

# İktisadi Büyüme ve Araştırma & Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme<sup>a</sup>

Seyfettin ERDOĞAN<sup>1</sup>, Şerif CANBAY<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr., İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü- İstanbul / Türkiye

<sup>2</sup> İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü- İstanbul / Türkiye

Başvuru tarihi: 25 Nisan 2016 Düzeltme tarihi: 27 Temmuz 2016 Kabul tarihi: 15 Ağustos 2016

## Öz

İktisat literatüründe teknoloji ve Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin iktisadi büyüme üzerindeki etkileri uzun zamandır araştırılmaktadır. Teknolojik yeniliklerle Ar-Ge faaliyetlerinin çok sayıda iktisadi büyüme etkileme kanalları bulunmaktadır. Bunların başında gelen teknolojik yeniliklerin üretimde verimliliği artırarak ekonomik büyüme pozitif yönde etkilemesidir. Teknolojik yeniliklerin ortaya çıkmasını sağlayan en önemli faktör ise Ar-Ge faaliyetleridir. Bu alanda yapılmış birçok çalışmanın bulguları göstermiştir ki ülkelerin teknolojik birikim seviyesi ve Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyi ekonomik büyüme performansını doğrudan etkilemektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin artması neticesinde geliştirilen teknolojik bilgi, ekonominin geneline yayılarak iktisadi büyüme olumlu yönde etkilemektedir. Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetleri ile iktisadi büyüme ilişkisi teorik düzeyde irdelenmeye çalışılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki, içsel büyüme modelleri öncesi ve içsel büyüme modelleri dönemi şeklinde tasnif edilmiştir. Sonuç kısmında ise Ar-Ge harcamaları ve yatırımlarının iktisadi büyüme olan katkısının artırılabilmesine yönelik siyasi iktidara düşen görevlere değinilmiştir.

## Anahtar Kelimeler

İktisadi Büyüme, Ar-Ge, Teknoloji, İçsel Büyüme Modelleri

<sup>a</sup> Bu çalışma, 2016 yılında İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen "Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Etkileri: Seçilmiş Ülke Örnekleri" adlı Doktora tezinden türetilmiş olup ayrıca BAP tarafından desteklenmiştir (Proje No: 595).

<sup>b</sup> Sorumlu Yazar/Corresponding Author: İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Güney Yerleşkesi, A Blok 2. Kat, Dumlupınar Mahallesi, Kadıköy/İstanbul/Türkiye.  
e-posta: serifcanbay@hotmail.com

# A Theoretical Investigation about the Relationship of Economic Growth and Research & Development (R&D) Expenditure

## Abstract

In the economics literature, it has been investigated for a long time whether technology and Research and Development (R&D) activities have an effect on economic growth. Technological innovations contribute to the economic growth by increasing productivity in the production process. One of the most important factors in technological innovations are R&D activities. Today, many economists point out the differences of R & D activities and technological knowledge as the reason of differences in countries economic levels. In this study, the opinions of some foremost economists about R&D and technology in the economic literature, associated economic growth models as Pre Endogenous Growth Model period and Endogenous Growth Models period and R&D issues were examined under headings.

## Keywords

Economic Growth, R&D, Technology, Endogenous Growth Models

## 1. GİRİŞ

Refah seviyesinin en önemli belirleyicilerinden biri olan iktisadi büyüme, tüm ülkeler açısından güncelliğini yitirmeyecek derecede önemli bir konudur. Günümüzün gelişmiş ekonomilerinde iktisadi büyümenin en önemli faktörleri arasında teknolojik gelişme ve inovasyon başta gelmektedir. Teknoloji ve inovasyondaki gelişmeleri belirleyen en önemli faktör ise Ar-Ge faaliyetleridir.

18. yüzyıldan bu yana bağımsız bir bilim durumuna gelen iktisat, teknolojik yeniliklerin ekonomik dinamiklerin değişimi üzerindeki etkisini hiçbir zaman dışlamamıştır. Fakat teknoloji, inovasyon ve Ar-Ge her ne kadar önem arz eden bir faktör olarak benimsenmiş olsa da çoğu iktisatçı 20. yüzyıla kadar bu faktörleri bir girdi olarak kabul etmemiştir. 20. yüzyıldan sonra geliştirilen modellerde ise bu terimler iktisat biliminin ilgili olduğu üretim, tüketim, istihdam ve büyüme gibi konuların sonuçlarını giderek daha yoğun bir biçimde etkilemesinden dolayı analizlere dahil edilmiştir (Doğan ve Öcal, 2007: 10).

Teorik çerçeve olarak ele almış olduğumuz çalışmamızın bu kısmını içsel büyüme modelleri öncesi ve içsel büyüme modelleri dönemi Ar-Ge ve Teknoloji başlıkları altında incelemeye devam edeceğiz.

## **2. İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ ÖNCESİ AR-GE VE TEKNOLOJİ**

Klasik iktisatçılar, ardından 1980’li yılların başına kadar hâkimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar ve Evrimci yaklaşım İçsel Büyüme Modelleri ortaya çıkıncaya kadar teknolojik gelişmenin iktisadi büyüme ile olan ilişkisini tam anlamıyla açıklamakta güçlük yaşamışlardır. Bu nedenden dolayı Ar-Ge ve teknolojik gelişmeyi iktisadi büyümede dışsal kabul eden ve yeterince ifade edemeyen iktisadi yaklaşımları ve temsilcilerini bu başlık altında ele alarak çalışmamıza devam edeceğiz.

### **2.1. Adam Smith**

Adam Smith, “Ulusların Zenginliği” (The Wealth of Nations) adlı kitabını, İngiltere’de Sanayi Devrimi’nin başlangıç döneminde yazmış ve kitabında İngiltere’de yaşam standartlarının neden diğer Avrupa ülkelerinden daha yüksek olduğunu, imalat sanayisinde işbölümü, yeni makinelerin kullanımı ve makineleri kullananların uzmanlaşma becerileri üzerinde durarak anlatmaya çalışmıştır (Freeman ve Soete, 2003: 39).

