

# Finansal Kalkınma Sürecinin Ar-Ge Harcamaları Üzerindeki Etkisi: Schumpeter Haklı mıydı?

Gönül YÜCE AKINCI\*  
Merter AKINCI\*\*  
Ömer YILMAZ\*\*\*

## Özet

*Bu çalışmanın amacı, OECD üyesi ülkelerde finansal kalkınmanın Ar-Ge harcamaları üzerindeki etkilerini panel veri analizlerini kullanarak incelemektir. Panel veri analiz sonuçları, finansal derinliğin beşeri sermaye kullanımı için yapılan ödemeler ile bilimsel ve teknoloji tabanlı akademik dergilerde yayımlanan makale sayısı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir. Ayrıca elde edilen bulgular finansal kalkınma sürecinin yüksek teknoloji ürünü ihracat düzeyini, Ar-Ge harcamalarını, Ar-Ge endüstrilerindeki istihdamı ve patent başvurularını hızlandırdığını ortaya koymuştur. Analiz sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde, finansal kalkınmanın teknoloji üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ifade eden Schumpeteryan hipotezin geçerli olduğu söylenebilir.*

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Kalkınma, Teknoloji, Panel Veri Analizi

***The Impact of the Process of Financial Development on R&D Expenditures: Was Schumpeter Right?***

## Abstract

*The purpose of this study is to investigate the effects of financial development on R&D expenditures in OECD member countries by employing panel data analysis. The results of the panel data analysis show that financial deepening does not have any significant effects on the use of intellectual property payments and the articles published in scientific and technical journal. Besides, the findings reveal that the*

---

\*Yrd.Doç.Dr., Ordu Üniversitesi, Ünye İİBF, İşletme Bölümü, gyuce81@gmail.com

\*\*Arş.Gör.Dr., Ordu Üniversitesi, Ünye İİBF, İktisat Bölümü, makinci86@gmail.com

\*\*\*Prof.Dr., Atatürk Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, omeryilmaz@atauni.edu.tr

*process of financial development accelerates the level of high technology-based export, R&D expenditures, employment in R&D industries and patent applications. As a whole, it can be said that the Schumpeterian hypothesis which suggests the positive impact of financial development on technology is valid.*

**Key Words:** *Financial Development, Technology, Panel Data Analysis*

**JEL Classification Codes:** *C33, G10, O30*

## **Giriş**

Kalkınma ekonomisinin en temel konularından birisi, sürdürülebilir hızlı ekonomik büyüme süreci için olgun ve yeterli derinliğe sahip olan finansal piyasaların sistemdeki etkinliği olmuştur. Schumpeter (1911)'in öncü çalışmaları ile başlayan bu teorik akım, kalkınma disiplini içinde pek çok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Ekonomi literatüründe de açıkça vurgulandığı gibi Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin kapsamını artıracak olan yatırım harcamaları ulusal ve uluslararası düzeyde finansal piyasaların gelişimi ve dolayısıyla da ekonomik büyüme süreci ile yakından ilişkilidir. Schumpeter (1911) tarafından vurgulandığı üzere fonksiyonlarını tam olarak yerine getiren finansal piyasalar teknolojik yenilikleri hızlandırmak suretiyle girişimcilere ihtiyaç duydukları kaynak ve fonları sağlayarak yeni ürün ve üretim süreçlerinin gerçekleştirilebilmesi için en iyi olanakları sunmaktadır (Yüce vd., 2013: 112). Dolayısıyla finansal kalkınmanın ekonomik büyüme sürecini sermaye ve yatırım verimliliğinin artırılması yoluyla uyardığını söylemek olasıdır. Bu görüş paralelinde, uygulamalı çalışmalar<sup>1</sup> fiziki sermaye birikimine kıyasla verimlilik artışlarından kaynaklanan büyüme dinamizminin daha baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Ekonomik büyüme sürecinin öncü kaynaklarından birisi olarak toplam faktör verimliliğinin önemi, finans-büyüme ilişkisi itibarıyla finansal kalkınmanın verimlilik süreci üzerinde yarattığı dinamizmin anlaşılmasına dayanmaktadır. Söz konusu bu dinamizme öncülük eden mekanizmalardan ilki, yeni teknolojik süreçlere adaptasyonun gelişmiş bir finansal sistem içinde kolaylıkla mobilize edilebilen büyük bir sermaye birikimine ihtiyaç duymasındır. İkincisi, gelişmiş sermaye piyasaları ve kurumlar yatırımcıların likidite risklerini azaltmak suretiyle uzun dönemli üretim teknolojilerine erişme yeteneği sağlamakta ve teşvik etmektedir. Üçüncü ve sonuncusu ise koruma (hedge) ve diğer risk dağıtım araçlarını tedarik etme fonksiyonu dolayısıyla finansal piyasalar ve kurumlar teknik gelişim sürecini hızlandırıcı bir rol üstlenmektedir. Bu doğrultuda, gelişmiş bankacılık sistemi ile sermaye piyasalarına sahip olan ülkeler yüksek bir teknik gelişim hızına, verimlilik kazançlarına ve ekonomik büyüme dinamizmine ulaşmaktadır (Tadesse, 2005: 1-2).

