

## İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama

### Innovation-Driven Economy: An Application on the Selected Countries

Prof. Dr. Nihat Işık - Arş. Grv. Efe Can Kılınç

#### Öz

İnovasyon, gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkelerin de daha yüksek kalkınma aşamalarına ulaşmalarını ve ekonomik ve sosyal dönüşümleri gerçekleştirmelerini sağlayan faktörlerden birisi olmuştur ve olmaya da devam etmektedir. Bu çalışmada ekonomik büyüme ile inovasyon arasındaki ilişki seçilmiş ülkeler özelinde 1990-2011 dönemi için incelenmiştir. Analiz sonuçları inovasyonun ekonomik büyümeyi beklentilere uygun olarak pozitif etkilediğini göstermektedir. Ayrıca inovasyon göstergeleri ile iktisadi büyüme arasında hem uzun, hem de kısa dönemli ilişki vardır. Buna göre uzun dönemde özel sektör Ar-Ge harcamalarındaki ve elektronik endüstrisi ihracatındaki %1'lik artış, GSYH'yi yaklaşık olarak %0.46 ve %0.16 oranında artıracaktır. Kısa dönemde bu katsayılar %0.19 ve %0.03 olarak tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, Ar-Ge, İleri Teknoloji İhracatı, Ekonomik Büyüme

#### Abstract

Innovation has been one of the factors that provide developing countries to reach higher development stages as well as developed countries and to perform economic and social transformations and will continue. In this study, the relationship between economic growth and innovation in the case of selected countries for the period 1990-2011 were examined. Analysis results show that innovation (positively affect economic growth in line with expectations. In addition, there is both long and short-term relationship among innovation indi-

cators and economic growth. Accordingly, 1% increase in private sector R&D expenditures and electronic industry export will increase the GDP by approximately 0.46% and 0.16%. In the short run, these coefficients was estimated as 0.19% and 0.03%.

**Keywords:** Innovation, R&D, High Technology Exports, Economic Growth

#### Giriş

Bilgi çağında, ülkelerin gelişme sürecinde kullandıkları faktörlerin başında inovasyon ve teknoloji gelmektedir. İnovasyon gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkelerin de ekonomik ve sosyal açıdan gelişmelerini sağlamaktadır. Küreselleşmenin bir sonucu olarak firmalar da artan rekabet, bilimsel ve teknolojik gelişme nedeniyle daha fazla inovatif olmak durumundadırlar. Firmaların günümüz ortamında ayakta kalabilmesi inovasyon ve teknolojik açıdan gelişmişlik düzeylerine bağlıdır.

Ar-Ge harcamaları, patent ve faydalı model tescil sayıları en önemli inovasyon göstergeleri arasındadır. Ar-Ge harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) içerisindeki payının %2'nin üzerinde olması bir gelişmişlik ölçütü olarak kabul edilmektedir. Bugün bu şartı sağlayan ülke sayısı fazla değildir. 2010 yılında Türkiye'de GSYH içerisinde Ar-Ge harcamalarının payının %0,84 olduğu dikkate alındığında, bu noktada arzulanan seviyeye ulaşmak için kat edilmesi gereken uzun bir mesafenin olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır.

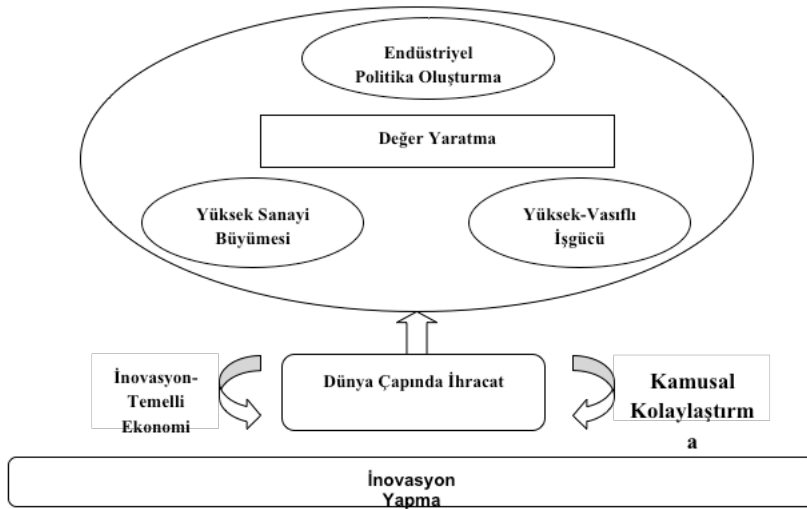
İktisat yazınında inovasyonun ön plana çıkması Schumpeter'in ciddi katkılarıyla mümkün olabilmiştir. Schumpeterci düşüncede iktisadi büyümenin dinamiği inovasyondur. Klasik ve Neo-Klasik iktisatta inovasyon arka planda kalmıştır. Neo-Klasik iktisatta teknoloji dışsal olarak ele alınmış, teknolojinin içselleştirilmesi İçsel Büyüme teorisyenlerine (Romer, Aghion, Howitt, Lucas vb.) kalmıştır.

Ülke içindeki inovasyon faaliyetlerinin ve birimlerinin (organizasyonlar, kurumlar, üniversiteler, firmalar) koordinasyonunu ve etkin bir şekilde işleyişini temin eden inovasyon sistemleri (ulusal, bölgesel ve sektörel) de ülkelerin gelişmelerine katkıda bulunmaktadırlar. Finlandiya, Güney Kore, Japonya ve Almanya gibi ülkelerin inovasyon sistemleri oldukça etkin bir şekilde işlemekte ve bu sayede inovasyon büyümenin itici gücü haline gelmektedir. Türkiye'de de özellikle 2000'li yıllardan sonra inovasyon faaliyetleri hız kazanmıştır. TÜBİTAK önderliğinde diğer devlet ve sivil toplum kuruluşlarının da etkin bir rol üstlendiği Ulusal Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Sistemi oluşturulmuştur.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından yayınlanan 2012-2013 Küresel Rekabet Raporu'nda ülkeler gelişme aşamalarına göre; faktör-temelli, verimlilik ve yatırım temelli, inovasyon-temelli ekonomiler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Buna göre faktör-temelli

ekonomi aşamasında bulunan ülkeler daha çok geleneksel üretim faktörleriyle üretim yapmaktadırlar ve refah düzeyi açısından oldukça geride bulunmaktadırlar. Verimlilik ve yatırım-temelli ekonomiler, gelişme sürecinde sermaye stoklarını arttırmakta ve üretim aşamasında verimliliği ön plana çıkarmaktadırlar. İnovasyon-temelli ülkelerde ise inovasyon önemli bir gelişme aracı olarak kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma açısından Türkiye'nin verimlilik ve yatırım-temelli ekonomi aşamasında olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin iktisadi büyüme noktasında inovasyonu ve teknolojik gelişmeyi daha fazla ön plana çıkarması gerekmektedir.

İnovasyonun ülkeler açısından önemi göz önünde bulundurularak bu çalışmada, seçilmiş ülkelerde inovasyon ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki 1990-2011 dönemi çerçevesinde analiz edilmektedir. İnovasyon ve inovasyon-temelli ekonomiye ilişkin genel bir çerçevenin çizildiği ilk kısımdan sonra, inovasyon ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki bu alanda yapılmış çalışmalarla birlikte ele alınacaktır. Çalışma kapsamında ele alınan; GSYH, özel sektör Ar-Ge harcamaları ve elektronik endüstrisindeki ihracat değişkenlerinin seçilmiş ülkeler açısından gelişiminin yer aldığı dördüncü bölümü takiben, çalışmada kullanılan veri, araştırma yöntemi, model ile analiz sonuçlarına değinilecektir. Çalışma sonuç ve değerlendirme kısmı ile tamamlanacaktır.



Kaynak: Goh, 2005, s. 7.

Şekil 1. İnovasyon-Temelli Ekonominin Geliştirilmesi

## İnovasyon ve İnovasyon-Temelli Ekonomi

Schumpeter inovasyonu dar anlamda, yeni bir üretim fonksiyonu geliştirmek olarak tanımlamıştır. Geniş anlamda ise inovasyon; yeni bir ürün icat etmek, yeni bir üretim metodu geliştirmek, yeni bir pazar kurmak, hammadde ya da yarı mamul madde temini için yeni kaynaklar geliştirmek ve yeni bir organizasyon oluşturmak gibi faaliyetleri kapsamaktadır (Schumpeter, 1939, s.84-85). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve Avrupa Komisyonu'nun birlikte yayınladığı Oslo Kılavuzu'nda (2004) inovasyon, "yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş ürün (mal ya da hizmet) veya sürecin; yeni bir pazarlama yönteminin; ya da iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır" şeklinde tanımlanmıştır.