Smith, işbölümü ve uzmanlaşma kavramıyla büyümenin gerçek nedeninin emek olduğunu ileri sürerek, zenginliğin ve verimlilik artışının gerçek kaynağı olarak işbölümü neticesinde ortaya çıkan üretim artışları olduğunu ifade etmiştir (Smith, 2012: 12). Smith, işbölümünün makinelerin ve üretim yöntemlerini değiştirdiğini dolayısıyla inovasyonları ortaya çıkarttığını, bu sayede ise üretimde artan verimler yasaının geçerli olduğunu varsaymaktadır. Smith, makinelerin gelişmesinin hem üreticiler ve makineleri kullananlar, hatta görevleri hiçbir şey yapmamak fakat işleri her şeyi gözlemlemek olan “filozoflar ve düşünürler” tarafından gerçekleştirildiğini söylemiştir. Burada filozof ve düşünürden kasıt bilim adamı veya araştırmacılarıdır (Freeman ve Soete, 2013: 10).

Smith inovasyon ve icatları işletmelerin üretim mekanizmasındaki değişikliklerden dolayı aşırı kar elde etmesini sağlayan bir nevi olağanüstü olay olarak tanımlamıştır. Şöyle ki icatlar neticesinde elde edilen üretimdeki sırlar, ticaretteki sırlardan daha uzun süre saklanabilir. Yaygın olarak kullanılan maddelerin yarı fiyatına bir rengi üretmenin yolunu bulmuş olan bir boyacı, iyi bir yönetimle, bu keşfinin avantajının keyfini yaşamı boyunca sürebilir ve hatta bunu varislerine bir yasal hak olarak aktarabilir (Smith, 2012: 58). Dolayısıyla uzmanlaşma beraberinde Ar-Ge faaliyetlerini, Ar-Ge faaliyetleri ise işletmelerin aşırı kar elde edip büyüebilmelerinin önünü açan icat ve keşifleri beraberinde getirmektedir. Ayrıca bu icatların patentler yoluyla koruma altına alınabileceğini de ifade etmektedir.

Smith genel olarak işbölümünü ve uzmanlaşmayı Ar-Ge ve inovasyonun önüne koymaktadır. Bunun nedeni sanayi devriminin başlangıcı ile yayımladığı kitabın aynı döneme denk gelmesi olabilir. Dolayısıyla sanayi devriminden sonra ortaya çıkan birçok teknolojik inovasyon, eserinde yer almadığı gibi teknoloji de başlı başına bir konu olarak ele alınmamıştır.

## 2.2. David Ricardo

David Ricardo, 1817 yılında sanayi devriminde yayımladığı “Ekonomi Politğin ve Vergilendirmenin İlkeleri” (On The Principles on Political Economy and Taxation) isimli kitabında makinelerdeki gelişmenin öneminin farkında olduğunu ve işçi sınıfı haricinde tüm sınıflar için olumlu sonuçlar doğurduğunu belirtmiştir. Ricardo’nun eserinde “makinelerdeki gelişme” (Ricardo, 2007: 71) olarak kullandığı kavramdan teknolojik gelişme kastedilmiştir.

Ricardo (2007: 118)’ya göre makine kullanımı ve makinelerin gelişmesi sonucunda emek miktarının azalması gelirin harcandığı malların fiyatlarını düşürecektir. Böyle bir durum ise bireylerin reel gelirlerini ve tasarruflarını artırarak refah seviyelerini yükseltebilecektir.

Ricardo (2007: 336), makine kullanımının emekçilerin nominal ücretlerinde bir değişikliğe yol açmayacağını fakat daha fazla mal satın alma imkanı elde edebileceklerini, böyle bir durumda ise kapitalistlerin de emek talebinin değişmeyeceği söyler. Böyle bir durum neticesinde makinelerin kullanımı işçi sınıfına olumsuz bir etki oluşturmadığını hatta fayda sağlayacağını da belirtir. Ricardo eserinin 1821 yılındaki üçüncü baskısına “Makineler Üzerine” adlı bir bölüm eklemiş ve bu bölümde ise makinelerdeki gelişmenin kapitalistler ve toprak sahiplerinin lehine devam ettiğini belirterek daha önceden yaptığı açıklamaların aksine makinelerdeki gelişmelerin işçi sınıfının çıkarlarına da çok zarar verdiğine inandığını ifade etmiştir. Makinelerin gelişmesi ve yaygınlaşması neticesinde malların fiyatı düşse de, emeğe olan talep mutlaka azalacak ve işsizlik artacaktır (Ricardo, 2007: 337-338).

Ricardo’ya göre işçilerin aleyhine sonuçlar doğuran makineleşme kapitalistlerin lehine sonuçlar doğurmaktadır. Makinelerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte mal fiyatlarının düşmesi sayesinde kapitalistin hem istekleri karşılanabilecek hem tasarruf miktarı artacak, hem de gelirin sermayeye aktarılması kolaylaşacaktır (Ricardo, 2007: 336-338). Ricardo burada anlaşılacağı üzere dışsal bir faktör olarak değerlendirdiği teknolojinin sermaye birikimi üzerinde nasıl etkileri olacağını ortaya koymuştur.

Ricardo teknolojik gelişme ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümeyi artıracığını ancak teknolojik gelişmenin işsizliği artırması sebebiyle büyümeyi olumsuz etkileyebileceğini vurgulamıştır.

## 2.3. Karl Marx

Karl Marx kapitalist ekonomi modelinde sermaye mallarında teknolojik yeniliklere önem atfeder ve burjuvazinin, üretim araçlarında devamlı surette devrim yapmadığında ömrünün uzun olamayacağı şeklinde açıklamada bulunur (Freeman ve Soete, 2003: 2-3). Marx, Londra’da yapmış olduğu önemli gözlemler ve araştırmalar neticesinde ortaya koymuş olduğu eseri olan Kapital’in ilk baskısında “teknoloji” kavramının üretkenliği arttırdığını ifade etmiştir (Roth, 2010: 1235). Marx, endüstriyel kapitalizmin büyük teknolojik başarılarını net olarak kabul etmişti. Ona göre kapitalistler muazzam bir şekilde başarılı olmuşlardır. Aynı zamanda Marx, teknolojik buluşların, boyun eğmeyen

veya ayaklanan işçilere engel olmak için kasıtlı olarak icat edildiğine inanıyordu (Basalla, 2013: 174-175).

