım alanını genişletmesi ve sahip olduğu yenilikçi tamamlayıcılık özelliği ile ekonomik yapının gelişme kaynağı olan yeniliklerin doğuşunu kolaylaştırarak uzun dönemli büyüme eğilimi üzerinde olumlu katkılarda bulunmaktadır.

Bu çalışmada ekonomik büyüme sürecinde başat faktör sayılabilecek yenilikler ve ortaya çıkışı incelenmiştir. Çalışmada yenilik ve bilgi ve iletişim teknolojisi kullanım düzeyi arasındaki ilişki çözümlenerek, ICT yaygınlık düzeyi ile yenilikler arasındaki ilişkiler panel nedensellik tekniği ile analiz edilmiştir.

ABSTRACT

Developments in the information and communication technologies (ICT) is one of the most important factors affecting the recovery period in the US in the 1990s with high GDP per capita growth rate, high investment rate, low inflation and low unemployment

* Bu çalışma, 25-27 Mayıs 2006 tarihleri arasında Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesinde yapılmış olan Uluslararası Girişimcilik Kongresinde sunulmuştur.

¹ Gaziantep Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü

² Marmara Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü

rate. It is claimed that potential of innovation of ICT,–beside the short run effects on the economy- has a great importance on the long run economic growth. The developments and their results in the ICT are analyzed under the General Purpose Technologies (GPT). As other GPTs, ICT not only provides cost-saving technologies but also innovative effects on the economy that has great affect long run economic performance. It is also important that by expanding design area and by the characteristics of complementary innovation, GPTs are affecting long run growth rate positively via innovation and innovative entrepreneurship.

In this study, innovations that are accepted dominant factor on the economic growth and their creation processes are analyzed. After that, the relationship between innovation and ICT expenditures are analyzed by the panel causality techniques.

JEL CODES: O31, L63, C23, C22

1. GİRİŞ

İktisat biliminin en önemli konusu olan büyümeyi çözümlene çabaları arasında günümüzde yenilik kavramı öne çıkmaktadır. Schumpeter ekonomik büyümeyi yaratıcı yıkım kavramı ile açıklarken bir yanda yenilikler diğer yanda eski ürün veya süreçlerin yok olmasıyla sonuçlanan dinamik bir süreci ifade etmektedir. Bu çerçevede kapsamlı teknolojik yenilikler ekonomiler üzerinde önemli yapısal değişimlere neden olabilmektedir. Ekonomik büyümeye bu açıdan bakıldığında yeni ürünlerin, yeni mesleklerin, yeni üretim metotlarının eskilerinin yerini alması olarak görülebilir. Gerçekten de geçmiş teknolojik değişim dalgaları incelendiğinde bunların aynı zamanda önemli sosyal ve ekonomik değişimlerin kaynağı olduğu görülmüştür. Buhar makinesi üretim organizasyonunu zanaat tipinden manüfaktürel aşamaya ulaştırarak şehirleşmeyi de içeren önemli sosyal değişimlere zemin hazırlamıştır. Günümüzde ise yeni bilgi ve iletişim teknolojileri hem bilimsel bilginin artış hızına etkileri bakımından hem de birçok sektörde geniş uygulama alanı bulmasını dolaylı önemli yapısal değişimlerin kaynağı ve habercisi olarak görülmektedir. Yeni ekonomi şeklinde isimlendirilen bu değişim dalgasında yeni ürünler, yeni meslekler ve üretimden tüketime iktisadi süreç her aşamada farklılaşarak eskilerin yerini almaktadır.

Etkileri günlük yaşantımıza yansıyan bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyüme ve verimlilik üzerine etkileri birçok çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmanın konusunu ise köklü bir yapısal değişime kaynaklık edebilecek yenilik üretim potansiyeli oluşturmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde son yıllarda meydana gelen gelişmelerin ekonomik hayata yaptığı katkıları sonucunda oluşan Yeni Ekonomiye teknolojik temel teşkil eden bilgi ve iletişim teknolojilerinin imkan tanıdığı yeniliklerin nasıl ortaya çıktığı Genel Amaçlı Teknoloji kavram çerçevesinde araştırılacaktır. Bu kapsamda Yeni ekonomiye yön veren bilgi ve iletişim teknolojileri ile yenilikler arasında ilişkinin varlığı, biçimi, yönü ve derecesi belirlenecektir.

Çalışmada temel olarak, yenilik ve (ICT) arasındaki ilişkinin ekonometrik analizi yapılarak, ICT yatırımları ve yenilikler arasındaki etkileşimin önemi ortaya konulmaya çalışılacaktır. Bu amaçla önce yeni ekonomi kavramı açıklanmış ve ICT devriminin ekonomik sonuçları içinde en önemlisi görülen yenilik üretiminde artış GAT çerçevesinde irdelenmiştir. ICT'lerin yenilik üretimine katkı yolları olan yeni bilgi ve teknolojilerin

geliştirilmesi ve diğer teknolojilerle tamamlayıcılık ilişkisine girerek yeniliklere yol açması incelenmiştir. Analiz aşamasında yenilik üzerinde etkisi olduğu düşünülen, ICT harcamaları, internet erişimi ve bilgisayar kullanımı arasındaki ilişki panel nedensellik çerçevesinde incelenecektir. Uygulamada 22 adet yüksek gelire sahip ülkeye ait 1992-2002 yıllarına ait veriler için karşılıklı panel nedensellik testleri yapılmış olup, bulgulara bağlı olarak politika önermeleri yapılmıştır.

2. YENİ EKONOMİ ve ICT

Yenilik toplumsal ve ekonomik yaşam üzerinde belirleyici rol oynayan olguların başında gelmektedir. Özellikle teknolojik yenilikler, ekonomik büyüme ve gelişme sürecinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda, 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra gerçekleşen Elektronik Devrimi sonrasında bilgi ve iletişim teknolojilerinin kaydettiği gelişmeler ve bunların yaygınlaşması, farklı bir dönemin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Günümüz dünyasında, kişisel bilgisayarların ve internetin günlük yaşantıda önemli bir yer almış olması dönemin farklılaştığını gösteren en temel göstergedir.

Yeni dönemin gelişmelerini ekonomi başta olmak üzere sosyal, siyasal ve kültürel alanda gözlemlemek mümkündür. Dünyaya yayılan ekonomik serbestleşme akımı, diğer bir ifade ile Küreselleşme, bilgi ve iletişim teknolojileri ile karşılıklı etkileşim içine girmekte ve bu etkileşim önemli ekonomik sonuçlar doğurmaktadır. Bazı toplumların bilimsel ve teknolojik bilgi birikimini artırdığını ve buna paralel olarak yeni teknolojilerin yenilik üretim potansiyellerini bir gelişme dinamiğine dönüştürme başarısını gösterdiği gözlenmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki büyük gelişmeler ekonomik düzeyde ortaya çıkardığı kalıcı ve dinamik etkilerin tespit edilmesi ihtiyacı iktisatçıları da bu yöne sevk etmiştir. Bu dönüşümü tanımlamak üzere, diğer bir çoğunun yanında yaşanan ekonomik ve sosyal dönüşümü tüm yönleri ile kapsadığı varsayılan “Yeni Ekonomi” kavramının tercih edildiğini görmekteyiz. Yeni ekonomi kavramını ilk defa ortaya atan Business Week dergisi editörü S.Shepard’a göre³ yeni ekonomi küreselleşme ve bilgi teknolojilerinde devrim gibi iki geniş eğilim altında şekillenmiştir. Ekonominin küreselleşmesi, bir başka deyişle kapitalizmin tüm dünyaya yayılması sonucunda piyasa güçleri ile tüm dünyada tanışılmış, serbest ticaret ve deregülasyon yaygınlaşmıştır. Yeni ekonomiyi şekillendiren ikinci unsur ise bilgi teknolojisinde devrimdir. Dijital teknoloji her gün daha önce olmayan yeni şirketler ve sektörler yaratmaktadır. ICT sektörü ABD’de ekonomik büyümenin üçte birini sağlarken aynı zamanda diğer sektörleri de etkileyerek verimliliği artırmakta ve maliyetleri düşürmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda bilgi teknolojisi yatırım harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde gelişmiş ülkelerde pozitif yönde etkili olduğu elde edilen bulgular arasındadır.⁴

³ Shepard, S.B., **the New Economy: what it really means**. Business Week, 17 November. 1997 <http://www.businessweek.com/1997/46/b3553084.htm>.