Günümüzün ekonomik ortamında, ürün ve hizmetlere ilişkin değer yaratma girişimleri, ekonomik geliş-

meyi teşvik ve motive edici bir güç olarak sürekli değişimi kovalayan inovasyon faaliyetleri etrafında şekillenmektedir. İnovasyon, firmaların can damarı ve firma faaliyetlerinin dayanak noktasıdır. Ekonomik gelişmenin sürekliliği, Şekil 1'den de görülebileceği gibi, inovasyon-temelli ekonominin çıktıları olan; yüksek-vasıflı işgücünü oluşturarak, dünya-çapında ihracat yaparak ve yüksek sanayi büyümesini teşvik ederek sağlanabilir. İnovasyon-temelli ekonomiye geçiş sürecinde hükümet uygun bir iş ortamı oluşturarak, firmaların daha yüksek inovatiflik düzeylerine ulaşmalarını sağlayarak ve destekleyerek kamusal kolaylaştırma işlevini yerine getirmektedir. Bu süreçte ayrıca hükümet inovasyonların uygulanması noktasında potansiyel engelleri minimize etmektedir (Goh, 2005, s. 6-10).

Tablo 1'de Porter'e göre ülkelerin gelişme aşamaları ve bu aşamaların özellikleri yer almaktadır.

**Tablo 1. Gelişme Aşamaları**

Gelişme Aşamaları		Özellikler
1. Aşama	<b>Faktör-Temelli Ekonomi (Düşük Gelir)</b>	Büyüme, birincil üretim faktörleri (toprak, vasıfsız işgücü ve emtia) ile açıklanmaktadır. Ekonominin küresel ekonomiye entegrasyon derecesi düşüktür.
2. Aşama	<b>Yatırım-Temelli Ekonomi (Orta Gelir)</b>	Yatırım-temelli ekonomi büyük ölçüde, yerel üretim süreçleri için küresel teknolojinin ithal edilmesine bağlıdır. Sermaye ithalatının finansmanı, yabancı sermaye üzerindeki bağımlılığı artırmaktadır. Bu gelişme aşamasında, ekonomi giderek artan bir şekilde küresel ekonomiye entegre olmaktadır. Yerel finansal piyasaların gelişimi, gelişme önündeki engelleri azalttığı ve işgücü piyasasının esnekliğini artırdığı gibi, öz kaynakların da artırılması noktasında oldukça önemli bir rol üstlenmektedir.
3. Aşama	<b>İnovasyon-Temelli Ekonomi (Yüksek Gelir)</b>	İnovasyon-temelli aşamada, ekonominin odak noktası ağırlıklı olarak yabancı teknolojiye bağımlı olmaktan ziyade teknoloji üretimi üzerinedir. Yüksek inovasyon oranları ve yeni teknolojilerin ticarileştirilmesi bu aşamayı karakterize etmektedir. İnsan kaynakları ve esnek organizasyonlar, sürekli inovasyon ile teknolojik sınır üzerindeki pozisyonun devam ettirilmesi noktalarında anahtar bir rol oynamaktadır. İnovasyon-temelli aşama esnek organizasyonel yapılarını, güçlü araştırma kurumlarını ve yüksek derecede risk sermayesinin varlığını gerektirir.

Kaynak: Perkins, 2002, s. 4.

Faktör-temelli ekonomilerde gelir düzeyi düşüktür ve bu ekonomiler teknolojiyi üretmek yerine ithal ederler. Yatırım-temelli ekonomilerde ise gelir düzeyi nispeten daha iyidir. Bu ekonomiler, teknolojik gelişmişliği sağlama noktasında verimli alanlara yatırım

yapmaktadırlar. İnovasyon-temelli ekonomi aşamasındaki ülkeler ise, diğer aşamalarda bulunan ülkelere göre daha yüksek gelir seviyesine sahiptirler ve var olan teknolojik avantajlarını sürdürmek için yeni teknolojiler geliştirirler.

## İnovasyon ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki

### Teorik Literatür

Trott (2005)'e göre, II. Dünya Savaşı'ndan sonra ekonomistler iktisadi büyümenin nedenleri ile daha fazla ilgilenmeye başlamışlardır. İnovasyon üzerindeki en önemli etkilerden biri, endüstriyel Ar-Ge süreçleri olarak görülmüştür. II. Dünya Savaşı sırasında askeri Ar-Ge süreçleri; radar, havacılık ve yeni silahlar gibi önemli teknolojik ilerlemeler ve inovasyonlar sağlamıştır. Ar-Ge'ye yapılan yatırımları hızlı bir büyüme trendi izlemiştir. K. Marx, inovasyonların iktisadi büyüme dalgaları ile ilişkilendirilebileceğini düşünmüştür. Daha sonraları Schumpeter (1934, 1939), Kondratieff (1935/51), Abernathy ve Utterback (1978) inovasyonun uzun dalgalarını savunmuşlardır. Marx, kapitalist ekonomilerin eninde-sonunda son bulacağını savunurken, Kondratieff bu ekonomilerin büyüme ve daralma dalgaları deneyimi yaşayacaklarını belirtmiştir. Abernathy ve Utterback (1978), herhangi bir endüstrinin doğumunda radikal ürün yeniliği ortaya çıkacağını, daha sonra bu üretim süreçlerinin radikal inovasyon tarafından takip edileceğini, sonuç olarak artımsal inovasyonlar meydana geleceğini öne sürmüşlerdir.

Neo-Klasik iktisatta inovasyon ekonomik gelişmeye ve uzun dönem yakınsama sürecine katkıda bulunan önemli bir faktördür. Son yıllarda, içsel büyüme modellerinin popüleritesi nedeniyle ekonomistler, ekonomik performansta kalıcı değişiklikleri sağlayan inovasyon kapasitesindeki ve potansiyelindeki farklılıklar ile ilgilenmeye başlamışlardır (Wu, 2010, s. 2).

Neo-Klasik'lerde teknolojik ilerleme sıralı ve birbirini takip eden, icattan yeniliğe ve buradan da teknolojinin yayılmasına kadar süren bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Neo-Klasik lineer inovasyon modelinde, bir ürün en basit haliyle Ar-Ge çalışmaları ile geliştirilir ve daha sonra prototip yoluyla ticari amaçla üretimine başlanır. Bu yaklaşım evrimci iktisat tarafından kabul görmemiştir. Evrimci iktisatçılar ekonominin geri beslemeli olarak doğrusal olmayan bir yapı arz ettiğini ifade etmişlerdir. Evrimsel ekonomiye göre Marx ve Smith gibi klasik iktisatçıların da belirttiği gibi, dünya ekonomisi sürekli bir dönüşüm içerisinde ve inovasyonlar büyümenin tetikleyicisidirler. Teknolojiler ve kurumlar zaman içerisinde değişime uğramaktadırlar (Oğuztürk, 2003, s. 264-266).

Neo-Klasik yaklaşımın aksine yeni büyüme teorisyenleri, inovasyon faaliyetlerinin tamamen dışlanabilir bir niteliğe sahip olmaması nedeniyle,<sup>1</sup> araştırma sektörüne devlet yardımları veya vergi muafiyetleri yönünde teşvikler verilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Yeni büyüme teorisyenlerisadece özel sektör Ar-Ge faaliyetlerini değil, aynı zamanda kamu sektörü Ar-Ge faaliyetlerini de önemsemektedirler. İnovasyon faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü gelişmiş ekonomilerdesermayenin verimliliğisürekli olarak artmaktadır. Bu durumda, geleneksel Neo-Klasik kuramın ilerisürdüğüünün tersine, sermaye ve işgücü aynı yönde gelişmiş ülkelereakabilmektedir (Ersoy ve Şengül, 2008, s.63). İçsel teknolojik gelişmeye dikkati çeken bu yeni büyüme teorileri, dünya ekonomilerinin büyüme modellerini açıklamaktadır. Bu teorilere göre, teknolojik inovasyon beşeri sermayeyi ve mevcut bilgi stokunu kullanan Ar-Ge sektörlerinde oluşturulur ve sonra nihai ürünlerin üretiminde kullanılır. Böylece çıktıya ait büyüme oranlarının sürekli olarak artmasına neden olur. Bu modellerde içsel olarak belirlenen inovasyon, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi mümkün kılar. Ayrıca Ar-Ge uzun dönem verimlilik ve ekonomik büyümenin belirleyicisidir. Ar-Ge, yeni teknoloji ve böylece yeni ürünler için kaynak oluşturmakta ve ekonomilerin büyüme performansındaki farklılıklarını açıklamak ve uzun dönem büyümenin arkasında yatan faktörleri anlamak için bir odak noktası ortaya koymaktadır (Sami ve Alerasoul, 2009, s. 3464).