Üretim zamanını kısaltmanın yolu olarak emeğin daha yüksek verimliliği olan sanai ilerlemeyi işaret eden Marx, yeni icat edilen ya da geliştirilen üretim yöntemlerinin önceden daha zor nitelikte olan işleri, sonradan daha az zahmetle ve düşük maliyetlerle gerçekleştirilebileceğini ifade eder (Marx, 2011b: 68). Burada teknolojik değişimin ve inovasyonun ülkelerin ve firmaların maliyetlerini düşürerek büyüme imkanı yakalayacağını savunmaktadır.

Marx, inovasyonlar ve teknolojik ilerlemeler sayesinde makinelerdeki gelişmelerin, üreticilere üretimi artırma imkanı sağladığını (Marx, 2011a: 92) ifade ederek büyümenin yolunun Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edilebilecek inovasyon ve icatlardan geçtiğini işaret etmektedir. Marx (2011b: 95), mekanik ve kimyasal buluşların tasarrufları artırarak ekonomiye katkı sağladığını ifade eder.

Toplumların şeklinin teknolojik gelişmelerle belirlendiğini söyleyen Marx, iktisadi kalkınmanın önemli belirleyicilerinden olan teknolojik yeniliklerin zihinsel beceriler neticesinde ortaya çıkartıldığı görüşündedir (Marx, 2015: 464).

Marx'ın kapitalist ekonomilerin büyümesi konusundaki görüşleri günümüzdeki gelişmiş ekonomilerin gelişimini açıklamaktan oldukça uzaktır. Gelişmiş ülkelerde uygulanan reform ve ekonomik politikalar ücretleri düşürmek için yeterli olamamış ve genel olarak değerlendirildiğinde bu ekonomilerin refah düzeylerinde artışlar yaşanmıştır. Teknolojik ilerlemeler ile bu ekonomilerde kârların azalması yerine aksine artmasına neden olurken diğer yandan verimlilik artışları nedeniyle ücret artışları da olumlu yönde gelişme göstermiştir.

#### 2.4. Joseph Alois Schumpeter

Joseph Alois Schumpeter, inovasyon terimini ilk kez 1912 tarihli “Ekonomik Kalkınma Teorisi” (Theory of Economic Development) adlı ekonomik değişimi açıklamayı amaçladığı kitabında ele almıştır. Schumpeter, kapitalist ekonomik sistemin statik bir yapıya sahip olmadığını aksine kapitalist ekonomik sistemin mevcut kaynaklarıyla yeni ürün ve üretim teknikleri ile kendiliğinden otomatik olarak yenilenen bir yapıda olduğunu söyler. Ona göre mevcut bütün sistem devamlı bir değişim içindedir. Sonuç olarak kapitalist sistemde ekonomik gelişme, değişimle eş anlamdadır (Schumpeter, 2014: 45-46). Schumpeter ayrıca kapitalist sistemin işleyişini sağlayan unsurların; yeni bulunan üretim teknikleri, bu teknikler ile meydana gelen tüketicilerin kullandığı yeni ürünler, yeni nakliye koşulları, yeni pazarlar ile birlikte yeni örgütlenmelerin çeşitleri olduğunu ifade eder (Schumpeter, 2014: 102). Dolayısıyla Schumpeter'e göre, ekonomik gelişmenin motoru Ar-Ge ve inovasyondur. Bu sebepten dolayı Schumpeter inovasyon teorisinin kurucusu olarak kabul görmektedir (Lundvall, 2007: 10).

Schumpeter'e göre iktisadi büyümeyi, inovasyon, yaratıcı yıkım, teknolojik rekabet gibi faktörler etkilemektedir. Schumpeter, teknolojik yeniliklerin, iktisadi büyümenin ana belirleyicilerinden olduğu düşüncesindedir (Schumpeter, 1939: 83-84). Teknolojik gelişme, inovasyon ve icatlar üretim mallarının, ürün kalitelerinin iyileştirilmesi modern girişimciliğin genel olarak gelişmesini sağlar. Bu iyileşme süreci, ek giderlere sahip olsa

da olmasa da, iyileşme yolunda olan bir malın fiyatını etkiler. Yani inovasyon ve teknolojik gelişim fiyatların katılığını ortadan kaldırır. Bu ise girişimcilerin firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri için Ar-Ge faaliyetlerini firma bünyelerinde bulundurmalarını gerekli kılmaktadır (Schumpeter 2014: 114-115).

Schumpeter kapitalist ekonomide firmalardaki ve tüketicilerdeki inovasyon talebinin ortaya çıkmasıyla birlikte üretim ve tüketimi teşvik edeceğini bu durumun ise piyasaları daraltabileceğini, büyütebileceğini veya tamamen yok edebileceğini ifade eder. Schumpeter piyasaların daralıp yok olmasına “yaratıcı yıkım” (creative destruction), piyasanın gelişmesine ise “yaratıcı birikim” (creative accumulation) adını vermiştir.

Schumpeter’e göre kalkınmanın taşıyıcısı da mucit değil, girişimcidir. Mucidin ortaya çıkardığı icat, pazar ya da sektörlerde yenilik olarak kullanılmadığı sürece büyümenin belirleyicilerinden olması mümkün değildir. İcadın anlam kazanması onun yenilik haline getirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla icadın anlam ifade edebilmesi mucitten ziyade icadı yeniliklere dönüştürebilen yenilikçiler vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Burada yenilikçi olarak ifade edilen bireyler girişimcilerdir. Kısacası icattan ziyade girişimciler ekonomide hareketliliğin gerçekleşmesini sağlayan motor vazifesini üstlenmektedirler (Schumpeter, 1947: 152-153).

Özetleyecek olursak Schumpeter, kapitalizmin yenilikler ve bu yeniliklerin getirisi olan kâr üzerine kurulduğunu vurgular. İşletmeler tekelci yüksek kârlar elde edebilmek için devamlı kendi aralarında teknolojik rekabet içindedirler. Bu süreç devam ettiği takdirde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme gerçekleşecektir.