⁴ Yamak, Rahmi., Hilal Bozkurt., **Bilgi Teknolojisi ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi**, II. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kong. Bildiriler kitabı iç.2003, İzmit. s. 151

Yeni ekonomi kavramına genel olarak bakıldığında⁵ geniş tanımlar daha çok ABD’de meydana gelen ekonomik gelişmeler ve yapısal dönüşüm ele alınmaktadır. Geniş tanımlar verimlilik ve performansa dayalı köklü bir dönüşüme vurgu yaparken kişi başı gelirdeki reel artış, artan yatırım oranı, düşük enflasyon ve işsizlik gibi arzulan değişikliklerin eşanlı olarak gerçekleşmiş olmasını gerekçe göstermektedirler. Dar tanımlarda ise bilgi ve iletişim teknolojileri üzerinde durulmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde gelişme ve yayılma hızının ve ICT sektörünün katkılarının tüm ekonomik yapı üzerinde meydana getirdiği düşünülen değişmelere odaklanılmıştır. Geniş tanımlara⁶ örnek olarak Amerikan İktisadi Analizler bürosunun tanımına göre yeni ekonomi; Amerikan ekonomisinin, daha önce benzeri görülmemiş uzunlukta, reel ve kişi başı GSYİH da hızlı büyüme, yüksek yatırım oranı, düşük enflasyon ve işsizlik oranının eşlik ettiği 1990’lı yıllardaki genişlemesidir.⁷ Buna göre yeni ekonomi birçok faktör altında şekillenmiştir. En başta 90’ların ikinci yarısında etkisini gösteren teknolojik yenilikler olmak üzere küreselleşme ve yoğun uluslar arası rekabet böylesi bir genişlemeye yön vermiştir. Ekonomik büyümede yenilikçi fikirlerin ve teknolojinin anahtar faktör olduğu bilgi temelli bir ekonomiye dönüşümü gözlenmiştir. Gordon ise⁸ yeni ekonomiyi, “1990’ların ortalarında bilgisayar donanım, yazılım ve telekomünikasyon hizmetlerinde düşen fiyatların doğal sonucu olarak, olağanüstü artan işlem gücü, iletişim kapasitesi ve internetin çok hızla yayılması” diyerek daraltıcı bir yaklaşımda bulunmuştur. Görüldüğü kadarıyla yeni ekonomi kavramına yaklaşımlar nasıl olursa olsun üzerinde uzlaşılan nokta ABD ekonomisinin köklü bir dönüşüme uğradığı ve bu dönüşümün temelinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı ivmedir.

2.1. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinde Devrim

Yeni ekonomi kavramının ortaya çıkışına kaynaklık eden en önemli faktör bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerdir. Bu gelişmelere devrim niteliğini veren ise bilgi teknolojisi ürünlerinde kalite artışı ile birlikte fiyatlarının düşmesi ve bilgi ve iletişim teknolojileri arasındaki yakınsamadır (convergence).

⁵ Jentzsch, N., “The New Economy Debate In The U.S.A Review Of Literature”, **Social Science Research Network Paper Collection**,2001, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=268950

⁶ Diğer örnekler için bkz. Davies, Gavyn, Martin Brookes and Neil Williams. **Technology, the Internet and the New Global Economy**. Goldman Sachs Global Economic Paper, Mart 2000., Atkinson, Robert ve Randolph Court. **The New Economy Index. Report**, Nov. 1998, www.neweconomyindex.org.

⁷ Fraumeni, Barbara and Steven Landefeld. **Measuring the New Economy**. Paper, May 2000, www.bea.doc.gov/bea/papers/newec.pdf

⁸ Gordon, Robert J. **Does the ‘New Economy’ Measure up to the Great Inventions of the Past?** NBER Working Paper, 2000, <http://papers.nber.org/papers/W7833>

Bilgi teknolojisindeki ilerlemeler 1990'ların sonlarında yeni ekonomi kavramının kullanımını haklılaştıran gelişmeler arasında sayılmıştır.⁹ Bu gelişmeler bilişim sektöründe 20. Yüzyılın son on yılında ortaya çıkan kalite artışı ile birlikte fiyatların hızla düşmesi, ürün yaşam çevriminin düşmesi, bilgi ve iletişim teknolojileri arasında yakınsamanın imkan tanıdığı internetin olağanüstü bir hızla yaygınlaşması olarak sıralanabilir.

Bilgisayar fiyatlarının hızla düşmesi, veri işlem ve iletim maliyetinin azalmasını sağlayarak yeni ekonomi kavramının ortaya çıkmasına uygun bir zemin hazırlamıştır. Yarı iletken fiziğinde gelişmeler ve bu bilgilerin üretime uygulanması sonucunda mikroişlemci üretiminde elde edilen verimlilik kazanımları bilgisayarlar üzerinde performans artışı ile birlikte fiyat azalışlarını birlikte getirmiştir. Bu gelişmelere devrim niteliğini veren ise ICT ürünlerinde kalite yükselişi ile birlikte fiyatlarda düşmenin aynı anda görülmesi olmuştur. 1971 yılında piyasaya sürülen ilk işlemci 2300 transistör içerirken, 2000 yılında piyasaya sürülen Pentium 4 işlemcinin 42 milyon transistöre sahip olduğunu göz önüne alırsak işlem gücündeki yıllık artış hızının % 34 olduğu görülebilir. Bellek çiplerinin fiyatı 1974-1996 arasında 27.270 kat (yılda %41), işlemci fiyatı ise benzer şekilde 1985-96 arasında 1938 kat (yılda %54) düşmüştür. Sadece 1994 ve 95 yıllarında mikro işlemci fiyatlarında düşme yılda % 90 olmuştur. Bilgi işlem gücündeki bu olağanüstü ilerleme bilgisayar kullanıcıları için büyük bir maliyet tasarrufu potansiyeli taşımaktadır.¹⁰ Diğer yandan mikroişlemci teknolojisindeki artan oranda ilerleme ICT sektöründe yenilikleri sürekli hale getirmesiyle bu sektördeki ürün yaşam devresini üç yıldan iki yıla düşürmüştür. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre 1990 yılında yeni bir ICT ürününün pazar ömrü ortalama 35 ay iken bu süre 1995 yılından sonra 23 aya inmiştir.¹¹

Bilgi ve iletişim teknolojisi sektörünün önemli bir karakteristiğinin de büyüyen teknolojik etkileşim olduğu görülebilir. Donanım, yazılım ve telekomünikasyon ekipmanları arasındaki yakınsama ve etkileşim özellikle internetin gelişmesi ve kurulması üzerinde etkili olmuştur.¹² Veri işleme hızının artması ve maliyetlerinin düşmesinin yanında opto-elektronikteki gelişmeler veri iletimini kolaylaştırmıştır. Fiber optik kablolar büyük miktarda verinin ışık hızı ve düşük enerji sarfiyatıyla iletilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bilgi teknolojisinin veriyi belli bir mantığa göre sıkıştırıp paketleyerek iletmenin yolunu açması, fiber optik kabloların kullanılabilir kapasitesini de sürekli yükseltmektedir. Bunun yanında mobil haberleşme eskisi ile karşılaştırılamayacak ölçüde gelişmiş ve data, ses ve görüntünün aynı anda iletilebileceği yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Kısacası telekomünikasyon ve bilgi teknolojisi birleşerek telekomünikasyon alt yapısı, ekipman ve hizmet kalitesinde büyük ilerlemeler gerçekleştirmiştir. Öte yandan bilgi teknolojisi ve yazılım alanındaki yenilikler sayesinde mevcut iletişim alt yapısından daha fazla verim elde etmek te mümkün olmaktadır. 1991 yılında 376 bin olan internete erişimi olan bilgisayar

⁹ Pohjola, Matti. The New Economy: facts, impacts and policies, **Information Economics and Policy** ,14 (2) 2002, s.135

¹⁰ Jorgenson Dale w., **The Promise of Growth in the Information Age**, http://www.conference-board.org/pdf_free/annualessay2002.pdf

¹¹ Atkinson ve Court, s.17

¹² Sauv , Pierre., **The Trade Policy Implications Of The New Economy**, <http://www.cid.harvard.edu/cidtrade/Papers/Sauve/sauvetpimp.pdf>

sayısı 2005 Aralık itibarı ile 1 milyarı¹³ geçmiş olması artış hızının çok büyük olduğunu gösterir. Piyasaların bütünleşmesi insanların bağlantılı hale gelmesi internetin bu hızlı yükselmesi ile paralel gerçekleşmektedir.