İçsel büyüme teorisinin ikinci dalgası olan (ilki AK modelidir<sup>2</sup>) inovasyon-temelli büyüme teorisi, fiziksel ve beşeri sermayeden ayrı olarak teknolojik geliş-

- 1 Piyasa koşullarında kaynakların etkin bir şekilde tahsis edilebilmesinin; ürünlerin dışlanabilir ve rekabetçi olması ve şeffaflık olmak üzere üç önkoşulu vardır. Bu koşullardan dışlanabilirlik ve rekabetçilik, belirli bir malın ancak bir tüketici tarafından tüketilebilmesini ve tüketilen bir malın bitmesini, yok olmasını tanımlamaktadır. Bu yüzden, Nelson (1959) ve Arrow'un (1962) çalışmalarından sonra, pek çok Neo-Klasik iktisatçı, teknolojik yeniliklerin ve teknolojik bilginin dışlanabilirlik ve rekabetçilik özelliklerini taşımadığını, bu nedenle teknolojik yeniliklerin üretilmesinde piyasaların aksayabileceğini söylemektedirler (Taymaz, 2001, s. 6).
- 2 Modelde teknolojik gelişme, sermaye birikiminin bir başka biçimi olarak ele alınmaktadır ve entelektüel sermayenin bir versiyonu olan bilgi birikimini içermektedir. Bu model en basit haliyle  $Y=AK$  şeklindeki üretim fonksiyonundan hareketle açıklanmıştır. Fonksiyonda "A" terimi ekonominin teknoloji seviyesini gösteren pozitif sabit bir katsayı iken, "K" terimi ekonominin sermaye stokunu ifade etmektedir.

menin kaynağının entelektüel sermaye olduğunu ifade etmektedir. Fiziksel ve beşeri sermaye tasarruf ve okullaşma yoluyla elde edilirken, entelektüel sermaye inovasyon yoluyla gelişir. İnovasyon-temelli büyüme teorilerinden ilki Romer (1990), ikincisi (Schumpeterci büyüme teorisi) Aghion ve Howitt ile Grossman ve Helpman (1991) tarafından geliştirilmiştir. Romer toplam verimliliğin, ürün çeşitliliğinin derecesinin artan bir fonksiyonu olduğunu varsaymıştır. Bu teoriye göre inovasyon, yeni ürün çeşitlerini geliştirmek suretiyle verimliliğin artmasına neden olur. Schumpeterci büyüme teorisi ise yaratıcı yıkım süreci yoluyla eski ürünleri işleyen kalite-geliştirme inovasyonlarına odaklanmaktadır (Howitt, 200, ss. 2-3).

Gerek içsel büyüme gerekse evrimci büyüme teorisi sermaye ve emek gibi geleneksel üretim faktörlerinin getirileri azaltan faktörler olduğunu, buna karşın, bilgiye yatırım yapmanın ekonomik aktörler arasındaki pozitif dışsallıklar ve bilgi taşmaları nedeniyle getirileri artıracığını öne sürmektedir. İçsel büyüme teorisinde, bilgiye yatırım yapmanın getirisinin, üstün inovasyon sistemlerine sahip olmaları nedeniyle, gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla olduğu belirtilmektedir. Ancak inovasyon ve teknolojik gelişme aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde yakınsama sürecini hızlandırmaktadır. Bu ülkeler büyüme sürecini hızlandırma noktasında uluslararası teknolojik bilgiyi yaratıcı bir şekilde absorbe ederler ve yeni ürünler için kullanırlar. Gerschenkron<sup>3</sup> ve evrimci büyüme teorileri, geri kalmış ülkelerin teknolojik geri kalmışlığın avantajlarından kazanç sağlayabileceklerini belirtmektedir. Bu ülkeler küresel teknoloji yayılımından faydalanabilirler ve yeni bilgiye yapılan yatırımın maliyetleri ile risklerine katlanmaksızın yeni teknolojilere ulaşabilirler (Szirmai vd., 2011, s. 9).

İnovasyon performansı, rekabetçiliğin ve ulusal ekonomik gelişmenin en önemli belirleyicilerindedir. Üstelik inovasyon, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma gibi küresel sorunların üstesinden gelme noktasında önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. İnovasyonun önemine rağmen, birçok

OECD ülkesi bu alandaki performansın geliştirilmesi konusunda bir takım güçlüklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu ülkeler, küreselleşme ve yeni teknoloji-özellikle de Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)- nedeniyle ortaya çıkan yeni fırsatlara rağmen, verimlilik performansının artırılmasında düşük seviyede gelişme kaydetmişlerdir (OECD, 2007, s. 9).

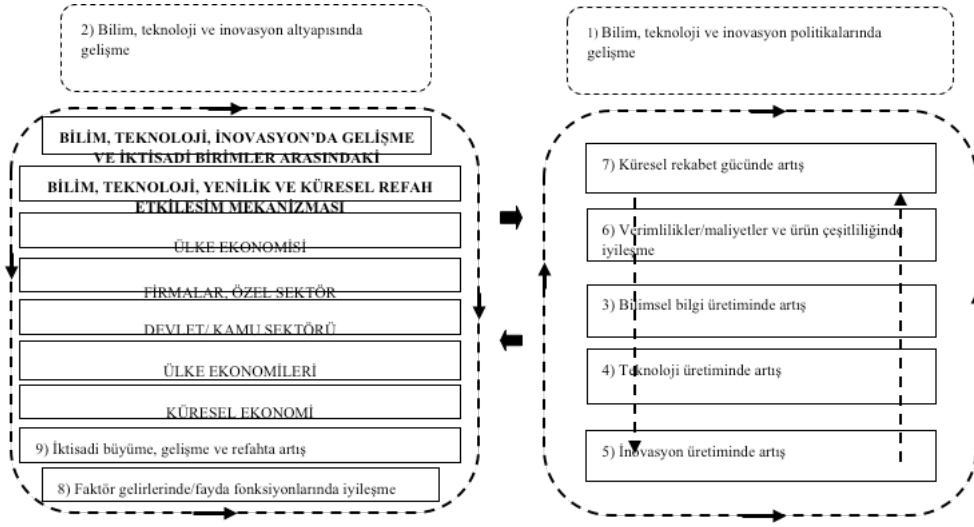
İnovasyon; küresel problemlerin çözülmesine yardım eden, yeni üretim teknikleri geliştiren, verimliliği artırıcı hizmetleri geliştiren, yeni istihdam olanakları sağlayan, vatandaşların yaşam kalitelerini artıran, yeni teknolojileri ve yeni ürünleri beraberinde getiren ve bu özellikleriyle ekonomik büyüme sürecine ciddi katkılar sağlayan önemli bir faktördür (Şhqiye ve Ramadani, 2010, s. 11).

İnovasyonlar, ülke ekonomisi için sürdürülebilir iktisadi büyümenin, sosyal kalkınma, refah düzeyi ve rekabet gücüne yaptığı katkılardan ötürü önemli bir itici gücü olarak değerlendirilmektedir. Ürün, hizmet ve teknoloji yenilikleri ülkede yeni istihdam alanlarının açılmasına ve ülkenin insan kaynaklarının yükseltilmesine katkı sağlamaktadır. İnovasyon faaliyetleri sonucunda verimlilik, kârlılık ve rekabet üstünlüğü yüksek olan firmaları bünyesinde bulunduran ülkelerin gelişmesi ve uluslararası alanda rekabet gücü kazanması ihtimal dâhilindedir. Bununla birlikte inovasyon faaliyetleri ülke içerisinde üretilen bilgi ve buluşların ticarileştirilmesini sağlamak yoluyla katma değer sağlar. Ayrıca inovasyon, toplumların ve bireylerin yaşam standartlarına ve sosyal refaha da olumlu katkılar yapar (Uzkurt, 2008, s. 11-12).