## 2.5. Neoklasik Yaklaşım ve Robert M. Solow

Neoklasik büyüme modelinin en ünlü temsilcisi 1956 tarihli “İktisadi Büyüme Teorisine Bir Katkı” (A Contribution to the Theory of Economic Growth) ile 1957 tarihli “Teknik Değişim ve Bütüncül Üretim Fonksiyonu” (Technical Change and the Aggregate Production Function) adlı çalışmalarıyla Robert M. Solow’dur. Diğer bir önemli temsilcisi ise 1972 yılında iktisat Nobel ödülü kazanan Kenneth J. Arrow’dur. Arrow 1962 yılında yayımladığı “Yaparak Öğrenmenin Ekonomik Çıkarımları” (The Economic Implications of Learning by Doing) adlı makalesinde iktisat literatüründe önemli bir yer tutan “Yaparak Öğrenme” (learning by doing) kavramını ortaya çıkartan önemli iktisatçılardandır.

Arrow, teknolojik gelişmenin, “yaparak öğrenme” sürecini kapsayan tüm ekonomi genelindeki sermayeyle ilişkili olduğunu kavramına dayanan tezi ile üretim sürecinde tecrübe ve teknolojik gelişmeyle bilginin sürekli arttığını belirtmiştir. Bilginin önemini devamlı olarak vurgulayan Arrow (1962) firmaların faaliyetleri neticelerinde elde edecekleri getirinin bilginin getirisine nazaran daha önemsiz olduğunu söyler. Arrow’a göre insanların eğitimini hızlandırmak için, eğitim-araştırma kurumları tesis edilmelidir. Ancak Arrow’a göre bilgiyi edinmek basit bir ürünün üretilmesi esnasında da kazanılabilir. Kısaca Arrow bilginin ve öğrenmenin iş başında da tecrübeyle kazanılabileceğini, teknolojik gelişmenin bu anlamda üretim süreçlerinin içinde de olabileceğini vurgulamıştır.

Neoklasik yaklaşım içerisinde Solow'un makalesi teknolojik gelişmenin modelleme sürecine ilk dahil edildiği çalışma olması bakımından önemlidir. Solow'un büyüme modeli, Harrod'un bıçak sırtı dengesine karşı tepki olarak ortaya çıkmıştır (Solow, 1956: 65). ABD ekonomisinin verilerinden hareketle 1957 yılında bir çalışma yapan Solow, ekonomik büyümenin teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır (Solow, 1957: 312).

Teknolojiyi cennetten düşen bir meyve olarak ifade etmesinin yanında dışsal bir faktör olarak ele alan Solow teknolojiyi, ekonomiye süratle entegre olabilen bağımsız bir etken olarak niteler. Bunun yanın da teknolojinin daha gelişmiş seviyelerde olması işgücünün de üretkenliğini artırdığını iddia eder (Jones, 2001: 33).

Solow, teknolojik ilerlemelerin, üretimde bir patlama derecesinde büyümeyi tetikleyebileceğini ve bu patlama neticesindeki ürün atışlarının ise tasarruf ve yatırımları artırarak büyümeyi daha da artabileceğini söyler (Solow, 1956: 85). Solow büyüme teorisi geliştirirken, işgücü ve sermaye artışı dışında kalan ekonomik büyümenin açıklanamayan kısmı literatüre "Solow Artığı" ismiyle yerleşmiştir. Solow ekonomik büyümenin açıklanamayan kısmının teknolojik gelişmeden kaynaklandığını vurgulayarak ekonomik büyümenin temel kaynağını teknolojik gelişme olduğunu ifade etmiştir.

Neoklasik yaklaşım uzun vadeli büyümeyi teknoloji temelli açıklamaya çalışmış fakat klasik yaklaşımda olduğu gibi teknolojiyi dışsal olarak ele almıştır. Neoklasik büyüme modeli ekonomik büyümenin artması için teknolojik gelişmenin gerekli olduğunu açıklamakla birlikte teknolojik gelişmenin nasıl sağlanabileceği konusuna herhangi bir açıklama getirmemiştir.

## 2.6. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Kuram

Evrimci kuram Neoklasik kuramın açıklayamadığı firmalar arası teknolojik açıklık sorunu üzerinde yoğunlaşmış açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır. Evrimci yaklaşımı iktisat literatürüne kazandıran iktisatçıların başında Thorstein Veblen (1857-1929) gelmektedir. Veblen, makinelerin yaşamın en ince çatlaklarına ve en büyük oyuklarına kadar girmesinin, insanın hayvanları evcilleştirmesi veya kentlerde yaşamayı öğrenmesiyle karşılaştırılabilecek bir devrimi gerçekleştirmek olduğunu görmüştür. Makineyi yaşadığı dönemin ekonomik yaşamının öncelikli gerçeği olarak algılaması, onun en büyük başarılarından birisidir (Heilbroner, 2013: 214).

Evrimci kuram daha çok Nelson ve Winter'in 1982 yılında yayımlanan "Ekonomik Büyümenin Evrimci Teorisi" (An Evolutionary Theory of Economic Change) isimli kitabından sonra yaygınlık kazanmıştır. Nelson ve Winter (1982), Schumpeter'in yaklaşımını inceledikleri çalışmalarında, firmaların öğrenme yetenekleri, teknolojik bilgiyi ortaya çıkarma ve etkin teknolojiyi seçip kullanma davranışları üzerinde durmuşlardır (Nelson ve Winter, 1982: 209-210). Bu kuram aynı zamanda Schumpeter'in geliştirdiği teorik yaklaşımdan da ciddi biçimde yararlanmışır.