Özetlemek gerekirse başta ABD olmak üzere bazı ülkelerde son yıllarda gözlenen kişi başı GSYİH’da hızlı büyüme, yüksek yatırım oranı, düşük enflasyon ve işsizlik oranlarının eşlik ettiği genişleme, köklü bir dönüşümün habercisi sayılarak “Yeni Ekonomi” diye nitelendirilmiştir. Bir çok yazara göre bu ekonomik performansa kaynaklık eden ilk unsur bilgi ve iletişim teknolojisinde gelişmelerdir. Bu teknolojilerin kısa vadeli sonuçlarının dışında uzun dönemli büyüme performansı üzerinde etkilerinin ise yenilik üretim potansiyelinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir.

2.2. Genel Amaçlı Teknolojiler (GAT)

Bilindiği gibi teknolojik yenilikler ekonomik yaşam üzerinde etkili olabilmektedir. Burada teknolojinin ekonomik hayat üzerinde hangi derecede etkili olduğu onun niteliğine göre değişmektedir. Spesifik bir alana yönelik teknolojinin sonuçları hemen görülmele birlikte köklü ve derinden olmayabilir. Bazıları ise ortaya çıkışında sınırlı bir kullanım alanı olan, sıradan insanın hayatına doğrudan bir etkisi olmayan fakat içerdiği potansiyeller sayesinde zamanla hayatın her alanı üzerinde olumlu etkisini gösterebilir. Böyle bir teknoloji tüm dünyaya yayılırken bir yandan eski teknolojiyi daha karmaşık hale getirip, diğer yandan ardi sıra gelen yenilik dalgaları ile üretim ve tüketim alanında etkinliği büyük oranda artırabilir.

Bazı iktisatçılar teknolojinin belirli bir sektörde uygulanması ve üretim artışına yol açmasından çok tamamlayıcı yeniliklere yol açması ve tasarım alanını genişletmesi yolu ile kendi gelişme dinamiğini içinde taşıyan teknolojileri “Genel Amaçlı Teknoloji” kavram çerçevesinde analiz etmişlerdir. Genel amaçlı teknoloji (GAT) kısaca köklü inovasyonlar olarak tanımlanabilir. Bunlar üretim şeklini köklü bir dönüşüme uğratan ve geniş ölçüde kullanım potansiyeli olan teknolojilerdir. Özellikleri arasında gelişmeye müsait olması, kullanım alanının geniş olması ve diğer teknolojilerle güçlü bir tamamlayıcılık ilişkisine kolayca girebilmesi sıralanmaktadır.¹⁴ Ulaşım, iletişim ve bilgi teknolojileri özellikle sosyal ve ekonomik hayat üzerinde dönüştürücü etkileri göz önüne alınarak genel amaçlı teknoloji kavramı bağlamında ele alınmaktadır. Teknik ilerleme ve ekonomik büyümenin birlikte görüldüğü tarihsel gözlemlere dayalı olarak geliştirilen GAT kavramı ile günümüzde bilgi ve iletişim teknolojisinde meydana gelen gelişmeleri buhar makinesi ve elektriğin oynadığı role benzetilerek çözümlenmektedir.¹⁵

Genel amaçlı teknolojilerin ekonomik faaliyetler üzerinde kısa vadede bazı etkileri görülmele birlikte, geniş bir tarihsel bakış açısı ile ekonominin geneli üzerindeki uzun

¹³ <http://www.internetworldstats.com/stats.htm> Erişim tarihi 5.4.2006

¹⁴ Helpman, Elhanan., Manuel Trajtenberg., **A Time To Sow and A Time To Reap: Growth Based on General Purpose Technologies**, NBER Working Paper, No. 4854, <http://www.nber.org/papers/w4854>

¹⁵ Rosenberg , Nathan Manuel Trajtenberg **A General Purpose Technology At Work: The Corliss Steam Engine In The Late 19th Century US**, Working Paper 8485 <http://www.nber.org/papers/w8485>

dönemli etkilerinin daha önemli olduğu görülebilir. Genel amaçlı teknolojilerin kısa vadede ekonomide yüksek etkinlik ve verimliliğe yol açtığı gözlenmektedir.. Fakat bu ekonomik refah ve uzun dönemli büyümeye yol açan etkilerin sadece bir kısmını oluşturur. Bu teknolojilerin uygulama alanı genişledikçe sistemik etkileri, yaratacağı olası yeni kombinasyon ve bağlantılar arttıkça dinamik etkileri de artar.¹⁶ Genel amaçlı teknoloji süreç içinde yenilikler yaratarak imalat sanayi ve alt kollarındaki uygulamalarla birlikte verimlilik ve etkinlik sağlar. Genel amaçlı teknoloji tüm ekonomiye yayılırken girişimciler aracılığı ile ticari değeri olan yeni ürünler ve üretim yöntemleri yaratılmasına uygun zemin hazırlayarak firmaların veya sektörlerin diğerleri ile etkileşerek gelişmesi için gerekli olan karmaşık bir ağ oluşturur. Örneğin elektronik çiplerin geliştirilmesi, kullanım yollarının artırılması ve farklı unsurların birbirine bağlanarak türev yeniliklerin ortaya çıkması bu çeşit ağlar yolu ile gerçekleşmiştir.¹⁷

Bir genel amaçlı teknolojiye olması gereken özellikler, fikir birliği oluşmamakla birlikte, şöyle sıralanmaktadır.¹⁸ (a)Yayılganlık; bir genel amaçlı teknoloji çoğu sektöre yayılarak uygulanabilmelidir. Yeni teknoloji hem ekonominin üretimden tüketime her seviyede bütününe, hem de coğrafi olarak yayılmalıdır. Birçok üründe ve proseste çok çeşitli potansiyel kullanım alanı olmalıdır. (b) Gelişme; ayrıntılı bir gelişmeye uygun olmalıdır. Bu fiyatlarının düşmesi, kalitesinin artması veya her ikisini birden ifade eder. Bir genel amaçlı teknolojiye kalite artışı ve birim fiyatlarındaki azalma onun geliştirildiği anlamına gelir. (c) Yenilik üretimi: bir genel amaçlı teknoloji mevcut veya potansiyel yeni teknoloji ile güçlü tamamlayıcılık ilişkisine girerek icat ve yeni ürünler veya süreçlerin üretimini kolaylaştırmalıdır.

2.3. GAT ve Yenilik Üretimi

İktisat yazınında yenilik, yeni bir ürün, üretim yöntemi, organizasyon biçimi ve yeni piyasaların açılmasının bir veya birkaçını kapsayan yeni bir üretim fonksiyonunun oluşturulmasıdır. Bu çerçevede yaratıcı yıkımın bir yönü olan yenilikler yoluyla elde edilen rekabet avantajı yeni yatırımların kaynağını teşkil etmesiyle ekonomik büyümenin en önemli bileşenlerinden olmaktadır.¹⁹ Yenilik, yeni bir ürün şeklinde olabileceği gibi, bilinen bir ürünün üretiminde yeni bir üretim metodunun ilk defa uygulanması da olabilir. Bu ayırım ürün ve proses yeniliği biçiminde adlandırılmaktadır. İş yapma biçimlerinde ya da piyasa yapısındaki yenilikler de önemli olmakla birlikte teknolojik yeniliklerin yenilik

16 Carlsson, Bo. The Digital Economy: what is new and what is not? **Structural Change and Economic Dynamics** 15 2004, s.247

17 Carlaw, Kenneth I., Richard G. Lipsey, **Externalities versus Technological Complementarities: a model of GPT-driven, sustained growth**, Conference in Honour of the 20th Anniversary of Nelson and Winter's Book An Evolutionary Theory Of Economic Change Aalborg Denmark, 12-15 June 2001 N&W Paper, version 13a, May 27 2001 s.4