İnovasyon, rekabetçiliğin ve firma başarısının anahtarıdır. Küresel ekonomide rekabet artan bir şekilde bilgi-temelli olmaktadır. Geleneksel sektörlerde (tekstil, yiyecek ve deri gibi) dâhi inovasyon süreci ve teknolojik gelişme, büyümenin en önemli faktörleri haline gelmiştir. İnovasyon aynı zamanda ekonomideki yapısal değişiklikler, üretimdeki teknolojik donanım ve küresel değer zincirlerinde daha yüksek katma değerli faaliyetler yürütmek ile de yakından ilişkilidir (Szirmai vd., 2011, s. 8).

Şekil 2'de bilim, teknoloji ve inovasyon ile ilgili gelişmelerin; küresel rekabet gücü, iktisadi büyüme ve gelişme ile refah artışı üzerindeki etkileri genel hatlarıyla verilmiştir. Buna göre bilim, ülke içerisinde teknoloji ve inovasyon politikaları ile altyapısındaki gelişme beraberinde iktisadi büyüme ve gelişmeyi

3 Gerschenkron, sanayileşme sürecinin her ülkede beş aşamalık ritmiyle tekrarlandığı tezini reddederek Almanya ve Rusya gibi sanayileşmekte geç kalmış Avrupa ülkelerinin İngiliz Sanayi devriminden temel olarak farklılıklar gösterdiğini ve bunun da esas olarak "geç kalanların" eskileri "yakalama" çabasının yokluğundan kaynaklandığını ileri sürmüştür (Eşiyok, 2008, s. 29).



Kaynak: Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 94.

**Şekil 2. Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Politikalarının Küresel Refah ve İktisadi Birimlerarası İlişkileri Etkileme Mekanizmaları**

sağlarken, ülkeler arasındaki rekabet ve işbirliği ise ülkelerin ve buna paralel olarak küresel ekonominin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Bu noktadaki etkileşim karşılıklı ve çok boyutludur.

İsveç, Kanada, ABD, Japonya ve Almanya gibi OECD ülkeleri 1995-2005 döneminde Ar-Ge çalışmaları konusunda iyi performans göstermişlerdir. Bu ülkelerde Ar-Ge yoğunluğu ve inovasyon düzeylerinde olumlu gelişmelerin yaşanmasının arkasında şu faktörler yatmaktadır:

- İnovatif faaliyetlerin geliştirilmesi konusunda teşvikleri güçlendiren ve özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarını artıran anti-rekabetçi ürün piyasası düzenlemelerinin azaltılması. Bu noktada ayrıca ülkeler arası bilgi transferini artıran doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerindeki kısıtlamaların düşük düzeylerde olması,
- İstikrarlı makroekonomik koşullar ve yeniliğe yatırım yapılması hususunda istikrarlı ve düşük-maliyetli bir ortam yaratarak inovasyon faaliyetinin artırılmasını teşvik eden düşük faiz oranları,

- İç ve dış finansmanın mevcudiyeti ve kullanılabilirliği ve özel sektör Ar-Ge harcamasını destekleyebilecek nitelikte olan kamu araştırmasının geliştirilmesi,
- Özellikle firmalar finansal zorluklar ile karşı karşıya kaldıklarında, Ar-Ge'nin geliştirilmesinde etkili olabilecek mali teşviklerin artırılması. Doğrudan hükümet desteğinden ziyade özel sektör Ar-Ge çalışmalarına vergi indiriminin uygulanması, bu çalışmaların artırılması noktasında daha güçlü bir teşvik politikası olmaktadır.
- Daha yüksek verimlilik artışları ile ilişkili olan yabancı Ar-Ge yatırımlarına açıklık (OECD, 2007, s. 9).

#### Ampirik Literatür

Bu kısımda inovasyon ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiye yönelik yapılan ampirik çalışmaların özetine yer verilmektedir.

Teixeria ve Fortuna (2003), toplam faktör verimliliği (genel hatlarıyla bir teknolojik ilerleme yaklaşımı olarak kabul edilir) yardımıyla ölçülen beşeri serma-

yenin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Tahmin sonuçları, beşeri sermaye stoku ile ilgili olarak toplam faktör verimliliğinin esneklik tahmininin (%0.42), içsel bilgi stokunun esneklik tahmininden (%0.30) büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular; verimlilik, beşeri sermaye ve içsel inovasyon yeteneği arasında istikrarlı bir uzun dönem ilişkinin yanı sıra, beşeri sermayenin hem doğrudan verimlilik üzerindeki etkisi, hem de dolaylı olarak inovasyon faaliyetleri ile olan ilişkisi aracılığıyla Portekiz'in ekonomik büyümesi açısından oldukça önemli olduğunu göstermiştir.

Ülkü (2004)'te, ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri, kişi başına gelir ve inovasyon arasında, Ar-Ge temelli içsel büyüme modellerinin öngördüğü gibi önemli bir ilişkinin olup-olmadığı test edilmiştir. Buna göre, hem OECD ülkelerinde (bu ülkeler içerisinde Ar-Ge'ye yatırım yaparak yeniliği geliştirme imkânına sahip G-7 ülkeleri, Avusturya, İspanya, İsveç ve Hollanda gibi daha geniş piyasalara sahip ülkeler vardır), hem de OECD'ye üye olmayan ülkelerde inovasyon (patent stoku) ve kişi başına GSYH arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Falk (2007)'de Ar-Ge yoğunluğu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik yeni ampirik kanıtlar ortaya konmuştur. Bağımlı değişken seti; yatırım oranı, özel sektör tarafından Ar-Ge'yeyapılan harcamaların GSYH içindeki payı ve ortalama eğitim yılını içermektedir. Bu değişkenler ileri teknoloji sektörlerindeki Ar-Ge harcamalarının payı ile tamamlanmıştır. İçselliği kontrol etmek için genelleştirilmiş momentler yöntemi kullanılmıştır. Buna göre, ileri teknoloji sektörlerindeki Ar-Ge harcamalarının payındaki artışların, çalışma-çağındaki nüfusun geliri üzerinde anlamlı pozitif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Son olarak, alternatif olarak özel sektördeki çalışma saati başına GSYH ve işgücü verimlilik endeksi göstergelerinin bağımlı değişken olarak seçilmeleri durumunda sonuçların sağlam olup-olmayacağı analiz edilmiştir. Sonuçlara göre bu değişkenlerin alternatif ekonomik büyüme ölçümleri için güvenilir olduğu görülmüştür.

Goel vd. (2007), 1953-2000 dönemi kapsamında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Savunma alanında yapılan Ar-Ge harcamalarının payında önemli bir düşüş, federal olmayan Ar-Ge harcamalarında ise bir artış tespit edilmiştir. Buna karşın, ekonomik büyümenin federal

olmayan Ar-Ge harcamalarından çok federal Ar-Ge harcamalarıyla ilişkili olduğu, savunma Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye katkısının da fazla olduğu ortaya konulmuştur.

Argiles vd. (2011)'de, Avrupa sanayi ve hizmet sektörleri kapsamında Ar-Ge faaliyetleri ve verimlilik düzeyleri arasındaki bağlantı analiz edilmiştir. Buna göre Ar-Ge stoku ile verimlilik arasında, 0.10 düzeyindeki esneklik ile, anlamlı ve pozitif bir ilişki (gerek firma gerekse de sektörel düzeylerde) olduğu gözlemlenmiştir. Ar-Ge'nin açık ve anlamlı bir şekilde ileri teknoloji sektörlerindeki verimlilik düzeyleri ile bağlantılı olduğu, buna karşın, aynı durumun düşük-teknoloji sektörlerinde geçerli olmadığı tespitinde bulunulmuştur.

Milioni ve Klasing (2009), geri kalmış toplum aşamasından gelişmiş toplum aşamasına geçişin büyük ölçüde teknolojik ilerlemeye dayalı olmasının arkasında yatan temel nedenleri incelemiştir. Bu nedenleri tespit etmek amacıyla küçük-ölçekli inovasyonlara dayalı olan uzun dönemli bir teknolojik ilerleme teorisi önerilmiş ve bu teorelin uygulamaları birleşik bir büyüme modeli bağlamında ele alınmıştır. Sonuçlar, hem teknolojik ilerlemeyi, hem de durgunluktan büyüme sürecine geçişi etkileyen mülkiyet hakları gibi yeniliği teşvik edici kurumların önemine vurgu yapmaktadır.

Genç ve Atasoy (2010)'da, 1997-2008 dönemine ait yıllık verilerle 34 ülke için Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye neden olduğu ve bu nedenle ülkelerin daha fazla Ar-Ge yatırımı yaparak ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlayacakları yönünde bir tespit bulunulmuştur.

