

Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi

Mustafa ÖZER*
Necati ÇİFTÇİ**

Özet: Yeni büyüme teorilerinin merkezinde Ar-Ge yatırımları vardır. Romer (1990), Grossman-Helpman (1991) ve Aghion-Howitt (1992, 1998) tarafından geliştirilen Ar-Ge tabanlı modeller eksik rekabeti büyüme modellerine dahil etmişlerdir. Bu çalışma Ar-Ge harcamaları ile genel ihracat, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Panel veri tekniği kullanılarak yapılan analizlerde OECD ülkeleri için Ar-Ge ile ihracat arasında pozitif ve yüksek oranlı bir ilişki olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler:Ar-Ge, ihracat, ileri teknoloji ihracatı, ekonomik büyüme, fiziksel sermaye, beşeri sermaye

Relationship Between R&D Expenditures and Exports: A Panel Data Analysis for OECD Countries

Abstract: R&D expenditure is the key element in the new growth theories. Growth models have been developed by Romer (1990), Grossman-Helpman (1991) and Aghion-Howitt (1992, 1998) contain monopolistic competition. In this study we examine relationship among R&D expenditures and exports, ICT, high-tech exports. We found positive and high correlation between R&D and export by using panel data analysis for OECD countries.

Keywords:R&D, exports, high-tech exports, economic growth, physical capital, human capital

GİRİŞ

Neo-klasik büyüme teorilerine bir tepki olarak gelişen içsel büyüme teorilerinin merkezinde, Neo-klasik iktisatta dışsal olduğu varsayılan ve nedenleri, doğası, nasıl ortaya çıktıkları ve nelerden etkilendikleri üzerinde durulmayan adeta bir kara kutu niteliğindeki teknolojik gelişmeler vardır. İçsel büyüme teorileri ise teknolojik gelişmenin dışsal değil içsel olarak belirlendiğini varsaymaktadır.

Solow (1956) Modelinin 1980'lerin sonlarına doğru ampirik olarak test edilmesine kadar büyüme üzerine yapılan çalışmaların çok büyük bir kısmı bu modeli test etmeye yönelik olmuştur. 30 yıl boyunca yapılan çalışmalara karşın elde edilen bulgular Solow modelinin ülkeler arasındaki gelişme farklılıklarının zaman içerisinde kapanacağı öngörüsünü desteklememiştir. Bu durum modelin en önemli varsayımı olan teknolojinin dışsal olduğu varsayımı hakkındaki şüphelerin artmasına neden olmuştur. Romer (1986) ve Lucas (1988) çalışmalarında teknolojinin içsel olduğu varsayımını kabul etmiş ve bu da dünya ekonomilerinin gelişme oranlarındaki farklılıkların nedenleri hakkında daha doyurucu bir açıklama sağlamıştır. İçsel büyüme teorilerinin temelinde firmaların Ar-Ge çabaları tarafından yaratılan teknoloji ve yenilikler vardır. Bunun yanında içsel büyüme teorileri, büyüme yazınında, Ar-Ge yatırımları ve yenilik üzerine veri bulmaktaki güçlüğü rağmen temel hipotezlerinin test edilebilir olması nedeniyle, yeni bir alan açmıştır.

LİTERATÜR

Neo-klasik büyüme teorilerinin temel öngörüsü ülkelerin çıktılarındaki artış oranının zaman içerisinde birbirine yakınsayacağıdır. Bu sonuç, kişi başına düşük gelirli ülkelerin yüksek gelirli ülkelere göre daha hızlı büyüyecekleri öngörüsü nedeniyle ortaya atılmıştır. Bu da temelde iki varsayıma dayanır. Bunlardan birincisi, teknolojik değişiminin dışsal olduğu ve ikincisi ise, ülkeler arasında sabit olduğu varsayımdır.

Büyüme oranlarının yakınsanacağı hipotezi birçok çalışmada test edilmiştir. Baumol (1986), yapmış olduğu bir çalışmada 1870-1979 arasındaki dönemin sonlarında zengin ve yoksul ülkelerin büyüme oranları arasındaki açığın kapandığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak bu bulgular yapılan diğer çalışmalarda eleştirilmiştir. İlk olarak Abramowitz aynı data setini kullanarak yaptığı çalışmada bu yakınsamanın bütün bu dönem boyunca değil sadece 1950'den 1979'a kadarlık bir dönemi kapsadığını tespit etmiştir (Abramowitz 1986: 385-406; Dowrick ve Gemmill 1991: 264). İkinci olarak De Long (1988) Baumol'un çalışmasında kullandığı gelişmiş ülkelerin, birbirine zaten yakın ülkeler arasından seçildiğini göstermiştir (De Long 1988: 1138-1154). Romer (1994) geniş bir veri setini kullanarak yapmış olduğu bir çalışmada ülkeler arasında yakınsama olduğuna ilişkin her hangi bir belirtinin olmadığını sonucuna ulaşmıştır (Romer 1994: 3-32).

Birçok farklı içsel büyüme teorisi olmakla beraber içsel büyüme teorileri temelde iki kategoride incelenebilir; 1. Taşma (spillover) modelleri, 2.Ar-Ge modelleri. Arrow (1962:155-173), Romer (1986) ve Lucas (1988)'in öncülük ettiği Spillover modelleri, bir ekonomide teknolojinin özel araştırma etkinlikleri ve beşeri sermaye birikimi tarafından yaratıldığını iddia etmektedir. Varsayım olarak teknoloji, beşeri sermaye birikimi ve firmaların araştırma faaliyetleri sonucunda üretilir. Bu modeller teknolojiyi içselleştirerek aynı zamanda, eksik rekabet gibi teorik sorunları da, firmaların kar motivasyonu sonucu yaratılan teknolojiye bağlamakla ortadan kaldırmaktadır. Bu modellerde, çıktı ile ilgili olarak üretim fonksiyonun Neo-klasik büyüme modellerinde (NBM) olduğu gibi ölçeğe göre sabit olduğu varsayılmaktadır. Bu modellerin Neo-klasik büyüme modellerinden farklı olması, teknolojideki içsel artışların bir sonucu olarak bir ekonomide büyüme oranındaki sürekli artışların gerçekleştirilebilmesidir. Bu tür modeller sürdürülebilir büyümenin nasıl elde edilebileceğini anlamakta oldukça yararlıdır. Bununla birlikte bu modeller, firmaların kar motivasyonu ile yeni fikirler üretmeleri ve Ar-Ge faaliyetlerine önem vermemeleri dolayısıyla eleştirilmektedir.