Nelson ve Winter'a göre firmalar belirli bir rutin doğrultusunda hareket ederler. Firmalar faaliyetlerinin her aşamasında yeni rutinler geliştirerek, rakip firmaların rekabet ortamında yeni rutinler geliştirmesini teşvik edici bir rol üstlenmektedirler. Rutinler

sürekli olabilmesinin yanı sıra değişebilen bir özelliğe de sahiptir. Yazarlara göre rutin geliştirme konusunda performans sahibi olan firmalar pazarda payını artırdıkça diğer rakip firmalar sektör dışına itilirler (Nelson ve Winter, 1982: 9-18). Buradan anlaşılacağı üzere işletmelerin önemli bir kısmı mevcut durumu idame etmeyi ve yaptıkları işi yeterli bulurken, diğer bir grup işletme ise daha etkin ve farklı sonuçlar doğuracak Ar-Ge faaliyetleriyle uğraşırlar. İşletmenin büyümesini sağlayacak yeni rutinler iki şekilde ortaya çıkabilir. Bunların ilki işletme bünyesinde yapılacak Ar-Ge faaliyetine bağlı olarak ortaya çıkacak inovasyon sonucu, bir diğeri ise işletmenin yenilikçi olan bir firmayı taklit etmesi şeklinde gerçekleşebilir.

Evrimci kurama göre teknolojik değişim, firmaların Ar-Ge yatırımlarını ve faaliyetlerini artırmalarıyla sağlanmaktadır. Evrimci kuramın en önemli özelliği teknolojik gelişmeyi ekonomik gelişmenin motoru olarak sayması ve teknolojik değişimin ekonomide içsel olduğu yönünde görüşe sahip olmasıdır.

### **3. İÇSEL BÜYÜME MODELLERİNDE AR-GE VE TEKNOLOJİ**

1980'li yılların sonlarına doğru iktisat teorisi ve uygulamalarındaki yaşanan bazı önemli gelişmelerle birlikte bazı ülke ekonomilerinde yaşanan dönüşümlerin de katkısıyla yeni bir akım ortaya çıkmıştır (Fine, 2000: 245). Temellerinin Paul M. Romer (1986) ve Robert E. Lucas'ın (1988) bilgiyi içeren bir ekonomik büyüme modeli üzerine yaptıkları çalışmalar "Yeni Büyüme Teorisi" ya da "İçsel Büyüme Modelleri" olarak da isimlendirilen teorileri oluşturmuştur.

Bu kısımda içsel büyüme modellerinden Ar-Ge ve teknolojiye dayalı içsel büyüme modelleri varsayılan Lucas, Barro, Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'in görüşlerine yer verilmektedir.

#### **3.1. Robert E. Lucas Modeli**

Robert E. Lucas'ın 1988 yılında yayımlanan "İktisadi Kalkınma Mekanizmaları Üzerine" (On the Mechanics of Economic Development) isimli makalesi beşeri sermayenin ekonomik büyüme ile ilişkisini açıklayan ilk içsel büyüme modelidir. Bu modelde beşeri sermaye büyümenin kaynağı durumundadır. Lucas fiziki sermaye birikimini ve teknolojik ilerlemeleri Neoklasik üretim fonksiyonuyla modelleyerek içsel büyüme modellerine farklı bir bakış açısı getirmiştir.

Lucas çalışmasında içsel büyüme modellerine rasyonel beklentileri de dahil ederek, ekonomide fiziksel sermaye, beşeri sermaye ve teknolojik gelişme üzerinde yoğunlaşmıştır (Lucas, 1988: 5-7). Lucas, teknolojinin ekonomik büyüme sürecinde beşeri sermaye vasıtasıyla, daha önceden iki işçinin yaptığı bir işi, teknolojiyi kullanan bir işçinin yapmasıyla artan üretkenliğin ekonomik büyümeye katkı sağlayacağını iddia etmiş, eğitilmiş ve beceri kazandırılmış işgücünün, beşeri sermayeyi yeni teknolojilere alternatif veya tamamlayıcı olarak ekonomik büyümenin motoru olduğunu ifade etmiştir (Lucas, 1988: 17). Lucas bunun yanı sıra devlet desteği ile eğitime ve teknolojik altyapının geliştirilmesine yapılan yatırımların, beşeri sermaye birikimine pozitif katkı



sağladığını bu durumun ise ekonomik büyümeye fiziki sermayenin etkisinden daha fazla olumlu etkisi olacağını söylemektedir (Başçı ve Voyvoda, 2001: 3).

Lucas (1988) çalışmasında, beşeri sermaye birikiminin yaparak öğrenme aracılığıyla da artabileceğini, ileri teknoloji mal üreten sektörlerde yaparak öğrenmenin daha hızlı olacağını ve dolayısıyla beşeri sermaye birikiminin de daha hızlı artacağını ifade etmektedir (Lucas, 1988: 27-28). Lucas'ın yaparak öğrenme modelinde ülkeler beşeri sermaye faktörlerine uygun malları üretecektir. Teknolojinin yüksek olduğu ülkelerde, beşeri sermaye birikiminin artış göstermesi bu ülkelere doğru az gelişmiş ülkelere emek göçlerine neden olabilecek ve Neoklasik büyüme modelinin öngördüğü koşullu yakınsama, ülkelerarasında gerçekleşemeyebilecektir (Lucas, 1988: 32-33). Kısacası bu türden göçlerin yaşanması durumunda az gelişmiş ülkelerde ekonomik büyüme gelişmemekte ve dolayısıyla gelişmiş ülke ekonomilerinin de durgun duruma girmeleri engellenmektedir. Lucas'a (1988) göre ülkelerin tümünün benzer ve yakın teknolojiye sahip olması halinde beşeri sermaye yer değiştirmek zorunda kaymayacaktır. Başka bir ifade ile gelişmekte olan ülkelere gelişmiş ülkelere emek hareketi yaşanmayacaktır.

### 3.2. Robert J. Barro Modeli

Robert J. Barro'nun 1990 yılında yayımlanan "Basit Bir İçsel Büyüme Modelinde Kamu Harcaması" (Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth) başlıklı eserinde içsel büyüme modeline kamu harcamalarını ilave etmiştir. Bununla birlikte verimli alanlara kamunun yapacağı yatırım ve harcamaların iktisadi büyümeye olumlu etkisi olacağını ileri sürmektedir.