Korkmaz (2010), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen bulgular, ele alınan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve bu değişkenlerin uzun dönemde birbirlerini etkilediklerini ortaya koymaktadır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşmenin varlığına bağlı olarak hata düzeltme modeli kullanılmış ve sözkonusu değişkenler arasında kısa dönemli bir ilişkinin olup-olmadığı incelenmiştir. Buna göre yapılan nedensellik testleri, kısa dönemde Ar-Ge harcamalarının GSYH'yi etkilediğini göstermiştir.

Wu (2010)'da, Ar-Ge faaliyetlerinin inovasyona ve böylece Çin'deki ekonomik büyümeye olan etkisini incelemek için bölgesel veriler kullanılmıştır. Ar-Ge yoğunluğunun bölgesel inovasyon üzerinde pozitif bir etkiye sahip olması durumunda inovasyonun ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Tahmin sonuçları aynı zamanda Çin'deki Ar-Ge yatırımlarının inovasyon ve ekonomik büyüme üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Ayrıca altyapı gelişimi, ekonomik reformların derecesi, kamu harcamaları, yabancı ve beşeri sermayenin de Çin'in inovasyon ve ekonomik büyüme potansiyelini etkilediği ortaya konulmuştur.

Dong (2010), kamu sermayesi tarafından teşvik edilen inovasyonun ekonomik büyümedeki rolünü incelemiştir. Buna göre, kamu harcamaları hem inovasyonun kaynağı, hem de tetikleyicisidir ve ekonomik büyümenin sağlanmasında önemli bir etkiye sahiptir. İnovasyon, kamu sermayesini daha yüksek çıktılara dönüştüren etkili bir mekanizmadır. İnovasyon performansı ve özel sermaye yatırımlarının oranı ekonomik büyümeyi pozitif etkiler. Çok değişkenli VAR modelinin 1990-2008 dönemi çerçevesinde Çin'e ait verilere uygulanması sonucunda, vergi oranı ile ekonomik büyüme arasında "U" şeklinde ve özel sektör yatırımları ile ekonomik büyüme arasında da anlamlı pozitif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Buna karşın, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Gökçe vd. (2010)'da, Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracatı arasındaki uzun dönemli ilişki AB ülkeleri ve Türkiye özelinde incelenmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, ileri teknoloji ihracatı ile GSYH içerisindeki Ar-Ge harcamalarının payı arasında en azından uzun dönemli bir ilişki söz konusudur. Ayrıca daha yüksek Ar-Ge harcamalarının AB ölçeğinde GSYH üzerinde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Türkiye ve AB ölçeğinde Ar-Ge harcamaları ileri teknoloji ihracatının nedenidir şeklindeki hipotezi doğrular niteliktedir.

Safdari vd. (2012), İran'daki inovasyon, beşeri sermaye ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmıştır. VAR modeli çerçevesinde yapılan analizler sözkonusu değişkenler arasın-

da uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Ar-Ge harcamaları, işgücü istihdamı, insan kaynakları uzmanlığı, sermaye stoku ve ithal makine oranının katma değer üzerinde pozitif, buna karşın ara malları değişkeninin negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

## Seçilmiş Ülkelerde İktisadi Büyüme ve İnovasyon

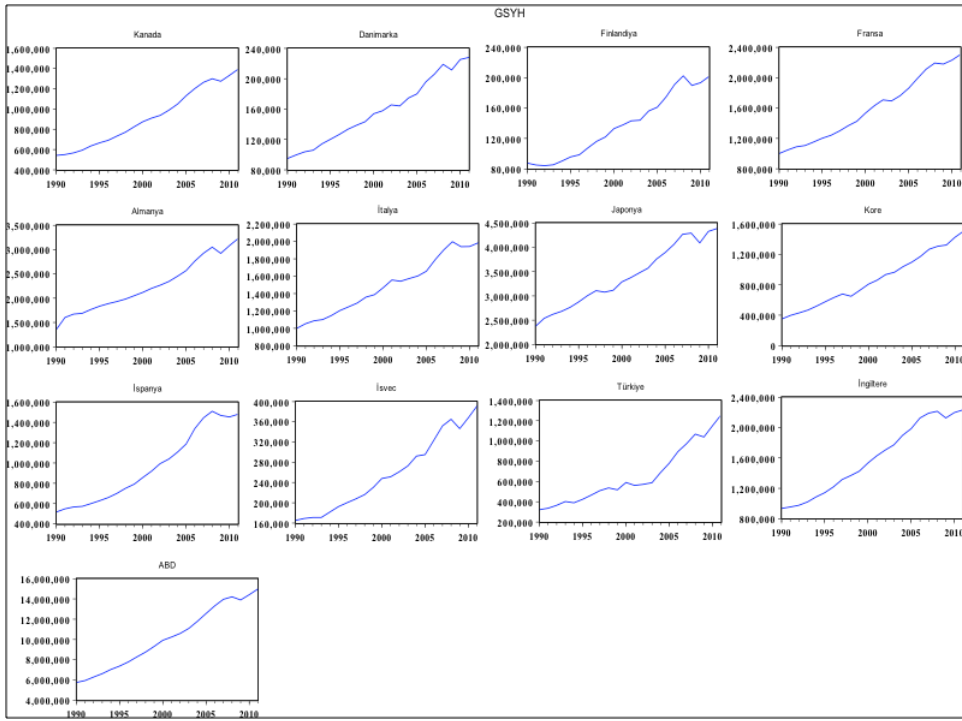
Bu kısımda, çalışma kapsamında ele alınan göstergelerin seçilmiş ülkeler<sup>4</sup> açısından 1990-2011 dönemindeki gelişimi ele alınmaktadır.

Şekil 3'te seçilmiş ülkelere ait GSYH rakamlarının gelişimi yer almaktadır. Tablodan da görülebileceği gibi, ele alınan dönemde her ne kadar düşüşler yaşansa da GSYH genelde artış eğilimindedir. Kriz yıllarında GSYH düzeyinde daralmalar yaşandığı görülmektedir. Özellikle 2008 Küresel Krizi nedeniyle ülkelerde yaşanan daralmalar dikkat çekicidir.

Özel sektör Ar-Ge harcamalarının ve elektronik endüstrisindeki ihracatın gelişiminin gösterildiği Şekil 4'ten de izlenebileceği gibi, ele alınan göstergeler 1990-2011 döneminde oldukça dalgalı seyirler izlemişlerdir. Özel sektör Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı Danimarka, Japonya, Almanya ve ABD'de %2 civarındadır. Literatürde Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranının %2 ve üzerinde olması bir gelişmişlik göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu noktada ele alınan ülkelerden Türkiye, İtalya ve İspanya'nın bu gösterge açısından gelişmiş ülkeler düzeyinin altında kaldığı görülmektedir. Elektronik endüstrisindeki ihracatın GSYH'deki payı bakımından Finlandiya, Kore ve İsveç'in diğer ülkelerin önünde oldukları görülmektedir. 2008 krizinin etkisi bu göstergenin izlediği trendden açık bir şekilde tespit edilebilmektedir. Özellikle; Finlandiya, Danimarka ve Türkiye'de bu etki oldukça dikkat çekicidir.

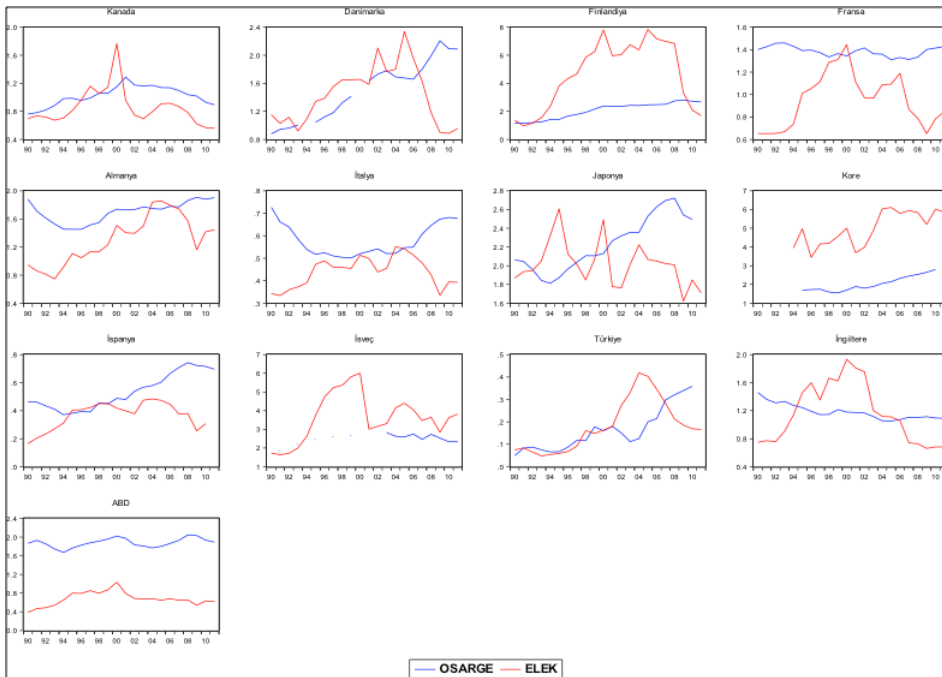
4 Çalışma kapsamında seçilen ülkeler; Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Güney Kore, İspanya, İsveç, Türkiye, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'dir.