Gelişmiş bir finansal sistem; mali araçlar, kurumsal yapılanmalar, mali kurum formasyonları ve kayıt tekniklerine çeşitli yenilikçi süreçlerin eklenmesine yardımcı olmakta ve buna bağlı olarak da finansal sistem içinde bulunan aracı birimlerin teknik tabanlı piyasalarda rekabet edebilme şanslarını artırmaktadır (Bhatti vd.,

<sup>1</sup>Bu çalışmalar hakkında daha fazla bilgi için bkz. Solow (1957), Mankiw vd. (1992), Krugman (1993), King ve Levine (1993a, 1993b), Levine (1997), Hall ve Jones (1999), Beck vd. (2000), Aghion vd. (2005) ve Ang (2008).

2013: 2). Diğer taraftan sermaye piyasaları, kolektif bilginin elde edilme olanağını işlemcilerle sunarak Ar-Ge temelli yeni teknik süreçlerin değerlendirilmesine ve bu alanda rekabet edilmesine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla sermaye piyasaları, arzulanan teknolojik gelişmelere ulaşılmasında gerekli finansmanı sağlayan en temel faktörlerden birisi olmaktadır. Bu bağlamda, hem bilgi ve hem de finansman olanakları sağlayan sermaye piyasaları teknik gelişimin öncüsü konumundadır. Teknoloji seçim sürecinde daha hızlı karar verme imkânı da sağlayan finansal sistem, özellikle toplumsal yapı için faydalı olan teknolojinin girişimciler tarafından kolaylıkla elde edilmesine de zemin hazırlamaktadır (Yartey, 2008: 209-210).

İfade edilen mekanizmaların yanısıra bir ekonomide finansal sektörün gelişimi ve etkinliğindeki yükselişe bağlı olarak sayısı hızla artan mali aracı kuruluşlar piyasadaki sermaye birikimini bünyesinde toplamaya başlamaktadır. Bu sermaye birikimi ise çeşitli aktarım mekanizmaları yoluyla reel sektöre yönlendirilmektedir. Reel sektörde faaliyet gösteren firmaların verimlilik düzeyi sabit olmak üzere her firma kendi denge durumunda daha fazla sermaye faktörüne ulaşmakta ve kendisini daha düşük marjinal maliyet şartları altında çalışmaya yönlendiren ileri teknoloji düzeyini seçme şansını yakalamaktadır. Sonuç olarak firmalar, artan sermaye stoku ile birlikte ya Ar-Ge faaliyetlerine aktardığı payı genişleterek yeni üretim teknikleri aramakta ya da mevcut teknolojileri ithal etme imkânından yararlanmaktadır. Dolayısıyla etkin işleyen bir finansal sektöre sahip olan bir ekonominin hem teknolojik altyapısını güçlendireceği ve hem de karşılaştırmalı üstünlük yapısına erişeceği söylenebilir (Gong ve Zhou, 2013).

Finansal kalkınma düzeyinin teknik gelişim hızı üzerinde ifade edilen yoğun etkilerine rağmen literatürde genellikle finans-ekonomik büyüme arasındaki ilişkilere odaklanılmış ve ortaya çıkması muhtemel yeni teknik süreçler ihmal edilmiştir. Literatürdeki boşluğu giderebilmek üzere bu çalışmada finansal kalkınma ile teknoloji arasındaki ilişkiler Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'na üye olan ülkeler dikkate alınarak farklı dönemler itibarıyla panel veri analizleri yardımıyla incelenecektir. Bu amaç doğrultusunda çalışma üç bölüme ayrılmıştır. Birinci bölümde, konu ile ilgili literatürde yer alan çalışmalara değinilmekte; "yöntem ve veriler" başlıklı ikinci bölümde, çalışmanın uygulama kısmına ait metodoloji ve veri seti tanıtılmakta; üçüncü bölümde ise uygulama bulgularına yer verilmektedir. Çalışma, genel bir değerlendirmenin yapıldığı sonuç bölümüyle bitmektedir.

## **1. Literatür Özeti**

İktisat literatüründe finansal kalkınma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler son yıllarda üzerinde sıkça durulan konulardan birisi haline gelmiş ve finansal kalkınmanın ekonomik büyüme sürecini pozitif yönlü etkilediği görüşü yaygın kanı olarak benimsenmiştir. Bununla birlikte finans-büyüme ilişkisini ortaya çıkarabilecek olan mekanizmalar genellikle arka planda kalmış ve özellikle Ar-Ge harcamalarına bağlı olarak kendini gösterecek olan teknik yenilikler ihmal edilmiştir. Schumpeter (1911) tarafından yapılan öncü çalışmayı takiben finansal kalkınma ve Ar-Ge harcamaları arasındaki nedenselliği dikkate alan oldukça az sayıda analiz yapılmış ve bu analizler Levine (2005)'in çalışmaları neticesinde nihai aşamaya ulaşmıştır. Levine (2005)'in önemle vurguladığı, yeterli olgunluğa ulaşmış yerel finansal piyasaların ekonomik büyüme sürecini uyardığı konusu kalkınma