Romer (1987: 56-62; 1990: S71-S102) ve Grossman ve Helpman'ın (1991: 43; 1994: 23-44) öncülük ettiği Ar-Ge tabanlı modeller eksik rekabeti büyüme modeline dahil etmekle bir adım ileri gitmişlerdir. Ar-Ge faaliyetlerinin temelinde Schumpeter'in kavramsal çerçevesi bulunmaktadır (Schumpeter 1942). Schumpeter ekonomik değişimin motoru olarak teknolojik araştırma ve geliştirme ve yenilik olgusunu görmektedir. Yeniliği yeni bir üretim fonksiyonunun oluşturulması olarak tanımlayan Schumpeter bunun yeni bir ürünü veya üretim yöntemini kapsayabileceği gibi, yeni bir organizasyon biçimini ve yeni piyasaların açılmasını da kapsayabileceğini ifade etmiştir. Bu çerçevede girişimcilere ve dolayısıyla firmalara atfedilen ve yenilikçi firma içinde oluşan yenilik, kapitalist gelişmenin en önemli unsurlarından biridir. Bu modeller üç sektör üzerine oturur; Nihai ürün sektörü, ara mallar sektörü ve Ar-Ge sektörü. Ar-Ge sektörü beşeri sermayeyi kullanarak yeni fikir ve tasarımları üretir. Bu yeni fikirlerin yaratılmasından sonra bu fikirler ara mali

* Prof. Dr. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

** Arş. Gör. Dr. Bilecik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

sektörüne satılır. Ara malı sektörü bu yeni fikirlerin patentlerini alarak bu fikirler tarafından tasarlanan yeni ürünlerin tekel ve tek üreticisi durumuna geçer. Daha sonraki aşamada ara malı sektörü bunları nihai ürün sektörüne satır. Ar-Ge sektörü bu modelde sürdürülebilir büyüme açısından anahtar sektördür.

Genellikle bu modellere ilişkin ampirik çalışmalar Ar-Ge değişkenlerinin Toplam Faktör Verimliliği (TFV) üzerindeki etkilerinin test edilmesini içermektedir. Jones (1995) Fransa, Almanya, Japonya ve ABD için basit zaman serilerini kullandığı Ar-Ge tabanlı büyüme modeli çalışmasında TFV yerine bilim adamı ve mühendis sayılarındaki artış oranlarını kullanmış ve mühendis ve bilim adamı sayılarının büyüme oranında sürekli bir artışa karşın, TFV’inde her hangi bir artışın olduğuna dair bir kanıt bulamamıştır. Jones bu sonuçları “bilgi birikimi zaten vardır fakat sorun ona ulaşmadır” şeklinde yorumlamıştır (Jones 1995a: 495-525; Jones 1995b: 759-784).

Aghion ve Howitt “yaratıcı yıkım” modelini kurarken Schumpeter’in 1942’de yayınlanan eserinde öne sürülen görüşleri hareket noktası olarak almışlardır. Schumpeter’e göre “Kapitalist sistemin motoru ve temel itici gücü, yeni tüketim malları, yeni üretim veya nakil metotları ve yeni piyasalardır. Bu süreç, ekonomik yapıyı sürekli olarak içeriden bir devrime uğratar, sürekli eskiyi yok eder ve sürekli olarak yeni birini yaratır. Yaratıcı yıkım süreci, kapitalizmin başlıca gerçeğidir” (Schumpeter 1970: 83; Alcouffe ve Kuhn 2004:230). Yaratıcı yıkım modelinde en önemli unsur, ürünlerin niteliğinde sürekli bir gelişim sağlayan teknolojik yenilikler ve bu yeniliklere dinamizm sağlayan patent rekabeti olmaktadır (Cheng ve Dinopoulos 1992: 409-410)

Aghion ve Howitt (1998) bu gözlemlere dayanarak bilim adamı ve mühendis sayılarındaki artışın benzer şekilde verimlilikte bir artışa neden olmadığını ifade etmiştir. İlk olarak zaman içinde teknolojinin karmaşık olmaya başlaması, yenilik oranının sabit tutulabilmesi için Ar-Ge yatırımlarını gerekli kılmaktadır. İkinci olarak bir yeniliğin ortaya çıkması ekonominin sadece küçük bir parçasını doğrudan etkiler bu nedenle bilgi stokundaki yayılma etkisi küçüktür.

Aghion ve Howitt Ar-Ge tabanlı modellerin etkisinin test edilmesinde Ar-Ge sektöründe çalışan mühendis ve bilim adamları sayısını kullanmak yerine GSYİH da Ar-Ge’ye ayrılan payın kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Aghion ve Howitt Ar-Ge tabanlı büyüme modelini ABD için Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki paylarını kullanarak test etmişler ve bu paylar için yüksek bir eğilim olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Onların ulaştıkları sonuçlar ABD’de Ar-GE harcamalarının içsel büyüme modelini inkar etmekten ziyade onayladığı şeklindedir.

Coe, Helpman ve Hoffmaister (1995: 1-45) çok ülke modelini kullanarak, gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere Ar-Ge yayılmasının (spillover) TFV üzerine etkilerini incelemişlerdir. 1971-1990 dönemini kapsayan 77 gelişmekte olan ülkenin yer aldığı bu çalışmada gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere doğru önemli bir yayılma etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu yayılma gelişmekte olan ülkelere TFV üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir.

Bütün bunlara ek olarak çok sayıda firma ve sektör bazlı ampirik çalışmalar yapılmış büyük çoğunluğunda Ar-Ge faaliyetleri ile verimlilik ve GSYİH arasında pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.