18 Helpman, Elhanan. **General Purpose Technologies and Economic Growth**, Cambridge ve Londra MIT Press 1998 s.42

¹⁹ Schumpeter J. **The Theory of Economic Development**, New York: Oxford University Press, 1961, s.66. akt. Alkan Soyak Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme **Ekonomik Yaklaşım Dergisi** 1995

literatürünün yoğunlaştığı alan olduğu söylenebilir. OECD'nin yaklaşımına göre²⁰ teknolojik yenilik kavramı tamamen yeni ürün ve süreçleri ifade edebileceği gibi mevcut ürün ve süreçlerde önemli teknolojik geliştirmeleri de kapsar. Teknolojik olarak yeni bir ürünün özelliklerinin mevcut ürünlerden tamamen farklı olması gerekir. Böylesi ürünler bütünüyle yeni bir teknoloji ürünü olabileceği gibi mevcut teknolojinin farklı kullanım alanlarında yeniden düzenlenmesi ya da üretilen yeni bir bilginin ürünü olabilir. Burada her ikisinin de ortak özelliği önceden var olmaması olan mikro işlemci ve portatif kasetçalar örnek verilebilir. Mikro işlemci bütünü ile yeni bir teknolojinin ürünü iken, ilk portatif kasetçalar ise önceden var olan birkaç teknolojinin yeniden düzenlenmesi ile ortaya çıkmıştır.

Teknolojik olarak geliştirilmiş ürünler ise mevcut ürünün performansının önemli oranda geliştirilmesidir. Bu, bir üründe daha yüksek nitelikli ve düşük maliyetli hammadde kullanılması şeklinde ve birçok alt sistemin bütünleşmesi ile oluşan karmaşık bir ürünün alt sisteminde meydana gelen iyileşmenin ana sistemde kısmi gelişme sağlaması gibi olabilir. Malzeme olarak önceden ahşap kullanılan bir üründe plastik kullanılarak performansının artırılması birinci duruma, ABS fren sisteminin otomobillerde kullanılması ise ikinci duruma örnek verilebilir.

Teknolojik süreç yeniliği ise teknolojik açıdan yeni ya da önemli oranda geliştirilmiş üretim veya hizmet sağlama yöntemlerinin kullanılmasıdır. Bir başka değişle teslimatı da içerecek şekilde üretim metodunda yeni veya önemli bir gelişme teknolojik süreç yeniliğidir. Yeni bilgilerden kaynaklanan bu yöntemler üretim araçlarında ya da üretim organizasyonunda yapılan değişiklikleri kapsar. Süreç yeniliği geleneksel metotlarla üretilip arz edilemeyecek teknolojik olarak yeni ya da geliştirilmiş mal ve hizmet üretimini olanaklı kılar ya da mevcut ürünlerin performansını ve verimliliğini artırır.

Genel amaçlı teknolojilerin uzun dönemli büyüme performansı üzerinde esas etkisi sahip olduğu yenilik üretim yeteneği sayesinde. Yeniliklerin kaynağı arasında sayılan yeni bilgi veya teknolojilerin artışı hızlandırması ve bu bilgi ve teknolojilerin yeni kombinasyonlara uygun olması ile GAT'ler diğer teknoloji kümelerinden ayırt edilmektedir. GAT'ler mevcut teknoloji ile güçlü bir tamamlayıcılık ilişkisine girmekte ve tasarım alanını genişleterek ürün ve süreç yeniliklerinin üretimini kolaylaştırmaktadır. Tarihsel olarak bakıldığında genel amaçlı teknolojilerin ortaya çıktığı dönemlerde yeniliklerin sayısında bir artış gözlenmiştir.²¹

Mal ve hizmetleri kapsayan ürün ve süreç yeniliklerinin olası kaynakları arasında (a) yeni bilgi veya teknolojiler, (b) mevcut bilgi ve teknolojilerin yeni kullanımları veya bu bilgi ve teknolojilerin yeni bir bileşimi sayılabilir. Sayılan kaynakları tasarım alanı ve yenilikçi tamamlayıcılık kavramları ile açıklamak mümkündür.

²⁰ OECD, **The Measurement of Scientific and Technological Activities, Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**, 3. Baskı, E-book, 2005, Paris. s.32

²¹ Jovanovic, Boyan, Peter L. Rousseau, 2005. "General Purpose Technologies," **NBER Working Papers 11093** s.19

2.3.1. Tasarım Alanı

Teknolojik yenilik sürecinde birikmiş teknik bilgi yığını teknolojik değişimin gerçekleştiği bilişsel düzlem sayılabilir. Bilişsel boyutu tasarım alanı kavramı ile de ifade etmek kaydı ile bu teknik bilgi yığının sunduğu imkanlar da tasarım alanı seti olarak yorumlanabilir.²² Bir başka deyişle tasarım alanı, belirli bir ekonomik faaliyet için gereksinim duyulan teknikleri bir araya toplamanın uygun bir yolu olarak düşünülebilir.

Mevcut bilgi stoğunun yapısı birikimli ve eklentili olduğuna göre teknik problemlerin çözümünün de ileri düzeyde sentetik bir faaliyet olduğu kabul edilir. Her teknoloji kendinden önce gelenlerin ürettiği teknik bilgi kümesi ile kayıtlıdır. Bu bilgileri nasıl kullanacağına ilişkin metodları da büyük oranda öncellerinden elde ederken aynı zamanda mevcut teknolojik bilgi kümesinin imkanları ile sınırlıdır. Kümeye eklenen her yeni unsur ve bu bilgilerin kullanım yöntemlerine ilişkin yenilikler teknolojik yeniliklere doğru bir açılım sayılabilir. Dolayısı ile pratik sorunlara teknolojik çözümler öncelikle konuya ilişkin bilgi kümesi ve metodların elde edilmesinden geçmektedir. İkinci olarak, teknolojik bilginin artırılması ve kullanımında yeni ve etkin metodlar gerekmektedir.²³ Açıkça anlaşılabilirliği gibi Tasarım alanları kavram, teori, yeni araştırma metodları ve geliştirilen yeni analiz araçları ile akademik araştırmalarla ve sınai ar-ge çalışmaları tarafından potansiyel olarak değişir ve genişler. Diğer yandan mevcut teknik bilgi kümesine yeni yeteneklerin eklenmesi bir başka deyişle teknik bilginin birikimi, tasarım alanının genişlemesine veya yeniliklerin doğuşuna uygun bilişsel ortam hazırlar.

2.3.2. Yenilikçi Tamamlayıcılık

İcatlar yalıtılmış bir ortamda varlık ve işlev kazanamaz. Bir icattan faydalanılabilmesi için başka buluşların da gerçekleşmesi gerekir. Kısacası icatlar diğer buluşlarla tamamlayıcılık ilişkisine girerek varlık kazanabilirler. Örneğin Y teknolojisinde meydana gelen bir yenilik X teknolojisinin yeniden tasarlanarak gelişmesine neden olabilir. Y nin yarattığı fırsatlar X deki yeniliklere temel teşkil edebilir. Burada Y deki bir yeniliğin X in üretim fonksiyonu üzerinde doğrudan bir etkide bulunması gerekmez. Fakat Y yeniliği içerdiği potansiyelle X için yapılan AR&GE çalışmalarını teşvik ederek farklı teknolojik yenilikler için elverişli ortam hazırlayabilir. Sonuç olarak Y deki bir yenilik X in üretim fonksiyonunu dolaylı da olsa değiştirir. Bu X in yapısı üzerinde ciddi bir değişiklik yolu ile olabileceği gibi X in üretim sürecinde kullanılan girdileri veya sürecin kendisini değiştirmek yolu ile de olabilir.²⁴

²² Stankiewicz, Rikard., **The Concept Of "Design Space"** Technological Innovation as an Evolutionary Process, içinde Cambridge University Press, 2000 içinde s.236