Kaynak: World Bank, World Databank, World Development Indicators& Global Development Finance, <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>  
Erişim Tarihi: 10.11.2012.

Şekil 3. GSYH (Milyar \$)



Kaynak: OECD, OECDstats, Data By theme, Science, Technology and Patents, <http://stats.oecd.org/> Erişim Tarihi: 10.11.2012.

Şekil 4. Özel Sektör Ar-Ge Harcamalarının ve Elektronik Endüstrisindeki İhracatın GSYH'deki Payı(%)

## Ampirik Analiz

### Veri, Model ve Yöntem

Bu çalışmada, 1990-2011 dönemi kapsamında ekonomik büyüme ile inovasyon arasındaki ilişki dinamik panel veri yöntemleri (panel birim kök ve eşbütünleşme testleri ile havuzlanmış ortalama grup tahmincisi ve ortalama grup tahmincisi yöntemleri) kullanılarak analiz edilmektedir.

### Veri ve Değişkenlerin Tanımlanması

Analizde kullanılan değişkenler Tablo 2'de görüldüğü gibidir. Çalışmada, ekonomik büyüme göstergesi olarak GSYH, inovasyon göstergeleri olarak da özel sektör Ar-Ge harcamaları (OSARGE) ve elektronik endüstrisindeki ihracat (ELEK) alınmıştır.

Teorik çerçevenin oluşturulmasında ve modelin kurulmasında Genç ve Atasoy (2010), Korkmaz (2010), Wu (2010), Gökçe vd. (2010) ve Safdari vd. (2012) çalışmalarından yararlanılmıştır.

### Model ve Yöntem

Peseran ve Smith (1995), Ortalama Grup Tahmincisi (Mean Group Estimator-MGE) yönteminin parametrelerin ortalamalarının tahmininde tutarlı sonuçlar üreteceğini göstermişlerdir. Ancak MGE, belirli parametrelerin gruplar arasında aynı olabileceği varsayımını gözden kaçırmaktadır. Sabit ve rassal etkiler gibi geleneksel havuzlanmış tahmincilerde ise diğer katsayılar ve hata varyansları aynı kalırken, sabitlerin gruplar arasında farklılaşmasına izin verilmektedir.

Tablo 2. Veri Seti

Değişkenler	Değişkenlerin Tanımlanması
<b>GSYH (milyon \$)</b>	GSYH, ülke sınırları içerisinde belli bir dönemde gerek o ülke vatandaşları gerekse de diğer ülke vatandaşları tarafından üretilen nihai mal ve hizmetlerin toplam değeri olarak tanımlanmaktadır. GSYH'nin hesaplanmasında; harcama, gelir ve üretim yöntemi olmak üzere üç farklı teknik kullanılmaktadır. GSYH iktisat yazınında iktisadi büyümenin en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir.
<b>Özel Sektör Ar-Ge Harcaması (milyon \$)</b>	Ar-Ge; bilgi stokunu artıran, yeni uygulamalar için bu bilgiyi kullanan ve sistematik bir temele dayanan yaratıcı çalışmaları içermektedir. Ar-Ge harcaması, bilim ve teknoloji alanında rekabet avantajını elde etmek için kamu ve özel sektör çabalarını içeren bir göstergedir. Ar-Ge harcamaları; yerli şirketler, araştırma enstitüleri, devlet laboratuvarları, üniversiteler vb. yerlerde yapılan Ar-Ge harcamaları toplamından oluşmaktadır (OECD, 2010: 150).
<b>Elektrik Sektöründeki Teknoloji İhracatı (milyon \$)</b>	İleri teknoloji üretimi, yüksek Ar-Ge harcaması yapılarak üretilmiş ürünleri kapsamaktadır. Havacılık, bilgisayar, ilaç, bilimsel ekipmanlar ve elektrikli makineler ileri teknoloji kapsamındadır ( <a href="http://www.worldbank.org">www.worldbank.org</a> ). Bu çalışmada özel sektörün ağırlığının yüksek olduğu elektronik endüstrisi ele alınmıştır. Elektroniğin tüm alt sektörlerini ilgilendiren bileşenler, elektronik dışında, otomotiv, ölçüm cihazları, tıbbi ve analitik cihazlar, saat, fotoğrafçılık cihazları, optik cihazlar ile taşımacılık gibi sektörlerin de önemli bir parçası durumundadır <sup>5</sup> .

**Kaynak:**1. World Bank, World Databank, World Development Indicators&Global Development Finance, <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do> Erişim Tarihi: 10.11.2012.  
2. OECD, OECDstats, Data Bytheme, Science, Technology and Patents, <http://stats.oecd.org/>, Erişim Tarihi: 10.11.2012.

Peseran, Shin ve Smith (1999) tarafından geliştirilen Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi (Pooled Mean Group Estimator-PMGE) hem havuzlama-

yı, hem de ortalamayı kapsamaktadır. Bu tahminci, uzun dönem katsayılarını aynı kabul ederken, sabitlerin, kısa dönem katsayılarının ve hata varyanslarının gruplar arasında serbest bir biçimde farklılaşmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte PMGE, Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Square-DOLS) ve Tam Değiştirilmiş En Küçük Kare-

5 Elektronik endüstrisi ile ilgili detaylı bilgi için bkz. Türkiye Elektrik ve Elektronik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2012-2016. <http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/elektrik-ve-elektronik-yp-16012013113219.pdf> Erişim Tarihi: 16.12.2012.

ler (Fully Modified Ordinary Least Square-FMOLS) yöntemlerinden farklı olarak kısa ve uzun dönem arasındaki dinamik ilişkileri de ortaya koyar (Looney, 1984, s.1; Sezgin, 2003, s.11).

Bu doğrultuda çalışmada uzun ve kısa dönem ilişkilerinin tahmininde PMGE ve MGE tahmincilerinden

faydalanılacaktır. Değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koyarken hangi tahmincinin daha doğru sonuçlar ürettiğini tespit etmek amacıyla uzun dönem homojenliği Hausman testi ile test edilecektir.

Uzun ve kısa dönem ilişkilerinin analizinde kullanılan panel vektör hata düzeltme modeli şu şekildedir:

$$\Delta gsyh = \phi_i \varepsilon_{it-1} + \beta'_{i1} osarge + \beta'_{i2} elek_{it} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij1} \Delta gsyh_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{ij1} \Delta osarge_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{ij1} \Delta elek_{it-j} + u_{it}$$

Modelde;  $\phi_i$  hata düzeltme parametresini,  $\lambda_{ij}$  gecikmeli bağımlı değişkenin katsayılarını (scalars),  $\delta_{i,j}(k \times 1)$  katsayı vektörlerini,  $i$  indisi ülke sayısını,  $t$  zamanı, optimal gecikme uzunluğunu, ise hata terimini göstermektedir. Hata düzeltme parametresinin negatif değerli ve istatistiksel olarak anlamlı olması eşbütünleşik seriler arasındaki kısa dönemli sapmaların uzun dönemde ortadan kalkacağını ve serilerin uzun dönemde dengeye geleceğini göstermektedir.

### Ampirik Sonuçlar

Seçilmiş ülkelerde iktisadi büyüme ile inovasyon arasındaki ilişkinin ele alındığı bu çalışmada 1990-2011 dönemine ait verilerden hareketle dinamik panel veri yöntemi kullanılarak analizler yapılmıştır.