Barro çalışmasında özel sektörün, kamu malları üretmede yetersiz kaldığını dolayısıyla kamunun eğitim, sağlık, diğer alt yapı yatırımları, Ar-Ge faaliyetlerini yaygınlaştırma, teknoloji transferi, haberleşme ağlarının güçlendirilmesi, mülkiyet haklarının korunması vb. gibi özel sektörün de etkinliğini artıracak faaliyetleri yürütmesi gerekliliği üzerinde durmuştur. Barro, vergilerle finanse edilen kamu harcamalarını ekonomide bir üretim girdisi olarak ele alıp, üretim ve fayda fonksiyonlarına yapacağı etkileri analiz ederek, kamu harcamalarının ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını etkilediğini ifade etmiştir (Barro, 1990: 104-106).

Barro modelde fiziksel ve beşeri sermaye birikimi için firmalar ve hükümet politikalarının ekonomik teşvikleri değiştirerek vergiler ve sübvansiyonlar yoluyla, Ar-Ge ve eğitime yaptıkları yatırımın etkilerini analiz ederek teknolojiye bağlı büyüme üzerine etkisini açıklamaya çalışmaktadır (Han ve Kaya, 2004: 304). Barro, tam rekabet piyasası koşulları altında iktisadi büyümenin maksimize edilebilme koşulu olarak GSYİH içindeki kamu harcamaları payının, gerçekleşen kamusal hizmetler/GSYİH oranına denk olmasına bağlar. Ancak bu şartlar altında Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi ve doğrudan sağlanan kamusal hizmetler en uygun düzeyde olabilecektir. Kamu harcamalarındaki artışlar vergilerle finanse edildiğinde vergi artışına dolayısıyla tasarrufların azalmasına sebep olarak büyümeyi olumsuz olarak etkileyecektir. Kamunun mülkiyet haklarının korunmasına yönelik yaptığı harcamalardaki artış ise vergi oranlarının azalmasına yol açacaktır (Barro, 1990: 109-116). Vergi oranlarındaki bu düşüşler ise iktisadi büyüme ile birlikte özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerini pozitif yönde destekleyecektir.

### 3.3. Paul Romer Modeli

Ar-Ge tabanlı büyüme modelinin kurucusu kabul edilen Romer, 1986'da içsel büyüme modellerinin başlangıcı olarak görülen "Artan Getiriler ve Uzun Dönem Büyüme" (Increasing Returns and Long-Run Growth) adlı çalışmasıyla iktisadi büyümeye farklı bir renk katmıştır.

Romer çalışmalarında en önemli görevi Ar-Ge'ye atfeder. Ar-Ge birimlerindeki beşeri sermaye ve bu birimlerin faaliyetleri neticesinde meydana gelen yeni ürün ya da üretim metotları Romer'in çalışmasının temelini oluşturmaktadır (Romer, 1986: 1002-1003).

Romer 1986 yılındaki çalışmasından sonra Ar-Ge'yi büyümenin itici gücü olarak niteleyeceği 1990 yılında yayımlanan "İçsel Teknolojik Değişim" (Endogeneous Technological Change) adlı çalışmasında Ar-Ge tabanlı ekonomik büyüme modeli fikrini ilk kez ortaya koymuştur (Jones, 1998: 2). Romer'in bu çalışmasında, teknolojik gelişme ekonomik büyümenin merkezinde yer almaktadır. Hükümetlerin piyasa teşvikleri neticesinde bireylerin bilinçli davranışları yenilikleri ve teknolojik gelişmeyi ortaya çıkarmaktadır. Romer Ar-Ge ve yenilikler vasıtasıyla kazanılan yeni üretim tekniklerini, sabit maliyet gerektirmeden defalarca kullanılabilen normal üretimden ayırmaktadır (Romer, 1990: 72).

Romer teknolojik gelişmede iki duruma dikkat çekmiştir. Bunların birincisi, verimliliği artırıcı ve iktisadi büyümeyi destekleyici özelliği ile ekonomik yönü, ikincisi de ortaya çıkartıldığı kaynak yönü ile teknolojik ilerlemenin devletin ya da üretim biriminin ekonomik karar verici mekanizmaları vasıtasıyla sağlandığıdır. Romer'e göre sürdürülebilir bir büyüme Ar-Ge birimlerindeki beşeri sermaye birikimi ile gerçekleşebilecektir. Romer'e göre teknoloji rekabete konu olmayan ve kısmen kullanımı kısıtlanabilen bir maldır. Firmalar, geliştirdikleri teknolojilerin verdiği güç sayesinde tam rekabet koşullarında fiyat alıcı zayıf firma konumundan tekelleri rekabet piyasasında kısmen teknolojik tekel gücüne sahip olan firmalara dönüşerek faaliyette bulunmaktadır (Romer 1990: 71-79).

Sonuç olarak Romer'in modelinde ekonomik büyüme sermaye birikimi ile tek başına sürdürülemez. Ülkeler arası gelişmişlik farklarını ortadan kaldıracak unsur ise inovasyon, bilgi ve teknolojik değişimdir. Bilgi birikimi, teknolojik değişim ve girişimcilerin meydana getirdiği Ar-Ge sektörü ekonomik büyümenin motorudur. Literatüre birçok yönden katkı sağlayan Romer, Ar-Ge'nin verimlilik oranının inovasyon sürecini doğrudan etkilediği ve günümüzde de Ar-Ge'nin inovasyon üretimi için çok önemli etmen olduğunu ifade ederek iktisat bilimine önemli katkılar sağlamıştır (Romer, 1990: 81).

### 3.4. Grossman-Helpman Modeli

Teknolojik yeniliklere ve yeni icatlara dayalı büyüme yaklaşımına önemli katkı sağlayan modellerden birisi de Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman'in 1989, 1990 ve 1991 yılında yayımlanan çalışmalarıdır. Grossman ve Helpman'in ortaya koydukları modellerde, iktisadi birimlerin bilinçli davranışları sonucu ortaya çıkan teknolojik

yeniliklerin, içsel olduğu belirtilmektedir. Teknolojik yenilikler sayesinde ortaya çıkan verimlilik artışlarının büyümenin kaynağını oluşturduğu görülmektedir.