²³ Stankiewicz, s.234

²⁴ Carlaw, Kenneth I., Richard G. Lipsey Externalities versus Technological Complementarities: a model of GPT-driven, sustained growth, **Conference in Honour of the 20th Anniversary of Nelson and Winter's Book An Evolutionary Theory Of Economic Change** Aalborg Denmark, 12-15 June 2001

Teknolojilerin hem birbirleri ile bağımlılık ilişkisi hem de etkileşim içinde olduğu söylenebilir. Yenilikçi tamamlayıcı kavramı bir genel amaçlı teknolojinin uygulandığı sektörde o sektöre özgü yenilik ve geliştirmelere olanak sağlaması anlamında kullanılmaktadır.²⁵ Fakat bu yeniliklerin boyutları sektörden sektöre değişebilir. Örneğin elektrik üretiminde maliyet tasarrufuna yönelik bir ilerlemenin uygulandığı sektörlerdeki sonuçları farklılık arz etmiştir. Bu tasarruf elektriğin çok yoğun kullanılması gereken alüminyum endüstrisine varlık kazandırırken, suni gübre fiyatlarını ucuzlatarak önemli tarımsal sonuçlar doğurmuş ve fakat tükenmez kalem üretiminde etkisi çok az olmuştur. Daha genel bir perspektiften bakarsak enerji maliyetlerinde düşme sadece teknik olarak mümkün olan buluşların ekonomik anlamda bir yenilik olmasını sağlamıştır.²⁶

Genel amaçlı teknolojiler uygulandığı bir çok sektörde tamamlayıcılık ilişkisine girerek yeniliklere yol açmaktadır. GAT kümesinin önemli özelliklerinden biri olan üretken bir işleve sahip olması çok sayıda ürün ve üretim sistemlerinde kullanılabilir olmasından kaynaklanır. Spesifik bir alana yönelik olmayışı bir çok sektörde uygulanmasına ve yenilikçi tamamlayıcı işlevi ile birlikte kullanıcılarına yenilik yapma ve kendi teknolojilerini geliştirme fırsatı sağlar.²⁷ GAT'lerin tamamlayıcılık yolu ile yenilik fırsatlarına yol açmasına elektrik motoru örnek verilebilir. Bir yenilik olarak elektrik motorundan sağlanan kazançlar verimlilik veya enerji maliyetlerindeki indirimle sınırlandırılmaz. Örneğin Ford fabrikasında sabit transfer hattında montaj işlemleri dinamonun sağladığı esneklik sayesinde olmuştur. Bu özellik sayesinde fabrikaların daha etkin tasarlanmasını sağlanmış ve kitle üretim sistemi ve çok değişik sosyal ekonomik değişikliklerle sonuçlanmıştır. Diğer yandan elektriğin çok geniş bir alanda kullanılabilir olması bir çok endüstriyel yenilikleri de tetiklemiştir.²⁸ Yine kimya sektöründe yeni proseslerin bulunması veya eski imalat usullerinde örneğin sıcaklığın etkin denetimi yolu ile verimlilik kazançları elektriğin kullanımı ile gerçekleşmiştir.²⁹

3. ICT ve YENİLİK ÜRETİMİ

ICT'ler yeniliklerin olası kaynakları arasında sayılan yeni bilgi veya teknolojiler ve bunların yeni kullanım veya yeni bileşimler üzerinde olumlu etkileri bulunduğu varsayılmaktadır. Bu yeni bilgi ve teknolojilerin geliştirilmesini sağlayan AR&GE

http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/carlaw_lipsey.pdf s. 7

²⁵ Rosenberg, Nathan, Technological Interdependence in the American Economy, **Technology and Culture**, vol 20, no.1 (Jan,1979) s.26

²⁶ Ulaşım, aydınlatma, metalurji gibi bazı alanlardaki önemli yeniliklerin sosyal sonuçları için bkz. Rosenberg (1979). s. 27-32

²⁷ Rosenberg , Nathan, Manuel Trajtenberg **A General Purpose Technology At Work: The Corliss Steam Engine In The Late 19th Century US** Working Paper 8485
<http://www.nber.org/papers/w8485>

²⁸ Bresnahan, Timothy F., Trajtenberg, M., 1995. "General purpose technologies Engines of growth?," **Journal of Econometrics**, Elsevier, vol. 65(1), January s. 15

²⁹David, Paul., **Productivity growth prospects and the new economy in historical perspective**,
<http://econwpa.wustl.edu/eps/eh/papers/0502/0502005.pdf>

faaliyetlerinde etkinliği artırarak ve hemen her teknoloji alanı ile kombinasyona girebilmesi ile gerçekleşmektedir.

Yeni teknolojilerin her biri uygulama alanının genişliğine bağlı olarak tasarım alanını genişletmek yoluyla yeniliklerin ortaya çıkışını kolaylaştırır. Bu, pratik problemlerin çözümünde kullanılan metotlara yenilerinin eklenmesiyle yani teknik yeteneklerin artması yolu ile olabilir. Birikmiş bilimsel ve teknik bilgi yığınını artırması, kullanımını ve yayılmasını kolaylaştırması sayesinde de tasarım alanını genişletmektedir. Yeniliklerin kaynakları arasında sayılan bilimsel ve teknolojik araştırmalarda bilgisayarların kazandırdığı hız ve verimlilik herkes tarafından gözlenebilmektedir. Birikmiş bilgi yığına ulaşılmasını da kapsayan kullanım kolaylıkları ise AR&GE havuzuna yeni ve çok sayıda bileşenlerin eklenmesini sağlamaktadır. Genel amaçlı teknolojilerin yenilik potansiyelinin yüksek olması bu alanda bilimsel ve teknolojik araştırmaların yoğunlaşmasını sağlarken diğer yandan yine tasarım alanı da genişlemiş olur.

Öte yandan ekonomik aktörler arasında iletişim bağlantılarının artması icatların yeniliğe dönüşme sürecinde etkinlik sağlamaktadır. İşlevsel buluşların potansiyel sayısı gerçekte sınırsız iken, sadece bir kısmı teknik açıdan mümkündür. Bunların da ancak küçük bir kısmı ekonomik anlamda yeniliğe dönüşür. Teknolojik yenilikler bileşenler arasında farklı ilişkiler veya yeni bağlantılar kurulduğunda ortaya çıkacağına göre yeni kombinasyonların keşfedilme olasılığı ya da tasarım alanının genişlemesi bağlantıların sayısı ile birlikte artar. Ekonomi bileşenlerden ve bağlantılardan oluşan bir sistem olarak görülebileceğine göre, ekonomik aktörler ve fikirler arasında daha çok bağlantı kurulabilmesi mevcut fırsatların tanımlanması ve yenilerinin keşfi aracılığıyla olası kombinasyonların sayısını artırır. Farklı düşünce ve beklentileri olan aktörlerin sayı ve çeşitliliğinin ve bunlar arasında bağlantılarının artmasıyla yeni fikirlerin ortaya çıkma olasılığı artmaktadır. Sayı ve çeşitliliği artan ve yoğun şekilde birleştirilmiş olan sistemler daha seyrek birleştirilmiş sistemlere göre yeni düşüncelerin ortaya çıkmasına ve benimsenmesine daha uygundur.³⁰ İnternet yolu ile yeni bağlantılar, yeni olası teknik kombinasyonların sayısını büyük oranda artırmaktadır. İletişim halinde olan insanların fazlalığı daha çok çeşitli fikirlere yol açar ve yeni kombinasyonların sayısının artmasını sağlar. İcatların yeniliğe dönüşmesi ise genellikle girişimcilerin yenilik sürecinin bileşenlerinden biri olan teknik uzmanlarla yakından etkileşim içinde olduğunda gerçekleşir. Bu etkileşim kapsamlı iletişim olanakları ile artmaktadır.

Geçmişte demiryolları, telgraf ve telefonun iletişim alanında sağladığı etkinlikler sayesinde bir çok yenilik yaşam alanına girmiştir. ICT'lerin yenilik fikirlerini doğurabilecek düşünsel düzeyde etkileşimi artırması bir yana iletişim ve bilgi teknolojilerinin yakınsaması yeni fikirlere teknolojik alt yapı da sağlamaktadır. Günümüzde her gün yenisı eklenen e-ticaret ve benzeri web tabanlı iş yapma biçimleri özellikle internetin benzer bir işlev yüklenmiş olduğunu göstermektedir.