Çalışmada serilerin durağanlığının sınanmasında; Levin, Lin&Chu (LLC), Im, Pesaran ve Shin, Fisher Tipi Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Peron (PP) testleri kullanılmıştır. Testlerin sonuçları Tablo 2'de görüldüğü gibidir. Buna göre, çalışmada kullanılan serilerin orijinal düzeylerinde durağan olmadıkları (GSYH değişkeni LLC testinin sabitli, Im, Pesaran and Shin ve ADF testlerinin sabitli ve trendli durumlarında, OSARGE değişkeni sadece ADF testinin sabitli ve trendli durumunda, ELEK değişkeni de Breitung dışındaki testlerin sabitli durumlarında durağan çıkmıştır) görülmüştür. Seriler, birinci farkları alınarak durağan hale getirilmiştir.

Birinci farkları alınarak durağan duruma getirilen seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin sonuçları

Tablo 2. Panel Birim Kök Testleri

Birim Kök Testi	Levin, Lin & Chu				Im, Pesaran and Shin W-stat				ADF				Breitung	
	Sabitli		Sabitli ve Trendli		Sabitli		Sabitli ve Trendli		Sabitli		Sabitli ve Trendli		Sabitli ve Trendli	
	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.	İst.	Olas.
GSYH	-3.27*	0.000	0.95	0.831	2.01	0.977	-1.92*	0.027	13.23	0.981	43.19*	0.018	0.99	0.84
OSARGE	-0.83	0.2031	-1.21	0.112	3.33	0.999	-1.11	0.132	10.09	0.999	42.26*	0.023	1.167	0.878
ELEK	-4.90*	0.000	0.09	0.537	-1.95*	0.025	2.74	0.997	38.46**	0.054	13.647	0.977	2.45	0.993
<b>BİRİNCİ FARKLAR</b>														
GSYH	-8.63	0.000	-5.63	0.000	-9.21	0.000	-5.74	0.000	128.9	0.000	80.56	0.000	-3.27	0.000
OSARGE	-6.02	0.000	-4.55	0.000	-6.11	0.000	-3.46	0.000	85.47	0.000	62.66	0.000	-4.82	0.000
ELEK	-9.85	0.000	-9.96	0.000	-8.76	0.000	-9.48	0.000	120.03	0.000	118.73	0.000	-6.71	0.000

\*%5 düzeyinde birim kök yoktur. \*\*%10 düzeyinde birim kök yoktur.

LLC ve Breitung değerleri t istatistik değerleri iken, diğer testlerin değerleri ki-kare değeridir.

Gecikme uzunluğunun seçiminde Schwarz bilgi kriteri dikkate alınmıştır.

Tablo 3. Panel Eşbütünleşme (Pedroni) Testi

Sabit/Sabitli-Trendli Durumlar	Sabitli		Sabitli ve Trendli		
	İstatistikler	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Panel v- İstatistiği	-0.857888	0.8045	-2.765973	0.9972	
Panel rho- İstatistiği	-2.666885	0.0038*	-1.328521**	0.0920	
Panel PP- İstatistiği	-5.982320	0.0000	-8.427973	0.0000	
Panel ADF- İstatistiği	-5.879227	0.0000	-7.346591	0.0000	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	
Grouprho- İstatistiği	-1.132012	0.1288	0.221394	0.5876	
Group PP- İstatistiği	-7.446744	0.0000	-11.16624	0.0000	
Group ADF- İstatistiği	-6.542085	0.0000	-7.497268	0.0000	
KAO Testi	-10.67066	0.0000	-	-	

\*%5 düzeyinde anlamlıdır. \*\*%10 düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 3'te görüldüğü gibidir. Buna göre gerek sabitli gerekse de sabitli ve trenli durumlarda Pedroni eşbütünleşme testlerinin yedi tanesinden beş tanesine ve Kao testine göre seriler arasında eşbütünleşme vardır.

Seriler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit ettikten sonra hem uzun, hem de kısa dönem ilişkilerinin yönünü ve katsayılarını Vektör Hata Düzeltme Modeli çerçevesinde PMGE ve MGE tahmincilerini kullanarak hesaplamak mümkündür.

GSYH ile OSARGE ve ELEK arasındaki ilişki, hem PMGE, hem de MGE tahmincileri ile test edilmiştir. Bu tahmincilerden hangisinin daha iyi sonuçlar ürettiğini görmek için Hausman testi (uzun dönem

homojenliğinin testi) yapılmıştır. Hausman testinin sonuçlarının yer aldığı Tablo 4'ten görüldüğü üzere ki-kare değeri anlamlı değildir ve  $H_0$  hipotezi reddedilememiştir. Yani PMGE tahmincisi daha doğru sonuçlar üretmektedir ve uzun dönem parametreleri homojendir, bir başka ifadeyle, bu parametreler birimden birime değişmemektedir. Diğer taraftan, hata düzeltme parametresi (error correction-ec) anlamlıdır-bu parametrenin sıfırdan küçük olması anlamlı olduğunu göstermektedir- ve iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Hata düzeltme parametresi aynı zamanda serilerin durağan olmamasından kaynaklanan kısa dönem sapmalarının bir sonraki dönemde dengeye gelme hızını ortaya koymaktadır (Tatoğlu Yerdelen, 2012, s.245).

Tablo 4. PMGE ve Hausman Test Sonuçları

D. GSYH	KATSAYI	STANDART HATA	z İSTATİSTİĞİ	P >  z	%95 GÜVEN ARALIĞI	
ec OSARGE	.4651073	.0181095	25.67	0.000	.4296134	.5006012
ec ELEK	.1672254	.0195033	8.58	0.000	.1290062	.2054447
SR ec OSARGE	-.1764722	.0434119	-4.07	0.000	-.2615579	-.0913866
DL ELEK	.1955537	.0321511	6.08	0.000	.1325388	.2585687
DL ELEK DL	.0321575	.007897	4.07	0.000	.0166902	.0476457
constant	1.42472	.3546078	4.02	0.000	.7297016	2.119739
Hausman Testi: $\chi^2(1) = 3.67$ , Prob> $\chi^2 = 0.1596$ Log Olabilirlik: 638.5947						

Bu duruma uygun olarak, bir dönemde oluşan denge-sizliklerin yaklaşık %17'si bir sonraki dönemde düzelecek ve uzun dönem dengesine yaklaşması sağlanacaktır. Bununla birlikte OSARGE ve ELEK değişkenlerinin uzun dönem parametreleri (sırasıyla 0.46

ve 0.16) anlamlı ve işaretleri beklentiler doğrultusunda pozitifdir. Benzer bir şekilde bu değişkenlerin kısa dönem parametreleri de (0.19 ve 0.03) anlamlı ve işaretleri pozitifdir. Uzun dönemde özel sektör Ar-Ge harcamalarındaki ve elektronik endüstrisindeki

%1'lik artış, GSYH'yi yaklaşık olarak %0.46 ve %0.16 oranında artıracaktır. Kısa dönemde bu katsayıların %0.19 ve %0.03 şeklinde değiştiği görülmektedir.

Birim etkileri açısından; Finlandiya, Almanya, İtalya, Japonya, Güney Kore, İspanya ve İngiltere'nin hata düzeltme parametrelerine ait katsayılar anlamlıdır (bkz Tablo 5). Bu yüzden sözkonusu ülkelerde GSYH ile özel sektör Ar-Ge harcamaları ve elektronik

endüstrisindeki ihracat arasında uzun dönemli ilişki vardır. Sonuçlar, yüksek gelir grubundaki ülkelerin aynı zamanda inovasyon-temelli ekonomiler olduğunu kanıtlamaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerde ekonominin odak noktası teknoloji üretimi üzerinedir. Ayrıca sözkonusu ülkelerde; esnek organizasyonel yapıların, güçlü araştırma kurumlarının ve yüksek derecede risk sermayesinin varlığından söz edilebilir.