Grossman ve Helpman'ın yaptıkları çalışma ve sundukları modelde, her bir ülke tarafından gerçekleştirilen farklı ve yeni ürünleri büyüme olgusu ile birlikte dış ticaret ve ticaret politikaları ile ilişkilendirirler. Dış ticaretin avantajlarından yararlanan Ar-Ge sektörü, ekonominin rekabet edebilirliğini artırarak ekonomik büyümeyi sağlamaktadır. Onlara göre Ar-Ge faaliyetlerine ve yatırımlarına yeterli düzeyde kaynak ayıramayan ülkeler, serbest dış ticaret politikalarıyla ihtiyaç duydukları teknolojileri gelişmiş ülkelere teknoloji transferleri yoluyla elde ederek zaman içinde dünya ticaretindeki hacimlerini artırarak azami fayda sağlayacaklardır. Ayrıca teknolojik yeniliklerden kaynaklanan verimlilik artışları uzun dönemde ekonomik büyümenin kaynağını oluşturacaktır (Grossman ve Helpman, 1991: 43-46).

Grossman ve Helpman'a göre (1989: 1262) Ar-Ge ve teknolojik gelişmeler yoluyla elde edilen ya da gelişen yeni ürünler, dış ticaretin getirdiği imkânlardan da yararlanıp ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük kazanmasını sağlayacaktır. Bu durum ise karşılaştırmalı üstünlük kazanan ülkelerin iktisadi büyümelerinin önünü açacaktır.

Grossman ve Helpman'a göre, gümrük tarifesi ve kotalar gibi korumacı yaklaşımlar gelişmişlik ayırımı yapmaksızın ülkelerin büyümelerini engelleyecektir. Ar-Ge birimlerine yeterli kaynak ayıran fakat harcamalarını tüketim mallarına kaydıran ülkelerin de korumacı politikaları, uzun dönem büyüme hızlarını olumsuz yönde etkileyebilecektir. Korumacı politikalar harcamaları Ar-Ge'den tüketim mallarına yönlendirerek katma değer elde edilmesini zemin hazırlayacak faaliyetlerin sonlanması neticesinde büyümenin durmasına yol açacaktır. Ticaretin serbestleşmesi ise az gelişmiş ülkelerde teknoloji transferi kanalıyla bilgiye ulaşmayı kolaylaştırırken, gelişmiş ülkelerde ise nitelikli işgücünün yeni bilgi üretilmesine olanak sağlayan Ar-Ge sektöründe istihdamı teşvik etmektedir (Grossman ve Helpman, 1994: 39; 1990: 811-814).

### 3.5. Aghion- Howitt Modeli

Schumpeter'in ortaya koyduğu yaratıcı yıkım görüşünden esinlenen Philippe Aghion ve Peter Howitt'in 1992 yılında "Yaratıcı Yıkım Yoluyla Bir Büyüme Modeli" (A Model of Growth Through Creative Destruction) ve 1998'de "İçsel Büyüme Teorisi" (Endogenous Growth Theory) adlı çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar ile Schumpeter gibi onlar da Ar-Ge faaliyetleri ile gerçekleştirilen teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme katkısını inceleyerek içsel bir büyüme modeli geliştirmişlerdir.

Aghion ve Howitt kurdukları modelde rekabetin asıl kaynağını dikey teknolojik yenilikler oluşturmaktadır. Teknolojik bir yeniliğin verimliliği, sonsuza kadar etkisini katlayarak artırmaktadır. Yazarlara göre piyasada iki sektör bulunmaktadır. Bu sektörlerden ilki araştırma diğeri ise üretimdir. Üretim sektörü nihai mal üretimi için, araştırma sektörü ise nihai malın üretiminde kullanılan ara malı üretmek için çaba göstermektedir. Araştırma sektörünün faaliyetleri neticesinde icat ve yenilikler de ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan her yenilik, kâr yapma güdüsünü kamçılmasıyla birlikte bir önceki yenilikten elde edilen rantları da ortadan kaldırmaktadır. İşte tam burada büyümenin temelini, yeni üretilen

ürünlerin eski ürünlerin yerini alması oluşturmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan yenilikler pazara daha kaliteli ve yeni ürünler sunulmasını sağlayarak eski ürünlerin demode olmasının yolunu açmaktadır. Sonuç itibariyle Ar-Ge faaliyetleri eskilerin yerini daha iyi olan yenilerinin almasının zemini hazırlayarak ve yaratıcı yıkım sürecinin işlemlerini sağlamaktadır. Bunlarla birlikte yazarlar Ar-Ge'nin pozitif dışsallıklar sağlamasından dolayı kamunun iktisadi büyüme için Ar-Ge'yi bir araç olarak kullanabileceği yönünde öneride bulunurlar (Aghion ve Howitt, 1992: 323-351; 1998: 53-67).

Teknolojik yenilikleri içsel bir olgu olarak kabul eden Aghion-Howitt modelinin geliştirilen diğer içsel modellerden farklı yanı, dikey teknolojik yeniliklerin ürünler üzerinde kaliteyi artırıcı etkisinin olmasıdır. Aghion-Howitt modelinde, Ar-Ge faaliyetleri neticesinde üretilen yenilikler ve bu yeniliklerin ürün kalitesinde artış olarak bir gelişim göstermektedir. Dikey yenilik şeklindeki kalite geliştirme çabalarının temel özelliği, rekabetçi Ar-Ge ortamında teknolojik gelişimler sonucu meydana getirilen yeniliğin veya yeni bir icadın var olan teknoloji veya ürünü eskitmesi durumudur (Aghion ve Howitt, 1998: 53).

Aghion ve Howitt'e göre Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik değişikliklerin uyum süreci kolay bir şekilde gerçekleşmemektedir. Yeni teknolojiler, eski teknolojiler ile rekabet içine girdikten sonra çoğu zaman onların yerine geçer. Kısacası teknolojik yayılma sürecinin gerçekleşmesi zaman almaktadır (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

#### **4. SONUÇ**

II. Dünya Savaşı'ndan sonra iktisatçılar iktisadi büyümenin nedenleri ile daha fazla ilgilenmeye başlamışlardır. İktisadi büyümenin teknolojik ilerleme ve inovasyonlar vasıtasıyla ciddi bir ivme alacağı ancak bu araçları elde etmenin yolunun ise Ar-Ge çalışmalarından geçtiği görülmüştür.