Bresnahan ve Trajtenberg'e (1995) göre GAT'ler tamamlanmış çözümlere göre yeni fırsatlara daha çok yol açarak teknolojiyi geliştirme yönünde önemli rol oynarlar. Örneğin yukarda bahsedilen imalat sektöründe elektrik dinamosunun kullanılması ile elde edilen kazançlar sadece enerji tasarrufu ile sınırlandırılmaz. Bu yeni kaynağın sahip

³⁰ Carlsson, s.248

olduğu esneklik özelliği sayesinde daha etkin çalışabilecek fabrika tasarımları ile verimlilikte büyük kazançlar elde edilmiştir. Benzer bir şekilde mikro elektronik kendi ürettiği entegre devreler yolu ile kendi teknik ilerlemesi ve diğer sektörlerde yenilik üretimini sağlamıştır. Yenilikçi tamamlayıcı özelliği denilen buna göre GAT deki yenilikler aynı zamanda diğer alanlardaki ar-ge çalışmalarının verimlilik düzeyini yükseltmektedir. Bu tamamlayıcılık özelliği GAT'nin yenilik etkisini artırırken aynı zamanda ekonominin tamamında yeniliklerin artmasına neden olur.³¹

ICT'ler gerek kendi içinde gerekse diğer sektörlerle yayılarak o alanlarda yeniliklere yol açmaktadır. Bilgi teknolojileri sahip olduğu tamamlayıcılık özelliği ile diğer endüstri alanlarında yeniliklerin yaratımını sağlamaktadır. Gıda sanayii üzerinde yapılan bir çalışmada ICT'lerin bu sektörde üretimden tüketime her aşamada önemli fonksiyonlar üstlendiğini göstermektedir.³² Elektronik çiplerin keşfedilen yüzlerce kullanım yolu aynı zamanda diğer sektörlerde gelişmelere yol açtığı rahatlıkla gözlenebilir. Bu gelişmelerin birbirine bağlı türev gelişmelere ortam hazırlaması ve bunun gibi karşılıklı ilişkiler teknolojik tamamlayıcılık kavramı ile açıklanmaktadır.³³

Bilgisayarlar çevresinde gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri ürün tasarımı, üretim, pazarlama, finans, firmaların örgütlenmesini değiştirirken, mikroçip bilgisayar ve yazılımla varlık kazanan çok sayıda yeni ürünlerin yaratılmasını da sağlamıştır. İnternet bilgisayarların yenilik yaratma özelliğini artırıcı etkide bulunmuştur.³⁴ Örneğin e-mail iletişimin yeni bir yolu olarak sunduğu imkanlarla finans sektöründe yenilikleri olağan hale getirmektedir. Buna benzer şekilde eğitimden ticarete her sektörde elektronik ortamda iş yapma biçimleri içerdiği yeniliklerle birlikte yaygınlık kazanmaktadır. Enformasyon ürünleri piyasasında ise dijitalleştirilen ürünler sayesinde siparişten ödemeye satın alma işleminin tamamı internet üzerinden gerçekleştirilebilmektedir.

Bilgi teknolojilerinin ise tamamen yeni ürünlerin yanında örneğin dijital kontrol fonksiyonu ile hemen her alanda etkinlik ve verimliliği artırarak yeniliklere yol açtığı rahatlıkla gözlenebilir bir olgudur. Öte yandan ICT sektörlerinde gerçekleşen yenilikler günümüzde ortaya çıkan yenilikler arasında önemli oranlara yükselmiştir. Buna göre ICT le ilişkili patentler 1990-2001 yılları arasında yılda %8,3 oranında artmıştır. Avrupa paten ofisine yapılan toplam müracaatlar ise aynı zaman diliminde %6 artmıştır.³⁵ Bu rakamlar ICT'lerin kendi içinde yenilik üretme yeteneğinin yüksekliğini göstermektedir.

³¹ David, age, s. 19

³² Keith smith s. 27

³³ Carlaw, s.9

³⁴ Carlaw s. 7

³⁵ OECD, **Science, Technology and Industry Scoreboard**, 2005, s.74

4. EKONOMETRİK ANALİZ

4.1.Yeniliklerin Ölçümü

Yenilik ve yenilik süreci hakkında bilgi sağlamak amacı ile birçok göstergeler geliştirilmiştir. AR&GE harcamaları teknolojik yeniliğin ölçümü konusunda kullanılan en eski ve yaygın bir göstergedir. AR&GE faaliyetleri iktisat yazınında yeniliklerin anahtar belirleyicisi ve aynı zamanda firma, sektör ve ülke bazında teknolojik ilerlemenin göstergesi olarak görülür. Bu bakış açısı yeniliklerin bilimsel ve teknolojik araştırmalardan doğduğu varsayımına dayalıdır. Oysa yeniliğin araştırmalar sonucunda ortaya çıktığı varsayımının bir çok durumda yanlış olduğu gösterilmiştir. 1990'lı yıllarda Japonya, ABD ve AB ülkeleri üzerinde yapılan araştırmalar yenilik artış hızı üzerinde AR&GE dışında birçok faktörün etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle artımsal yeniliklerin üretim sürecinde yer alan AR&GE bölümünde olmayan teknik elemanlar tarafından gerçekleştirildiği ve bunun üzerinde de iş organizasyonunun etkili olduğu görülmüştür.³⁶ Anlaşıldığı kadarıyla yenilik çoğu zaman bilginin organizasyonda herhangi bir noktada üretilmesi ya da enformasyonun organizasyon tarafından içselleştirildiği durumlarda ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan AR&GE harcamaları firma veya ülke düzeyinde yeniliklerin ölçülebilmesine uygun bir gösterge olmayabilir. Diğer yandan AR&GE harcamalarının yenilikçiliği ölçme konusunda yetkinliği küçük firmalar bakımından daha da tartışma konusu yapılmaktadır. Çünkü küçük işletmelerde AR&GE faaliyetleri informal biçimde gerçekleştirilir ve bu amaçla çok az yatırım yapılır. Bir araştırmaya göre toplam AR&GE harcamalarına %3,3'lük katkıda bulunan firmalar yeniliklerin 34,9'unu yapmışlardır.³⁷ AR&GE harcamaları hizmet işletmelerinde de yeniliklerin ölçümü konusunda yetersiz kalmaktadır. Çünkü hizmet sektöründe yenilikçi fikirler AR&GE departmanından ziyade proje yürütücülerince geliştirilmektedir.

Kapsamlı AR&GE verilerinin olmaması veya yetersizlikleri karşısında patent istatistikleri kullanılmaktadır. Burada patent istatistikleri buluşlara yönelik girdi ve çıktılara ilişkin bilgiler sunmaktadır. Bunların AR&GE verilerinden bir avantajı detaylı şekilde her yerde bulunabilmesidir. Bir ekonomide doğrudan AR&GE için yapılan harcamaların miktarı ve ayrıntılandırılması zordur. Oysa ticari değeri olabileceği düşünülen icatların patent tescili sırasında veriler ilgili kurumlarca düzenli olarak derlenmektedir.

Diğer göstergeler gibi patent istatistiklerinin de avantaj ve dezavantajları vardır.³⁸ Bu istatistikler icatlara (buluş) ilişkin veriler olduğundan bize en azından teknolojik değişim ve hızı konusunda bilgiler sunar. Çünkü alınan bütün patentler bir icadı temsil etse bile yenilik olmayabilir. Bu icat piyasaya yeni bir ürün olarak sürülemez. Öte yandan patent istatistikleri çok uzun zaman serilerine sahip olması ve patent sahiplerine ilişkin tüm

³⁶ Ege, Ahmet Alper., **OECD Ülkelerinde Yenilik Sistemleri Ve Türkiye İçin Durum Değerlendirmesi**, DPT yayınları, Ankara 2002 s. 19

³⁷ Pavitt K, Robson. M. Townsend J, The Size and Distribution of Innovating Firms. in The UK. **The Journal of Industrial Economics**, 1987, 297-316

³⁸ Archibugi, Daniele.Mario Pianta, Measuring Tecnological Change Through Patents And Innovation Surveys, **Tecnovation**, 16(9) 1996 452

bilgilerin herkesin ulaşabileceği şekilde kullanıma hazır olması bir başka önemli bir avantajdır.