İktisat yazınında içsel büyüme teorileri, sadece teorik olarak değil aynı zamanda ampirik çalışmaların da yapılmasına uygun sağlam bir çerçeve sunmaktadır. Birçok çalışmada olduğu gibi içsel büyüme teorileri ile daha fazla veri anlamlı ve kullanılabilir olmakta ve bu yolla ekonomik büyüme ve teknolojik değişimin doğası üzerine daha fazla sayıda soruya cevap vermek mümkün olmaktadır.

METODOLOJİ

Çalışmanın uygulama kısmında bu alandaki son gelişmelere paralel bir şekilde değişkenler arasındaki ilişkilerin saptanmasında panel veri analizi yöntemi kullanılacaktır. Bu nedenle, aşağıda panel veri tekniği ile ilgili teorik bilgiler verildikten sonra analiz yapılırken dikkat edilmesi gerekli noktalar üzerinde durulacaktır.

Panel Veriler Ekonometrisi

İktisadi değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri incelenirken ekonometrik ve istatistiksel olarak üç farklı veri çeşidi ile çalışılmaktadır. Bunlar; zaman serileri, yatay kesit verileri ve her ikisinin karmasından oluşan panel verilerdir. Panel veriler, çok sayıdaki kesite ait zaman serileri veya zaman boyutuna sahip kesit veriler olarak tanımlanabilir (Greene 2003: 612). Panel veriler, bu özellikleri nedeniyle aynı örneklem birimine ilişkin çok sayıda değişik gözlem yapılmasına olanak tanımaktadırlar. Panel veriler hane halkı, tüketiciler, firmalar, sektörler, bölgeler veya ülkeler şeklindeki her bir kesit için eşit uzunlukta zaman serilerinden meydana gelmişse bu şekildeki panel verilere dengeli (balanced) panel veriler, farklı uzunluklardaki zaman serilerinden meydana gelmişse dengesiz (unbalanced) panel veriler şeklinde tanımlanmaktadır.

Panel verilerin basit fonksiyonel şekli aşağıdaki gibidir;

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T$$

(1) eşitliğinde alt indisteki i kesitleri, t ise zamanı göstermektedir. Bu eşitlikte bağımsız değişkenlerce gözlemlenemeyen, zamana göre değişmeyen ancak kesitlere özgü özellikleri kapsayan bireysel etki söz konusudur ve birimlere ait farklı özellikler hata terimi içerisinde yer almaktadır. Bu tür modeller tek taraflı hata bileşeni regresyon modeli adını almaktadır (Baltagi 2005: 11-12). Çoğu panel veri uygulamasında hata terimi şu şekilde gösterilmektedir;

$$e_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (2)$$

(2) eşitliğindeki μ_i bireysel etki olarak adlandırılmakta ve zaman bağılı olmamakla birlikte kesitten kesite farklılık göstermektedir. v_{it} ise hem zamana göre ve hem de kesite göre değişebilmektedir. Dolayısıyla μ_i gözlenemeyen kesit etkisini, v_{it} ise stokastik hata terimini göstermektedir. Tek taraflı hata bileşeni modelleri yalnızca kesit etkisi ve stokastik hata terimlerinden oluşmaktadır. Gözlenemeyen zaman etkisinin içerildiği modellere ise çift taraflı hata

bileşeni regresyon modeli denmektedir. Çift taraflı hata bileşeni regresyon modeli şu şekilde gösterilebilir;

$$e_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (3)$$

Burada λ_t terimi tüm kesitleri etkileyen ve yalnızca belli bir zaman dilimine ait bir değişken olduğu ve modeldeki değişkenler tarafından ifade edilemediği varsayılmaktadır. Dolayısıyla bu varsayımlar altında λ_t modelin gözlenemeyen zaman etkisini temsil etmektedir.

Tek ve çift taraflı hata bileşeni modelleri de hata teriminin yapısındaki bireysel etki ve dönem etkisine ilişkin varsayımlara bağlı olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tek taraflı hata bileşeni öngörüldüğünde bireysel etkinin, çift taraflı hata bileşeni öngörüldüğünde hem bireysel etki hem de dönem etkisinin, tahmin edilmesi gereken sabit etkiler olarak varsayılması durumunda model *Sabit Etkiler (fixed effect) Modeli* adını almaktadır. Bir diğer model ise *Rassal Etkiler (random effect) Modeli*dir (Baltagi 2005: 33-38; Atalay 2007: 48).

Sabit Etkiler Modeli

Sabit etkiler modeli her bir yatay kesit birimi için farklı bir sabit değer oluşturmaktadır. Sabit etkiler modelinde β ile gösterilen eğim katsayılarının değişmediği, ancak sabit katsayıların sadece kesit verileri arasında veya sadece zaman verileri arasında veya her iki veri içinde değişme gösterdiği varsayılmaktadır. Diğer bir deyişle panel veri setinde kesitler arasında fark olduğunda, zamana bağlı bir farklılaşma yoksa bu regresyon modeli tek yönlü ve kesite bağlı sabit etkiler modeli olarak adlandırılır. Farklılaşma yalnızca zamana bağlı olarak oluşuyorsa bu tür modeller tek yönlü zamana bağlı sabit etkiler modeli olarak adlandırılır. Eğer panel verilerde hem zamana ve hem de kesite göre bir farklılaşma söz konusuysa bu modellere çift yönlü sabit etkiler modeli denir. Ancak panel veri analizlerinde çoğunlukla zaman etkisinden çok kesit etkisi araştırıldığından panel veri modelleri genellikle tek yönlü modellerdir (Hsiao 2002:30).

Tek yönlü ve çift yönlü sabit etkiler modeli şu şekilde gösterilebilir;

Tek Yönlü Sabit Etkiler Modeli:

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it}) + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (4)$$

Çift Yönlü Sabit Etkiler Modeli:

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it} + \lambda_{it}) + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (5)$$

Burada $e_{it} \approx IID(0, \sigma_e^2)$ olduğu varsayımı söz konusudur. Diğer bir deyişle hata terimlerinin, varyansının sifıra eşit olmasını sağlayacak şekilde bağımsız ve özdeş dağıldığı kabul edilmektedir. Bunun yanında her bir X_{it} değeri e_{it} değerinden bağımsızdır (Baltagi:12). Sabit etkiler

modelinde, sabit etkiler tahminçisi her bir kesit için farklı sabitler tahmin ederek sabit katsayının kesit birimler için farklı olmasına neden olurlar.