**Tablo 5. Uzun Dönemde Birim Etkilerinin Anlamlı Olduğu Ülkeler**

Ülkeler/ Değişkenler/ İstatistikler	ec (hata düzeltme katsayısı)			OSARGEDİ.			ELEK D1.			sabit		
	Katsayı	(z) ist	Olas.	Katsayı	(z) ist	Olas.	Katsayı	(z) ist	Olas.	Katsayı	(z) ist	Olas.
Kanada	-.008	-0.20	0.841	.120	1.54	0.124	-.039	2.30	0.021	.100	0.32	0.752
Danimarka	-.079	-0.89	0.374	.184	1.55	0.122	-.047	1.30	0.194	.58	0.93	0.354
Finlandiya	.103	-2.81	0.005	.156	1.35	0.176	-.035	1.52	0.128	.71	2.84	0.004
Fransa	-.048	-1.53	0.125	.444	3.85	0.000	-.028	1.14	0.526	-.408	1.61	0.108
Almanya	-.447	-5.61	0.000	.063	0.49	0.621	-.014	0.44	0.657	3.59	5.71	0.000
İtalya	-.218	-4.39	0.000	.311	5.42	0.000	-.044	1.51	0.131	1.87	4.47	0.000
Japonya	-.298	-3.27	0.001	.191	3.04	0.002	-.042	2.00	0.045	2.384	3.32	0.001
Kore	-.301	-1.72*	0.086	.261	2.50	0.013	-.033	0.97	0.331	2.24	1.73	0.083
İspanya	-.469	-4.39	0.000	.085	1.34	0.179	-.038	-1.62	0.106	3.98	4.50	0.000
İsveç	-.145	-0.98	0.328	.168	1.21	0.225	-.082	1.30	0.193	1.036	1.01	0.312
Türkiye	-.056	-0.97	0.332	.077	1.41	0.157	-.044	0.81	0.416	.548	1.06	0.291
İngiltere	-.072	-2.62	0.009	.353	3.03	0.002	-.000	-0.00	0.996	.611	2.75	0.006
ABD	-.047	-1.42	0.157	.123	1.54	0.124	-.046	1.61	0.107	-.438	1.54	0.124

\*= Katsayı %10 düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

## Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmada, seçilmiş ülkelerde iktisadi büyüme ile inovasyon arasındaki ilişki 1990-2011 dönemine ait verilerden hareketle analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre inovasyon göstergeleri iktisadi büyümeyi beklentilere uygun olarak pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca inovasyon göstergeleri ile iktisadi büyüme arasında hem uzun, hem de kısa dönemli ilişki vardır. Buna göre yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler (Japonya, Almanya, ABD, Güney Kore, İngiltere, Finlandiya ve Fransa) aynı zamanda inovasyon-temelli ekonomilerdir.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan da görülebileceği gibi, iktisadi büyüme sürecinde inovasyon

oldukça önemli bir faktördür. Bu nedenle iktisadi büyümenin hızlandırılması noktasında ihracata konu olan ürünler içerisinde ileri teknoloji gerektiren ürünlere ağırlık verilmeli ve Ar-Ge faaliyetlerinin verimliliği artırılmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için izlenmesi gereken politikalar; gerekli inovasyon altyapılarının sağlanması ve devlet tarafından verilen teşviklerin genişletilmesi, devlet-üniversite-özel sektör işbirliğinin geliştirilmesi, fikri ve sınai mülkiyetin teşvik edilmesi, bilgiye, finansal kaynaklara, insan kaynaklarına daha fazla yatırım yapılması ve her şeyden önemlisi bir inovasyon kültürünün tesis edilmesi şeklinde sıralanabilir.

## Kaynakça

- Argiles, R., O., Piva, M. & Vivarelli, M. (2009). Productivity Gains from R&D Investment: Are High-Tech Sectors Still Ahead?, *IZA DP No. 5975, Discussion Paper Series*.
- Dong, Y. (2010). The Role of Innovation in Economic Growth: Evidence from China. *International Journal of Innovative Management, Information&Production. Volume 1, Number 1, December*.
- Ersoy, A. B., Şengül C. M. (2008). Yenilikçiliğe Yönelik Devlet Uygulamaları ve AB Karşılaştırması. *Yönetim ve Ekonomi*. 15 (1), s. 59-74.
- Eşiyok, B. A. (2008). Kalkınma ve Teknoloji Üzerine Notlar, *Türkiye Kalkınma Bankası Dergisi*, Sayı: 50, ss.28-34.
- Falk, M. (2007), R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth, *Research in Economics*, 61, ss.140-147.
- Genç, M. ve Atasoy, Y. (2010), AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: V, Sayı: II.
- Goel, R. K., Payne, J. E., Ram, R. (2007). R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach, *Journal of Policy Modeling*, 30, s. 237-250.
- Goh, A. (2005). Towards An Innovation-Driven Economy Through Industrial Policy-Making: An Evolutionary Analysis of Singapore, *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, Volume 10(3), article 34.
- Gökçe, S. G., Karatepe, S. and Karagöz, M. (2010). The Impact of R&D Intensity on High-Tech Exports: Case of Turkey and EU-27 Countries. <http://web.inonu.edu.tr/~ozal.congress/pdf/79.pdf>, Erişim Tarihi: 27.02.2012.
- Howitt, P. (2008). Endogenous Growth, *In The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd Edition, edited by Steven Durlauf and Lawrence Blume, New York: Palgrave Macmillan.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye'de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Var Modeli ile Analizi. *Journal of Yasar University*. 20(5). s.3320-3330.
- Laursen, K. & Meliciani, V. (1999). The Importance of Technology Based Inter-Sectoral Linkages for Market Share Dynamics, *the European Meeting on Applied Evolutionary Economics*, 7-9.June 1999, Grenoble, France.
- Looney, R. E. (1984). Impact of Military Expenditures on Third World Debt. *Canadian Journal of Development Studies*, 8(1), 7-26.
- Milionis, P. and Klasing, M. (2009). Innovation-Based Growth&Long-Run Economic Development. [http://www.econ.gatech.edu/files/seminars/Petros\\_Milionis\\_JMP1.pdf](http://www.econ.gatech.edu/files/seminars/Petros_Milionis_JMP1.pdf), Erişim Tarihi: 27.02.2012.
- OECD (2004). Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities. [www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf). Erişim Tarihi: 15.05.2012.
- OECD (2007). Innovation and Growth Rationale for an Innovation Strategy, <http://www.oecd.org/dataoecd/2/31/39374789.pdf>, Erişim Tarihi: 27.02.2012.
- OECD (2010). OECD Factbook, Science and Technology. [http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2010\\_factbook-2010-e](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2010_factbook-2010-e). Erişim Tarihi: 20.05.2012.
- OECD, OECDstats, Data By theme, Science, Technology and Patents, <http://stats.oecd.org/>, Erişim Tarihi: 10.11.2012.

- Oğuztürk, B. S. (2003). Yenilik Kavramı ve Teorik Temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8 (2), 253-273.
- Perkins, S. (2002). The Challenge Ahead: Transition to an Innovation-Driven High-Income Economy, *Business Review*, Volume 4, Number 1, p.1-9.
- Safdari, M., Mehrezi, M. A., Elahi, M. (2012). Effects of Innovation and Human Capital on Economic Growth in Iran, *American Journal of Scientific Research*, 47, p. 79-85.
- Sezgin, S. (2003). Savunma Harcamaları, Terörizm ve Ekonomi. *Aylık Stretaji ve Analiz E-Dergisi*, (5), 1-5.
- Samimi, A.J., and Alerasoul, S. M. (2009), R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), p. 3464-3469.
- Schumpeter, J. A. (1939), *Business Cycle*, Philadelphia: Porcupine Press.
- Shqipe, G.,and Ramadani, V., (2010), The Impact of Innovation into the Economic Growth, <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/22270/> Erişim Tarihi: 27.02.2012.
- Szirmai, A., Naude, W., and Goedhuys, M. (2011), Entrepreneurship, Innovation, and Economic Development: An Overview, *Oxford University Press, New York*.
- Tatoğlu, Y. F., (2012), İleri Panel Veri Analizi, İstanbul: Beta.
- Taymaz, E. (2001). Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri, <http://www.inovasyon.org/pdf/blm2.pdf>, Erişim Tarihi: 03.09.2012.
- Teixeria, A. andFortuna, N., (2003), Human Capital, Innovation Capability and Economic Growth Portugal, 1960-2001, *FEP Working Paper no. 131, July 2003*.
- Trott, P. (2005). *Innovation Management and New Product Development*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Türkiye Elektrik ve Elektronik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2012-2016. <http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/elektrik-ve-elektronik-yp-16012013113219.pdf> Erişim Tarihi: 16.12.2012.
- Ulku, H. (2004). R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. *IMF Working Paper, Research Department. WP/04/185*.
- Uzkurt, C. (2008). *Pazarlamada Değer Yaratma Aracı Olarak Yenilik Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü*. İstanbul: Beta.
- World Bank, World Databank, World Development Indicators&Global Development Finance, <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do> Erişim Tarihi: 10.11.2012.
- World Economic Forum (WEF), The Global Competitiveness Report 2012–2013, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2012-13.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf) Erişim Tarihi: 12.05.2012.
- Wu, Y. (2010). Innovation and Economic Growth in China. Business School the University of Western Australia. DISCUSSION PAPER 10.10. <http://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD>, Erişim Tarihi: 20.05.2012.