Her patentin bir yeniliğe işaret etmemesi ise dezavantaj olarak düşünülebilir. Bu özelliğinden dolayı patent istatistikleri kullanılarak yenilik potansiyelini ölçerken gerçeğin üzerinde bir tahminde bulunma hatasına düşülebilir. Diğer yandan tüm yenilikler için patent alınmamaktadır. Patentleme eğilimi konusunda sektörler arasında farklılıklar vardır. Bir çalışmaya göre ürün yeniliklerini patentleme konusunda eğilimin en yüksek olduğu sektör ilaç, kimya ve makine sektörleridir. En düşük oran ise tekstildir.³⁹ ICT sektöründe ise patentleme çoğu zaman teknik olarak mümkün ve ekonomik olmayabilmektedir. Çünkü bu sektörde, örneğin yazılım sektöründe, ürün yaşam çevriminin düşük olması patentleme eğilimini azaltmaktadır. Bu da patent verilerinin gerçeği olduğundan düşük göstermek gibi bir sorunu olduğuna işaret edebilir. Patent alma eğilimi konusunda büyük ve küçük firmalar arasında da farklılıklar vardır. Küçük işletmeler piyasada başarı sağlamak için hukuki güvencelere muhtaçtır. Büyük işletmeler ise yarattıkları yenilikten daha fazla getiri elde etmenin başka yollarına sahip olabilirler.⁴⁰

4.2.Uygulama

Uygulamanın temel amacı, yenilik üretimi ve yenilik üretimini tetikleyecek anahtar değişken kabul edilen, ICT harcamaları (information and communication expenditures) arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığını ekonometrik olarak sınamaktır. Bunun için Dünya Bankası sınıflamasına göre yüksek gelir grubuna sahip 22 OECD ülkesi ait 1992-2002 dönemi verileri baz alınarak panel nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir.

Patent verileri, kabul edilmiş patent verilerini içermekte olup, PATENT olarak gösterilmiştir.

Bilgi ve iletişim teknolojisi harcamalarına ilişkin veriler esas olarak International Data Corporation (IDC) tarafından sağlanan verilerle hazırlanmış olan “World Information Technology and Services Alliance, Digital Planet 2002:The Global Information Economy” isimli çalışmaya dayanmakta ve Dünya Bankası veri tabanı üzerinden ulaşılmıştır. Bu veriler genel olarak yazılım, donanım, telekomünikasyon ve ofis ekipmanlarına yapılan tüketim ve yatırım harcamalarını içermektedir. ICT harcamaları ülkeler için US \$ cinsinden GDP'ya oranı şeklinde kullanılmıştır, ve ICTGDP olarak gösterilmiştir.

Eğitimde kullanılan kişisel bilgisayarlar ise ilk orta ve yüksek okullarda kullanılan bilgisayarları içermektedir ve aynı kaynaklardan elde edilmiştir.

İnternet kullanımı verisi ise International Telecommunication Union (ITU) kaynaklı olmak üzere Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir.

³⁹ Arundel, Anthony., Isabelle Kabla, What Percentage Of Innovations Are Patented? Empirical Estimates For European Firms, **Research Policy**, Volume 27, Issue 2, June 1998, s. 128

⁴⁰ Arundel age s.140

Ekonometrik yöntem, panel nedenselliklerdir. Öncelikle serilerin durağanlık süreçleri incelenmiş daha sonra nedensellik analizi yapılmıştır.

Panel Birim Kök Testi

Ekonomik değişkenlerin çoğu, düzey seviyesinde durağan değildir, kısa ve uzun dönem ilişkilerini daha sağlıklı ortaya koyabilmek için değişkenlerin durağanlık seviyelerinin belirlenmesi önemlidir. Bunun için değişkenlerin öncelikle durağan olup olmadıklarının birim kök testleri ile test edilmesi gerekmektedir. Değişkenlerin durağanlıklarının testi için Levin, Lin ve Chu⁴¹ yöntemi kullanılmıştır. Yöntemde H₀ hipotezi serinin durağan olmadığı yönündedir. Hesaplanan test istatistiği Levin, Lin, Chu (2002) tablo değeri ile karşılaştırılır, sıfır hipotezi reddedilirse serinin durağan olduğuna kararı verilir.

Tablo-1 Panel Birim Kök Testi (Levin, Lin, Chu)

Seriler	Sabitsiz		Sabitli		Sabitli-Trendli	
	Seviye	1. Fark	Seviye	1. Fark	Seviye	1. Fark
PATENT	9.69	-	-4.69 *	-	- 3.26 *	-
ICTGDP	-0.51	-	-4.68 *	-	5.28	-
Internet Kullanımı	5.37	-19.27 *	5.5	-	-4.87 *	-
Eğitimde Bilgisayar Kullanımı	12.29	-1.02	13.28	-3.99*	16.9	-9.42*

* Serilerin yüzde bir anlamlılık düzeyinde durağan olduklarını göstermektedir.

Tablo 1’den de görüldüğü gibi değişkenler sabitli ve sabitli trendli modellerde durağan çıkmıştır.

Panel Nedensellik Testi

Holtz-Eakin, Newey ve Rosen’in⁴² geliştirmiş olduğu yöntem panel verilerde nedensellik ilişkilerinin tespit etmek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. Holtz-Eakin, Newey ve Rosen, sabit etkilerden arındırmak için değişkenlerin farkını alarak Granger anlamda nedensellik testi için uyarlanmış ve değişkenlerin fark veya seviyelerini içeren enstrüman değişken seti kullanılmasını önermiştir. İkili dinamik panel bir model için,

⁴¹ Andrew Levin, Chien-Fu Lin and Chia-Shang James Chu, “Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties” Journal of Econometrics, Volume 108, Issue 1, May 2002, Pages 1-24

⁴² Holtz-Eakin, D., Newey, W. Ve Rosen, H. S., “Estimating Vector Autoregressions With Panel Data”, Econometrica, 56, No. 6, November 1988, 1371-1395

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j y_{it-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_j x_{it-j} + f_i + \phi_{it} \quad (1)$$

yukarıdaki modelde, y_{it} ve x_{it} nedensellik ilişkisi araştırılacak değişkenler, f_i sabit etkileri, n gecikme uzunluğunu, Φ_{it} EKK varsayımlarına uyan rassal hata terimlerini göstermektedir. Denklem farkını alarak sabit etkilerin giderilmektedir.

$$y_{it} - y_{it-1} = \sum_{j=1}^n \beta_j (y_{it-j} - y_{it-j-1}) + \sum_{j=1}^n \alpha_j (x_{it-j} - x_{it-j-1}) + (\phi_{it} - \phi_{it-1}) \quad (2)$$

Farkı alınmış denklemi aşağıdaki gibi gösterebiliriz,

$$\Delta y_{it} = \sum_{j=1}^n \beta_j \Delta y_{it-j} + \sum_{j=1}^n \alpha_j \Delta x_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Holtz-Eakin, Newey ve Rosen, Δy_{it-j} farkı alınmış hata terimleri ile ilişkili olduğundan denklemde araç değişken kullanılmasını eşanlılık problemi gidermek için denklemin iki aşamalı en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmesini önerir. Araç değişken olarak, $Z_{it} = (1, y_{it-2}, y_{it-3}, \dots, y_{i1}, x_{it-2}, x_{it-3}, \dots, x_{i1})$ kullanılabilir. Nedensellik ilişkisi için test edilmesi gereken hipotez:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_m = 0$$

H_0 'ın reddilmesi durumunda değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisi varolmaktadır. Patent, ictgdp, internet kullanımı ve eğitimde bilgisayar kullanımı değişkenleri için yapılan nedensellik testi sonuçları Tablo-2' de özetlenmiştir.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine bakıldığında, patent değişkenindeki değişimleri, ictgdp, internet kullanımı ve eğitimde kullanılan bilgisayar değişkenleri ilk gecikmede anlamlı bir şekilde bağımlı değişkeni açıkladığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, ICT ve patent değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik söz konusu iken, internet kullanımı ve okullarda bilgisayar kullanımı patent değişkeninin nedenidir.