Sabit etkiler modelinde regresyon tahmini yapay (dummy) değişkenler kullanılarak da yapılabilmektedir. Bu yöntemde her bir kesit i değeri için d şeklinde bir yapay değişken kullanıldığında eşitlik şu şekilde olmaktadır;

$$y_{it} = \sum_{j=i}^N \alpha_j d_{ij} + (\beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit}) + e_{it} \quad (6)$$

Burada $i = j$ sağlandığında d_{ij} 1'e eşit olmakta eşitlik sağlanmadığında sifıra eşit olmaktadır. Modeldeki yapay değişken sayısı N tanedir. Regresyon modelinde yer alan sabitler $(\alpha_1, \dots, \alpha_N)$ ve eğim katsayıları (β) değerleri sıradan en küçük kareler (OLS) yöntemi ile tahmin edilebilmektedir. β değerini içeren bu tahminlere en küçük kareler yapay değişken tahminçileri (least squares dummy variable) adı verilmektedir (Verbeek 2004: 344). Yapay değişkenler kullanmak yoluyla parametre tahmini bazı zorlukları içermektedir. Bunlardan en önemlisi kesit sayısının artmasına paralel olarak tahminci sayısındaki artışlardır. Tahminci sayısının artması ise serbestlik derecesini küçülterek regresyon parametreleri tahminini güçleştirmektedir. Bu zorluğu aşmak ve kesit etkisini ortadan kaldırmak üzere sabit etkiler modelindeki değişkenlerin ortalamaları alınmaktadır.

Rassal Etkiler Modeli

Rassal etkili (random effects) modeller, kesitlere veya kesitlere ve zamana bağlı olarak meydana gelen değişiklikler modele hata teriminin bir bileşeni olarak dahil edilmeleri durumunda söz konusu olur. Rassal etkili modellerin sabit etkili modellere göre üstünlüğü bu modellerde serbestlik derecesi kaybının ortadan kalkmasıdır. Bunun yanında rassal etkiler modeli, modele örneklem dışındaki etkilerin de dahil edilmesine olanak sağlamaktadırlar. Bu modeller hata teriminin μ_i değerini içermesi nedeniyle şu şekilde gösterilebilir;

Tek Yönlü Rassal Etkiler Modeli:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + (\mu_i + v_{it}) \quad (7)$$

Çift Yönlü Rassal Etkiler Modeli:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + (\mu_i + \lambda_{it} + v_{it}) \quad (8)$$

Burada hata terimi iki bileşenli hata terimi olmaktadır; $v_{it} \approx IID(0, \sigma_v^2)$ ve $\mu_i \approx IID(0, \sigma_\mu^2)$ varsayımları geçerlidir. Rassal etkiler modelindeki iki bileşenli hata terimlerinden ilki $i = 1, 2, \dots, N$ şeklinde olan bir kesitin

zaman boyutunda farklılık göstermeyen μ_i değeri ile zaman boyutunda değerleri birbiriyle ilişkili olan geri kalan kısmı ifade eden V_{it} değeridir. Bu modelde kesit etkisini ifade eden μ_i ile geri kalan hata terimlerini içeren V_{it} birbirinden bağımsızdır. Bunun yanında hata teriminin bu iki bileşeni her bir bağımsız değişkenin her hangi bir gözlem değerinden bağımsızdır. Bu nedenle rassal etkiler modelini ifade eden (7) ve (8) nolu eşitlikler içerisinde gösterilen hata terimi bileşenleri (μ_i ve V_{it}) tahmininde sıradan enküçük kareler tahminicileri tutarlı ve sapmasızdır.

KULLANILAN VERİ SETİ

Bu alt başlık altında, OECD ülkelerinde teknolojik gelişme ile dış ticaret arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Teknoloji, bilgi birikimi ve teknolojik düzey doğası gereği soyut kavramlardır. Soyut bir kavram olması dolayısıyla doğrudan ölçmek, birimlere indirgeyerek karşılaştırma yapmak ancak teknolojiyi temsil eden, ölçülebilir başka veriler olması durumunda iktisadi modellerde kullanılabilir. Bu amaçla birçok yeni büyüme teorisi teknoloji ve bilgi birikimini temsil etmek üzere Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge faaliyetlerinde istihdam edilen mühendis ve bilim insanı sayıları, patenler sayıları gibi verileri kullanılmaktadır. Bizde çalışmamızda OECD ülkeleri açısından Ar-Ge harcamalarının genel ihracat, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı üzerindeki etkisini incelerken bu verileri kullandık. Birçok ülke için bu istatistiklerin toplanması ancak 1980'li yılların sonlarından itibaren söz konusu olmuş ve gene birçok ülkede bu veriler kesintisiz bir şekilde tutulmamıştır. Dolayısıyla 1990-2005 arasında tüm OECD ülkeleri için kesintisiz bir şekilde sözü edilen istatistiklerin tamamına ulaşmak mümkün olmamaktadır. Gerek Türkiye ve gerekse orta gelir grubundaki diğer OECD ülkelerinin birçoğunda bu sorun söz konusudur. Bu zorluğu aşmak üzere veriler arasında zaman aralığı ve ülke sayısını maksimum kılacak bir seçim yapmak zorunlu olmaktadır. Bu seçimi yaparken göz önünde bulundurulmuş en önemli etken mümkün olan en yüksek gözlem sayısı ile analizlerin yapılması olmuştur.

Araştırmada kullanılan veriler OECD'nin değişik yayınları ve OECD elektronik veri tabanından derlenmiştir*. Çalışmada kullanılan veriler ve bunların tanımları şu şekildedir;

GERD: Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı (%)

EXGOODS: Mal ihracatı (milyar ABD doları)

EXICT: Bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı (milyon ABD doları)

HTECHEX: Yüksek teknoloji ihracatı (milyon ABD doları).