Ar-Ge ve teknolojinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini Klasik iktisatçılar ve 1980'li yılların başına kadar hakimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar inkâr etmemiş olsalar da bu kavramların iktisadi büyüme ile olan ilişkisinin dışsal olduğunu varsayılmaktaydılar. İktisat kuramında Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan teknolojik ilerlemelerin içsel bir değişken olarak kabul edilmesi Schumpeter ve Evrimci (Neo-Schumpeteryan) kuram sayesinde kabul görmüştür.

Daha sonraki yıllarda, Yeni Klasik İktisatçılardan Romer ve Lucas'ın rehberliğinde teknolojik gelişme içsel olarak açıklanabilmiş ve "İçsel Büyüme Teorileri" geliştirilmiştir. İçsel büyüme teorileri içinde yer alan Ar-Ge tabanlı büyüme modellerinde teknolojik gelişmenin ana kaynağı firmaların kendi bünyelerinde yaptıkları Ar-Ge faaliyetleri olduğu kabul edilmiştir.

Günümüzde birçok iktisatçı, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyi farklılıklarının temel nedenlerinden birisi olarak ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerindeki farklılıkları işaret etmektedirler. Son dönemlerde yapılan çalışmalar neticesinde teknolojik gelişme ve inovasyonu ortaya çıkartan Ar-Ge faaliyetlerinin, firma ve ülkelerin öncelikle rekabet güçlerini korumasının ardından rekabet avantajı sağlayabilmek için maliyetleri düşürmenin yanı sıra üretimde kalite artışıyla birlikte ekonomik ve toplumsal faydaya

neden olduğu vurgulanmaktadır. Dünya genelinde Ar-Ge faaliyetlerine duyulan bu ilgi ülkelerin ve firmaların büyümesini ve dış dünya ile daha iyi rekabet edebilir duruma gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Kaynak yetersizliği ya da Ar-Ge'nin önemini henüz kavrayamayan birçok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke bu yarışın çok gerisinde kalmış ve bu durum ise yeterli Ar-Ge faaliyeti yapmayan ülkeleri birçok açıdan dışa bağımlı hale getirmiştir.

Ar-Ge harcamalarının firma ve ülkelerin teknolojik gelişmişlik seviyelerini yükseltmesinin iktisadi büyümeye olan pozitif katkısı artık genel kabul görmüş bir tespittir. Dolayısıyla günümüz iktidarlarının en temel hedeflerinden olan sürdürülebilir ekonomik büyüme ve refah seviyelerinin artışına yol açan Ar-Ge harcamaları konusunda iktidarların kamuya ait bu tür yatırımları artırmasının yanı sıra özel sektörü bu alanda özendirici teşviklerde bulunması büyük önem arz etmektedir. Ar-Ge harcamalarının nitelikli beşeri sermaye ile daha etkin sonuçlar verdiği düşünüldüğünde temel eğitimden, teknik eğitime kadar tüm eğitim alanlarında kalitenin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Böyle bir durumda gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülke seviyelerine ulaşması daha hızlı olabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Aghion, P. & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P. & Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: The MIT Press.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Basalla, G. (2013). *Teknolojinin Evrimi*. Cem Soydemir (çev.), 14. Baskı. Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Başçı, E. & Voyvoda, E. (2001). Bliss and Optimal Growth. *METU Studies in Development*, 28(1-2), 1-14.
- Doğan, C. & Öcal, N. (2007). *Yeni İktisat Politikaları ve Yenilik İktisadına Eleştirel Yaklaşım*. 1. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Fine, B. (2000). Endogenous Growth Theory: A Critical Assessment. *Cambridge Journal of Economics*, 24(2), 245-265.
- Freeman, C. & Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadı*. Ergun Türkcan (çev.), Ankara: Tübitak Yayınları.
- Grossman, G. M. & Elhanan, H. (1989). Product Development and International Trade. *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261 – 1283.
- Grossman, G. M. & Elhanan, H. (1990). Comparative Advantage and Long-Run Growth. *The American Economic Review*, 80(4), 796-815.

- Grossman, G. M. & Elhanan, H. (1991). *Innovation and Growth: in the Global Economy*, 1. Baskı. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Grossman, G. M. & Elhanan, H. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44
- Han, E. & Kaya, A. A. (2004). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. 1. Baskı. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Heilbroner, R. L. (2013). *İktisat Düşünürleri: Büyük İktisat Düşünürlerinin Yaşamları ve Fikirleri*. 3. Baskı. Ali Tartanoğlu (çev.), Ankara: Dost Kitapevi.
- Jones, C. I. (1998). *Introduction Economic Growth*. 2. Baskı. New York : W.W.Norton & Company Inc.
- Jones, C. I. (2001). *İktisadi Büyümeye Giriş*. Sanlı Ateş ve İsmail Tuncer (çev.), İstanbul: Literatür Yayınları.
- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Lundvall, B. A. (2007). Innovation System Research and Policy: Where it come from and Where it might go. *In CAS Seminar, Oslo*, 4.
- Marx, K. (2011a), *Kapital-İkinci Cilt*. 8. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2011b). *Kapital-Üçüncü Cilt*. 7. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2015), *Kapital-Birinci Cilt*. 11. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- Nelson, R. R. & Sidney, G. W. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ricardo, D. (2007). *Ekonomi Politîğin ve Vergilendirmenin İlkeleri*. Tayfun Ertan (çev.), İstanbul: Belge Yayınları.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 95(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 98(5).
- Roth, R. (2010). Marx on Technical Change in the Critical Edition. *The European Journal of History of Economic Thought*, 17(5), 1223–1251.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York ve London: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J. A. (1947). The Creative Response in Economic History. *The Journal of Economic History*, 7(2), 149-159.

- Schumpeter, J. A. (2014). *Kapitalizm Sosyalizm ve Demokrasi*. Hasan İlhan (çev.), Ankara: Alter Yayıncılık.
- Smith, A. (2012). *Ulusların Zenginliği*. Metin Saltođlu (çev.), Ankara: Palme Yayıncılık.
- Solow, R. M. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.