Tablo-2 Panel Nedensellik Sonuçları

Bağımsız Değişken	NEDENSELLİK (Gecikme 1)	Bağımlı Değişken
ICTGDP	➡ VAR	PATENT
PATENT	➡ VAR	ICTGDP
Internet Kullanımı	➡ VAR	PATENT
Eğitimde Bilgisayar Kullanımı	➡ VAR	PATENT

5. SONUÇ

Diğer GAT'lerde olduğu gibi bilgi ve iletişim teknolojileri de (ICT) yeniliklerin ortaya çıkış hızında önemli etkilere sahiptir. ICT'ler kendi içinde ürettiği tamamen yeni ürünlerin dışında diğer sektörlerle tamamlayıcılık ilişkisine girerek çok çeşitli ürün ve süreç yeniliklerine olanak sağlamaktadır. Öte yandan ICT'ler yenilik üretimine olanak sağlayan araştırma ve geliştirme çalışmalarında da sağladığı etkinlikler yolu ile de yenilik sürecine olumlu katkılarda bulunmaktadır. Bu bağlamda bilimsel çalışmalarda ve mühendislik alanında bilgisayarların kullanımı bir yandan bilimsel bilgi birikimini hızlandırmakta, diğer yandan mevcut bilgilerin sorun çözümünde daha etkin ve hızlı kullanılmasını sağlamaktadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, yenilik üretimi üzerinde, ICT harcamaları, okullarda bilgisayar kullanımı ve internet kullanımının olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir, diğer bir ifadeyle bu değişkenler ile yenilik üretimi arasında nedensellik bağlantısı bulunmaktadır. Bilindiği gibi ICT üretimi ileri düzeyde yenilikçi ve bu özelliği yeni ekonomi kavramının ortaya çıkışının kaynakları arasında sayılmaktadır. Elde ettiğimiz bulgulara göre ise ICT kullanımının da yenilikler üzerinde olumlu katkısının olduğunu görmekteyiz.

Bu bulgulara bağlı olarak, ileri sürülecek temel politika önerisi uzun dönemli büyüme performansına katkıda bulunabilecek yenilik potansiyelini artırmak amacıyla bilişim ve iletişim yatırımlarının artırılması ileri sürülebilir. Bulgular arasında net bir şekilde görüldüğü gibi internet kullanımının genişletilmesi ve özellikle okullarda bilgi teknolojilerinin daha büyük oranda kullanılması ülkelerin yenilik üretim potansiyelini artırmaktadır. Bu durum bize yeni teknolojilerin benimsenmesi ve büyüme dinamiğine dönüştürülmesi için öncelikle bu konuda eğitimin önemine işaret etmektedir.

Bu çalışmadaki bulgular, veri analiz dönemi, yöntemi ve ülkeler için uygulama sonuçlarına bağlı olarak çıkmaktadır. Daha geniş kapsamlı veri ve değişken seti ile daha ileri çalışmalarla, yenilik üretim sürecinin daha iyi açıklanması ve ona göre etkin politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anderson, T. W. Ve Hsiao, C., "Formulation And Estimation Of Dynamic Models Using Panel Data" **Journal Of Econometrics**, 18, 1982, 47-82
- Andrew Levin, Chien-Fu Lin and Chia-Shang James Chu, "**Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties**" *Journal of Econometrics*, Volume 108, Issue 1 , May 2002, Pages 1-24
- Archibugi, Daniele.Mario Pianta, Measuring Tecnological Change Through Patents And Innovation Surveys, **Tecnovation**, 16(9) 1996
- Arundel, Anthony., Isabelle Kabla, What Percentage Of Innovations Are Patented? Empirical Estimates For European Firms, **Research Policy**, Volume 27, Issue 2, June 1998
- Atkinson, Robert ve Randolph Court. **The New Economy Index. Report**, Nov. 1998, www.neweconomyindex.org.
- Bosworth, Barry and Jack Triplett. **What's New About the New Economy? IT, Economic Growth and Productivity.** Paper, Oct. 2000, <http://www.brook.edu/views/papers/bosworth/20001020.htm>.,
- Bresnahan, Timothy F., Trajtenberg, M., 1995. "General Purpose Technologies Engines of Growth?," **Journal of Econometrics**, Elsevier, vol. 65(1),, January
- Carlaw. Kenneth I. Richard G. Lipsey, **Externalities versus Technological Complementarities: a model of GPT-driven, sustained growth**, Conference in Honour of the 20th Anniversary of Nelson and Winter's Book An Evolutionary Theory Of Economic Change Aalborg Denmark, 12-15 June 2001 N&W Paper, version 13a, May 27 2001
- Carlsson, Bo. The Digital Economy: What is new and what is not? **Structural Change and Economic Dynamics** 15 2004,
- Davies, G., M. Brookes ve N. Williams. Technology, the Internet and the New Global Economy. **Goldman Sachs Global Economic Paper**, Mart 2000.,
- Digital Economy 2000**, Office of Policy Development, Economic and Statistics Administration, US Department of Commerce. Washington, 2000
- Eğe, Ahmet Alper., **OECD Ülkelerinde Yenilik Sistemleri Ve Türkiye İçin Durum Değerlendirmesi**, DPT yayınları, Ankara 2002
- Fraumeni, Barbara and Steven Landefeld. **Measuring the New Economy.** Paper, May 2000, www.bea.doc.gov/bea/papers/newec.pdf
- Gordon, Robert J. Does the 'New Economy' Measure up to the Great Inventions of the Past?, 2000, <http://papers.nber.org/papers/W7833>

-
- Helpman, Elhanan. **General Purpose Technologies and Economic Growth**, Cambridge ve Londra MIT Press 1998
- Helpman, Elhanan., Manuel Trajtenberg., **A Time To Sow and A Time To Reap: Growth Based on General Purpose Technologies**, NBER Working Paper, No. 4854, <http://www.nber.org/papers/w4854>
- Holtz-Eakin, D., Newey, W. Ve Rosen, H. S., **Estimating Vector Autoregressions With Panel Data**, *Econometrica*, 56, No. 6, November 1988, 1371-1395
- Internet World Stats., <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- Jentzsch, N., "The New Economy Debate In The U.S.A Review Of Literature", **Social Science Research Network Paper Collection**, 2001, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=268950
- Jorgenson Dale w., **The Promise of Growth in the Information Age**, http://www.conference-board.org/pdf_free/annualessay2002.pdf
- Jovanovic, Boyan, Peter L. Rousseau, 2005. "General Purpose Technologies," **NBER Working Papers 11093**
- Nickell, S., **Biases In Dynamic Models With Fixed Effects**, *Econometrica*, 49, 1981, 1417-1426
- Nordhaus, William. **Productivity Growth and the New Economy**. Paper, Nov. 2000, OECD, **Science, Technology and Industry Scoreboard**, 2005
- OECD, **The Measurement of Scientific and Technological Activities, Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**, 3. Baskı, E-book, 2005, Paris.
- Oliner, Stephen D. ve Daniel E. Sichel ,**The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?**, Board Federal Reserve Board, Washington, Şubat 2000.
- Pavitt K, Robson. M. Townsend J, The Size and Distribution of Innovating Firms. in The UK. **The Journal of Industrial Economics**, 1987
- Pohjola, Matti. The New Economy: facts, impacts and policies, **Information Economics and Policy** ,14 (2) 2002,
- Rosenberg , Nathan Manuel Trajtenberg **A General Purpose Technology At Work: The Corliss Steam Engine In The Late 19th Century US**, Working Paper 8485 <http://www.nber.org/papers/w8485>
- Rosenberg. Nathan, **Technological Interdependence in the American Economy, Technology and Culture**, vol 20, no.1 (Jan,1979)
- Sauvé, Pierre., **The Trade Policy Implications Of The New Economy**, <http://www.cid.harvard.edu/cidtrade/Papers/Sauve/sauvetpimp.pdf>

Stankiewicz, Rikard., **The Concept Of “Design Space”** Technological Innovation as an Evolutionary Process, Cambridge University Press, 2000

Yamak, Rahmi. Hilal Bozkurt., **Bilgi Teknolojisi ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi.**, II. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildiriler Kitabı İzmit. 2003