* Araştırmanın genel olarak kapsadığı dönem 1990-2005 yılları arasındadır. 30 OECD ülkesine ait veriler şu kaynaklardan derlenmiştir: OECD Factbook 2008 Economic, Environmental and Social Statistics, OECD 2008; OECD Science, Technology, and R&D Statistics Online Database; Science and Technology Statistical Compendium 2004; <http://stats.oecd.org/>. Yüksek teknoloji ihracatı verileri Dünya Bankasının World Development Indicators online veri tabanından alınmıştır. <http://econ.worldbank.org>

EKONOMETRİK ANALİZ SONUÇLARI

Bu alt başlık altında OECD ülkeleri açısından Ar-Ge faaliyetlerinin dış ticaret üzerindeki etkileri panel veri yöntemi kullanılarak test edilecektir. Çeşitli Ar-Ge modellerinde toplumun bilgi stoku ve teknolojik düzeyini temsil etmek üzere çok farklı değişkenler kullanılmaktadır.

Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi

İktisat yazınında ihracat ve büyüme ilişkisi, Merkantilist dönemden beri üzerinde çok fazla inceleme yapılan bir konudur. Gelişmekte olan ülkeler Dünya konjonktürünün de etkisiyle zaman zaman ithal ikameci kalkınma stratejileri izlerken, 1980'lerin başlarından itibaren ihracata yönelik kalkınma stratejileri izlemeye başlamışlardır. Özellikle Asya Kaplanları olarak adlandırılan uzak doğu ülkelerinin ihracat ve büyüme performansları gelişmekte olan ülkelere sürekli örnek olarak gösterilmektedir. İhracata dönük kalkınma stratejisinin gelişmekte olan ülkelere kaynakların daha etkin dağılımını sağlayarak büyüme üzerinde olumlu etkiler yaptığı birçok araştırmada ortaya konulmuştur. Ancak her şeyden önce ihracata dönük büyüme stratejisi izleyebilmek için alt yapı yatırımlarının yapılmış olması ve beşeri sermaye birikiminin yeterli düzeyde olması gerektiği açıktır. Küreselleşme ve rekabetin yoğun olarak yaşandığı günümüz dünyasında ülkeler, ancak kalitesi yüksek ürünleri uygun bir fiyatla üretebilmeleri halinde pazarda yer edinebilmekte ve ihracat yapabilmektedirler. Genel yönelim olarak, eski üretim merkezlerinin hizmet merkezlerine dönüştüğünü ve Uzakdoğu'nun ise üretim merkezine dönüştüğünü söylemek mümkündür.

İhracat ve büyüme ilişkisinin iki yönlü olduğuna dair genel bir kabul vardır. Yani bir taraftan ihracat ekonomik büyümeyi teşvik ederken öte yandan ekonominin büyümesi ülkelerin ihracat kapasitelerini olumlu etkilemektedir. Ülkelerin dış açıklık oranlarındaki artışlar kaynakların dağılımını etkinleştirirken, aynı zamanda dış dünyayla yoğun ilişkilerden dolayı teknolojik seviyelerini ve bilgi birikimini de arttırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik büyüme oranını yakalayabilmeleri için yeni üretim teknikleri ve yeni teknolojileri bünyelerine hızlı bir şekilde adapte etmeleri gerekmektedir. Bu da ancak dış ticaret ve yabancı yatırımlar yoluyla olabilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler, yeni sermaye ve ara mallarını bünyelerine katmakla üretim kapasitelerinde ve dolayısıyla ihracat kapasitelerinde artışları sağlayabilmektedirler.

Öte yandan hem gelişmekte olan ülkeler ve özellikle de gelişmiş ülkeler Ar-Ge faaliyetleri sonucunda yenilik yaratıklarında bu yenilikleri yalnızca iç pazara sunmak için üretmemekte ihraç da etmektedirler. İhracat yoluyla iç pazardan daha geniş bir pazara hitap edilmesi, Ar-Ge yatırımlarının birim maliyetlerini azaltmakta ve bu faaliyetler açısından teşvik edici bir nitelik taşımaktadır. Aynı zamanda bu yenilikler, en azından belli süreler için, onu yaratan firmalara tekel gücü kazandırdığından yüksek teknolojiye dayalı birçok üründe Dünya ölçeğinde az sayıda firma üretim yapmaktadır.

Bu alt başlıkta Ar-Ge harcamalarının genel olarak mal ihracatı, bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı üzerine etkileri panel veri teknikleri kullanılarak OECD ülkeleri açısından analiz edilecektir. Bu çerçevede aşağıdaki panel regresyon eşitlikleri tahmin edilmektedir;

Model 1:

$$EXGOODS_{it} = \alpha + \beta_{it}GERD_{it} + e_{it} \quad (9)$$

Model 2:

$$EXICT_{it} = \alpha + \beta_{it}GERD_{it} + e_{it} \quad (10)$$

Model 3:

$$HTECHEX_{it} = \alpha + \beta_{it}GERD_{it} + e_{it} \quad (11)$$

Modellerde kullanılan veriler 30 OECD ülkesi için OECD bilim ve teknoloji veri tabanından elde edilmiştir. Yukarıda da anlatıldığı üzere ülke ve zaman aralığı seçiminde, gözlem sayısını maksimize edecek bir seçime gidilmiştir. Özellikle ileri teknoloji ihracatı verileri tüm OECD ülkeleri açısından incelediğimiz dönemin tamamını kapsamadığından böyle bir seçime gitmek zorunlu olmaktadır.

Model 1,2 ve 3 için yapılan Hausman model belirleme testi sabit etkiler modelinin kullanılması gerektiğine işaret ettiğinden bu başlık altında yalnızca sabit etkiler modeli tahmin sonuçlarına yer verilmektedir.

Model 1 Analiz Sonuçları

Ar-Ge faaliyetleri sonucunda üretilen bir tasarım ve bunun üretim süreçlerinde kullanılması üretim maliyetlerini azaltarak o ülkedeki ihracatçı firmalara dünya pazarlarında rekabet avantajı sağlamaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin yüksek maliyetli olması ve bunun sonucunda elde edilecek getirilerin zamana yayılması nedeniyle firmalar daha geniş bir pazara hitap edebilecek ürün ve tasarımlar üzerinde araştırma geliştirme faaliyetlerini yoğunlaştırmaktadırlar. Bir ülkedeki Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyinin aynı zamanda o ülkenin ihracat kapasitesi üzerinde de etkili olacağı beklenmektedir.

Bu başlık altında Ar-Ge harcamalarının mal ihracatı üzerine etkisi, panel veri analiz teknikleri ile 19 OECD ülkesi için 1993-2005 tarihleri arasındaki verileri kullanılarak incelenmektedir*. Regresyon eşitliğimiz aşağıdadır.

$$EXGOODS_{it} = \alpha + \beta_{it}GERD_{it} + e_{it}$$

* Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Meksika, Hollanda, Polonya, Portekiz, İspanya, Türkiye, İngiltere ve ABD.

Tablo 1: Model 1 Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: EXGOODS

Metot: Panel EKK

Periyot: 1993-2005(13)

Kesit Sayısı: 19

Toplam panel (balanced) Gözlem Sayısı: 247

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-Değeri	p-Değeri.
C	48.79082	36.27940	1.344863	0.1800
GERD	96.18470	23.00536	4.180970	0.0000
R ²	0.913239			
F-Değeri	125.7564	Prob(F-İstatistik)		0.000000

Tablo 1’de Ar-Ge harcamalarının toplam mal ihracatı üzerine etkilerinin tahmin edildiği regresyon sonuçlarının özeti verilmiştir. 1993-2005 dönemi ve 19 OECD ülkesini kapsayan, Ar-Ge yatırımlarının toplam mal ihracatıyla ilişkilendirildiği sabit etkiler modelinin sonuçlarına göre açıklayıcı değişken olan Ar-Ge harcamalarının işareti pozitif ve % 1 anlam düzeyinde anlamlıdır. Gene bu sonuçlar iktisadi beklentilere uygun düşmektedir. Diğer bir deyişle Ar-Ge yatırımları, bir ülkenin teknolojik seviyesini artırarak o ülkeye, uluslararası alanda rekabet gücü kazandırmaktadır. Bir ekonomide kaynakların mümkün olduğunca çok araştırma sektörüne tahsis edilmesi Ar-Ge faaliyetleri sonucunda yeni tasarımların üretilmesine ve bunların ihraç edilmesine katkı sağlayacaktır. Grossman-Helpman modelinde ticaret aynı zamanda faktör verimliliği üzerinde de olumlu etki yaptığından bir sonraki aşamada Ar-Ge yatırımlarının kaynak tasarrufu sağlayan bir sonucu da olmaktadır. Bunun yanında dış ticaret, ülkeler arası bilgi yayılması mekanizmasının da temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmada Ar-Ge yatırımlarının ihracatı teşvik edici sonuçlar doğurduğu yönünde bulgular elde edilmesi yanında genel olarak dış ticaret özellikle de ithalatın bir ülkenin bilgi stokuna katkı sağladığını söyleyen modeller vardır. Araştırma konumuz, Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat üzerine etkileri olduğundan, konunun bu yönü hakkında bir inceleme yapılmamıştır.

Modelin açıklama gücünü gösteren R^2 değeri yüzde 91’dir.

Bu R^2 değeri bağımlı değişken olan mal ihracatının yüzde 91’inin, bağımsız değişken Ar-Ge harcamaları tarafından açıklandığı anlamına gelmektedir. F-istatistiği olasılık değeri, tüm değişkenlerin topluca istatistiksel olarak yüzde 1 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Sabit etkiler regresyon sonucunu kesit etkileri açısından değerlendirecek olursak, ABD, Almanya, Japonya ve İtalya’nın en yüksek pozitif kesit etkisi katsayısına sahip olduğunu görmekteyiz. Kesit etkisi katsayıları ABD için (384,6253), Almanya için (325,9628), Japonya için (108,9304) ve İtalya için (104,9529) olarak hesaplanmıştır. Bu katsayılardan da anlaşılacağı üzere ABD’den sonra ün yüksek katsayı değeri Almanya için söz konusudur. Bilindiği üzere Almanya dünyada en yüksek ihracat gerçekleştiren ülkedir. Dolayısıyla sabit etkiler analizi beklentilerimize uygun olarak Ar-Ge yatırımı ile genel mal ihracatı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Model 2 Analiz Sonuçları

Ar-Ge yatırımları genellikle ileri teknoloji alanında yoğunlaşmaktadır. Küreselleşmeyle birlikte baş döndürücü hızda artan bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerleme günümüz ekonomilerinin en önemli karakteristiği haline gelmiştir. Finans piyasalarının, iletişim ve haberleşme endüstrilerinin artan ağırlığı Ar-Ge sektörünün bu alanlarda yenilik üretmelerini teşvik etmektedir. Özellikle bilgisayar ve haberleşme teknolojileri birkaç yılda bir gerek hız ve gerekse kapasite olarak kendisini ikiye katlayarak büyümektedir. Tamamı ileri teknoloji ürünleri olan bu sektörde yenilik ve buluşların yapılabilmesi bu endüstride çalışan firmaların Ar-Ge kapasiteleriyle doğrudan ilişkilidir.

Bu gün artık telefon, bilgisayar ve internet kullanımı 10 yıl öncesinin yüzlerce katına çıkmıştır. İletişim ve haberleşme alanında çok uluslu firmalar yeni ürün üretilmesi ve mevcut ürünlerinin niteliklerinin yükseltilmesi amacıyla milyarlarca dolarlık yatırım yapmaktadırlar.

Model 2, 19 OECD ülkesi için 1996-2005 verilerini kullanarak bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi incelemektedir*.

$$EXICT_{it} = \alpha + \beta_{it} GERD_{it} + e_{it}$$

* Avusturya, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Kore, Meksika, Hollanda, Polonya, Portekiz, İspanya, Türkiye, İngiltere ve ABD.

Tablo 2: Model 2 Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: EXICT
 Metot: Panel EKK
 Periyot: 1996-2005(10)
 Kesit Sayısı: 19
 Toplam panel (balanced) Gözlem Sayısı: 190

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-Değeri	p-Değeri
C	-1.594996	7.411795	-0.215197	0.8299
GERD	20.68963	4.513154	4.584296	0.0000
R ²	0.956005			
F-Değeri	194.4228	Prob(F-istatistik)		0.000000

Tablo 2’de Ar-Ge harcamalarının bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı üzerine etkilerinin tahmin edildiği regresyon sonuçlarının özeti verilmiştir. 1996-2005 dönemi ve 19 OECD ülkesini kapsayan, Ar-Ge yatırımlarının bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatıyla ilişkilendirildiği sabit etkiler modelinin sonuçlarına göre açıklayıcı değişken olan Ar-Ge harcamalarının işareti pozitif ve % 1 anlam düzeyinde anlamlıdır. Yukarıda da anlatıldığı üzere bir ülkenin yüksek bilgi ve iletişim teknoloji ihracatı yapabilmesi o ülke içerisinde bu sektörde faaliyet gösteren firmaların Ar-Ge yatırımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla sabit etkiler modeli sonucunda açıklayıcı değişkenimiz Ar-Ge yatırımlarının işaretinin pozitif çıkması iktisadi beklentilerle uyumludur.

Yukarıdaki tabloya baktığımızda açıklayıcı değişkenimiz Ar-Ge yatırımlarının bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatını açıklama gücü R^2 yüzde 96 dır. F-istatistiği değerine bakacak olursak, bütün değişkenlerin istatistiksel olarak yüzde 1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Kesit etkileri için ise gene diğer modellere benzer şekilde ABD ve Japonya’nın en yüksek değerler aldığını görmekteyiz. ABD ve Japonya’nın bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatında lider ülkeler olduğunu söyleyebiliriz. Burada ilgi çekici bir şekilde üçüncülüğü Meksika almaktadır. Almaya ve İngiltere ise dördüncü ve beşinci ülkelerdir. Meksika’nın durumu büyük olasılıkla ABD kökenli firmaların bu ülkedeki yatırımlarına ve NAFTA çerçevesinde ABD ve Kanada ile serbest ticaretine bağlanabilir. Bu ülkeler için hesaplanan sabit etkiler katsayıları şu şekilde olmaktadır; ABD (924995,13), Japonya (44832,45), Meksika (25761,06), Almanya (14332,39) ve İngiltere (13473,07) dir.

Model 3 Analiz Sonuçları

Ar-Ge yatırımlarının en yoğun olarak yapıldığı sektörlerden bir tanesi de ileri teknoloji sektörüdür. İleri teknoloji sektörleri olarak savunma ve uzay teknolojileri sektörü, ilaç sektörü, yarı iletkenler ve ileri metal alaşımları sektörü örnek verilebilir. İleri teknoloji alanında yenilikler, diğer sektörlerle göre çok daha yüksek nitelikli iş gücü istihdamını gerektirmektedir. İş gücünün niteliği arttıkça buna paralel olarak işgücü maliyetlerinde de artış meydana gelmektedir. Ancak bu alana yapılan Ar-Ge yatırımları sonucunda yaratılan yüksek teknolojik yeniliklerin katma değerinin

yüksek oluşu, bu maliyetlerin karşılanmasına yetmekte, bu nedenle gerek çok uluslu büyük şirketler gerekse kamu ve üniversiteler ileri teknoloji alanında Ar-Ge yatırımına gitmektedirler. Hükümetlerin ileri teknoloji alanında yatırım yapan firmalara çeşitli şekillerde teşvikler sağlamaları ve sübvansiyonlarla desteklemeleri firmaları bu alanda yatırım yapmaya yöneltmektedir.

Model 3 çerçevesinde 19 OECD ülkesinin 1993-2005 yılları arasındaki ileri teknoloji ihracatıyla Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki aşağıdaki regresyon eşitliği ile tahmin edilmeye çalışılmaktadır*.

$$HTECHEX_{it} = \alpha + \beta_{it} GERD_{it} + e_{it}$$

* Avusturya, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Kore, Meksika, Hollanda, Polonya, Portekiz, İspanya, Türkiye, İngiltere ve ABD.

Tablo 3: Model 3 Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: HTECHEX
 Metot: Panel EKK
 Periyot: 1993-2005(13)
 Kesit Sayısı: 19
 Toplam panel (balanced) Gözlem Sayısı: 247

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-Değeri	p-Değeri
C	1072474.	7188209.	0.149199	0.8815
GERD	20892107	4462160.	4.682061	0.0000
R^2	0.923857			
F-Değeri	144.9589	Prob(F-istatistik)		0.000000

(11) nolu regresyon eşitliğinin sabit etkiler yöntemiyle tahmin sonuçları Tablo 3’de özetlenmiştir. Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ihracatı üzerine etkilerinin tahmin edildiği regresyon sonucunda 1993-2005 yılları arasında Ar-Ge yatırımlarının ileri teknoloji ihracatı üzerinde pozitif bir etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Açıklayıcı değişkenimiz olan Ar-Ge yatırımlarının işareti pozitif ve % 1 anlam düzeyinde anlamlıdır. Öngörümüzü destekleyen bu sonuca göre ülkelerin Ar-Ge yatırımlarını yapmaları onların ileri teknoloji ihracatı kapasitelerini olumlu yönde etkilemektedir. İçsel büyüme teorileri, özellikle Ar-Ge tabanlı içsel büyüme teorilerinin önermesini ekonometrik uygulama sonuçlarımız doğrulamaktadır. Bağımlı değişken olan ileri teknoloji ihracatının Ar-Ge yatırımları tarafından açıklama gücünü gösteren R^2 değeri yüzde 92 gibi yüksek bir değer almaktadır. Diğer bir deyişle ileri teknoloji ihracatının yüzde 92’si Ar-Ge yatırımları tarafından açıklanabilmektedir. F-istatistiği olasılık değeri % 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı, yani modele katılan değişkenlerin topluca anlamlılığı yüzde 1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

Kesit etkileri açısından regresyon sonuçları ise daha önceki modellere benzer bir eğilimi göstermektedir. OECD ülkeleri arasında G7 ülkelerinin kesit etkileri katsayısı yüksek ve pozitif değerler almaktadır. En yüksek değer 103931,6 ile ABD’dir. ABD’yi 41508,52 ile Japonya, 29871,32 ile Almanya ve 21590,16 ile İngiltere izlemektedir.

Sonuç

1980’lerin ortalarına kadar Solow modelinin test edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, modelin ülkeler arasındaki gelişme farklarının zaman içerisinde kapanacağı öngörüsünü desteklememiştir. Yoksul ülkelerin zengin ülkelere yakınsamadığının görülmesi üzerine Neo-Klasik modelin temel varsayımı olan teknolojinin dışsal ve ülkeler arasında sabit olduğu varsayımına ilişkin şüpheler yoğunlaşmaya başlamıştır. Bunun sonucunda Neo-Klasik yaklaşımın benimsediği sermayenin azalan getirisi, teknolojinin dışsal ve ülkeler arasında sabit olduğu varsayımlarını elimine eden çeşitli büyüme modelleri ortaya atılmıştır. İçsel büyüme teorilerinin öncü çalışmaları olarak genel kabul gören Romer (1986) ve Lucas (1988) modelleri teknolojinin içsel olduğu

varsayımından hareketle, ülkeler arası gelişme farklılıklarının nedenleri hakkında Neo-Klasik büyüme modeliyle karşılaştırıldığında daha tatmin edici bir açıklama getirmişlerdir.

Romer (1990), Grossman-Helpman (1991) ve Aghion-Howitt (1992, 1998) tarafından geliştirilen Ar-Ge tabanlı modeller eksik rekabeti büyüme modellerine dahil etmişlerdir. Bu modeller üç sektör içermektedir. Nihai ürün sektörü, ara malı sektörü ve Ar-Ge sektörüdür. Bu modellerde Ar-Ge sektörü anahtar sektör konumundadır.

Bu çalışmada OECD ülkeleri açısından Ar-Ge harcamaları ile genel ihracat, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı ve ileri teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiler panel veri teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları Ar-Ge faaliyetleri ile ihracat arasında pozitif ve yüksek oranlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir bir büyüme oranının yakalanması için katma değeri yüksek ürünler olan ileri teknoloji ürünlerinin üretilmesi ve bunların ihraç edilmesi önem kazanmaktadır. Bunun yapılabilmesi için de Ar-Ge sektörünün ihtiyaç duyduğu yüksek nitelikli beşeri sermayeye ihtiyaç vardır. Gelişmekte olan ülkeler artan küresel rekabet ortamında rekabet edebilirliklerini artırmak için beşeri sermaye ve Ar-Ge yatırımlarını teşvik eden politikalar uygulayarak uzun dönem büyüme oranlarını artırabilirler.

Kaynakça

- Abramovitz, Moses. (1986). “Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind”, *The Journal of Economic History*, Vol. 46, No. 2, The Tasks of Economic History, Jun., pp. 385-406
- Aghion, Philippe; Peter Howitt , “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, Mar., 1992, pp.323-351
- Aghion, P., and Howitt, P., (1998). *Endogenous Growth Theory*, XII, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Alcouffe, Alain; Thomas Kuhn, (2004). “Schumpeterian Endogenous Growth Theory And Evolutionary

- Economics”, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.14, pp.223-236
- Arrow, Kenneth J., (1962). “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, Jun., pp. 155-173
- Atalay, S.Serpil, (2007). *Yeni Avrupa Birliği Ülkelerinde ve Türkiye’de Reel Yakınsama*, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Tezi, Ankara
- Baltagi, Badi. H., (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, Third Edition, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, England
- Baumol, William J. (1986). “Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show”, *The American Economic Review*, Vol. 76, No. 5, Dec., pp. 1072-1085
- Cheng, Leonard K.; Elias Dinopoulos, (1992). “Schumpeterian Growth and International Business Cycles”, *The American Economic Review*, Vol. 82, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association, May, p. 409-414
- Coe, David T.; Helpman, Elhanan; Hoffmaister, Alexander W., (1995). “North-South R & D Spillovers”, *NBER Working Paper Series*, No.5048, March, pp.1-45
- De Long, J.Bradford, (1988). “Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment”, *The American Economic Review*, Vol. 78, No. 5, Dec., pp. 1138-1154
- Dowrick, Steve; Norman Gemmell (1991). “Industrialisation, Catching Up and Economic Growth: A Comparative Study Across the World’s Capitalist Economies”, *The Economic Journal*, Vol. 101, No. 405, Mar., pp. 263-275
- Greene, William H., (2003). *Econometric Analysis*, 5th Edition, Prentice Hall, New Jersey
- Grossman, Gene M.; Elhanan Helpman, (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Grossman, Gene M.; Helpman, Elhanan, (1994). “Endogenous Innovation In The Theory Of Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, No.1, Winter, pp. 23-44
- Hsiao, Cheng, (2002). *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Second Edition, NewYork
- <http://econ.worldbank.org>
- <http://stats.oecd.org/>
- Jones, Charles I., (1995a). “Time Series Tests of Endogenous Growth Models”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2, May, pp. 495-525
- Jones, I. Charles, (1995b). “R&D Based Models Of Economic Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol.103, No.4, Aug., pp.759-784
- Lucas, Robert E. (1988). “On The Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, pp.3-42
- OECD Factbook 2006- Economic, Environmental and Social Statistics, OECD 2006
- OECD Factbook 2007- Economic, Environmental and Social Statistics, OECD 2007
- OECD Factbook 2008- Economic, Environmental and Social Statistics, OECD 2008
- OECD Science and Technology Statistical Compendium 2004
- Romer, Paul M. (1986). “Increasing Returns And Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol.94, No.5, Oct., pp. 1002-1037
- Romer, Paul M., (1987). “Growth Based On Increasing Returns Due To Specialization”, *The American Economic Review*, Vol. 77, No.2, Papers and Proceeding of the Ninety-ninth Annual Meeting of the American Economic Association May, pp. 56-62
- Romer, Paul M., (1990). “Endogenous Technological Change”, *The Journal Of Political Economy*, Vol.98, No.5, Part 2, The Problem Of Development: A Conference Of The Institute For Free Enterprise System, Oct., pp. S71-S102
- Romer, Paul M., (1994). “The Origin of Endogenous Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, No.1, Winter, pp. 3-32
- Schumpeter, J.A. (1970). *Capitalism, Socialism and Democracy*, Unwin University Books, London
- Solow, Robert M. (1956). “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.70, No.1, Feb., pp.65-94
- Verbeek, Marno, (2004). *A Guide to Modern Econometrics*, 2.ed., John Willey & Sons Ltd