iktisatçıları arasında adeta bir konsensüs oluşturmuştur. Dahası, finans-ekonomik büyüme arasındaki nedensellik bağı, firmaların sermaye piyasalarına daha rahat erişebilme imkânından dolayı yatırım projelerini kolaylıkla finanse edebilme kapasitelerindeki gelişme ve böylece verimlilik artışlarındaki trende bağlanmıştır. Ancak ekonomik büyümeyi teşvik eden finansal kalkınma sürecinin hangi özel kanallar yardımıyla bu mekanizmayı harekete geçireceği de cevaplandırılması gereken temel sorulardan birisi haline dönüşmüştür (Maskus vd., 2012: 72). Finansal kalkınma ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkilere odaklanan çok az sayıdaki çalışmada, yeterli derinliğe sahip olan finansal piyasaların Ar-Ge harcamalarına ivme kazandırmak yoluyla teknik gelişim sürecini hızlandırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

George vd. (1992) tarafından da belirtildiği gibi serbest piyasa ekonomisinin vazgeçilmez unsurlarından biri olan finansal yapılanma, kurumsal kontrol mekanizmasını harekete geçirerek mali disiplini sağlamakta ve etkin varlık kullanımını garanti altına almaktadır. Varlıkların optimum kullanımını sağlayan finansal kalkınma ve liberalizasyon süreci ise hukuki ve kurumsal düzenlemeleri artırmak suretiyle maliyet avantajları sağlamakta ve girişimcileri yeni fikirler üretme konusunda teşvik etmektedir (Ang, 2011: 689).

Teorik analizler yardımıyla Ar-Ge temelli teknik yenilikler, banka denetimi ve finansal kalkınma arasındaki ilişkiyi araştıran De La Fuente ve Marin (1996), faktör fiyatları ve artan sermaye birikimine bağlı olarak finansal piyasaların gelişme eğilimi içinde olacağını belirtmişlerdir. Gelişmiş bir finansal piyasa yapılanmasının ise bankacılık sisteminin etkinliğini artıracaklarını vurgulayan yazarlar, bu süreç ile birlikte girişimcilere sağlanacak olan kredi olanaklarının yükseleceğini ve dolayısıyla teknik gelişimin hızlanacağını ifade etmişlerdir.

Rajan ve Zingales (1998) ve Guiso vd. (2004) tarafından da vurgulandığı üzere güçlü bir finansal yapılanma teknik gelişim süreçlerini hızlandırarak girişimcilerin yaşaması muhtemel mali baskılarını azaltmak ve sermayenin etkin dağılımını sağlamak suretiyle tüm ekonomi için büyüme dinamiklerini harekete geçirmektedir. Böylesi bir finansal sistemin çeşitlendirme yoluyla risk düzeyini azaltacağını belirten Saint-Paul (1992), işbölümü, yüksek verimlilik ve karşılaştırmalı üstünlüklerin ortaya çıkacağını da ileri sürmüştür. İlâveten, yeterli derinliğe sahip bir finansal sistemin reel kesime yüksek bir sermaye arzı sunacağı ve sermaye birikimine bağlı olarak da üretim sürecinde düşük marjinal maliyetlere ve dolayısıyla da karşılaştırmalı üstünlüklere yol açan ileri teknolojilerin elde edileceği ifade edilmiştir. Ayrıca Saint-Paul (1992) yapmış olduğu çoklu denge analizlerinde, finansal kalkınma düzeyi ile teknoloji tercihi arasında yakın ilişkilerin olduğunu da vurgulamıştır. Gelişmemiş bir finansal piyasanın varlığı durumunda verimliliği düşük ancak daha fazla esnekliğe sahip olan teknolojilerin tercih edileceğini belirten yazar, gelişmiş finansal yapılanmalara bağlı olarak ileri düzeydeki ancak riskli seviyedeki teknik süreçlerin seçileceğini öne sürmüştür.

Finansal sistemi oluşturan hisse senedi piyasaları ve bankalar ile ekonomik büyüme ve toplam faktör verimliliği arasındaki ilişkiyi 47 ülkeyi dikkate alarak 1976-1993 dönemi için panel veri analizleri yardımıyla inceleyen Levine ve Zervos (1998), finansal kalkınma süreci ile birlikte ekonomik büyümenin, sermaye birikiminin ve teknik gelişme hızına bağlı olan verimlilik artışlarının ortaya çıkacağını ifade etmişlerdir.

Finansal kalkınma ve verimlilik artışları arasındaki ilişkiyi 29 ülkeyi dikkate alarak 1966-1990 dönemi için panel veri analizleri yardımıyla araştıran Nourzad (2002), finansal aracılık hizmetleri ile hisse piyasalarında meydana gelen gelişmelerin teknik yenilikler ve verimlilik artışları üzerinde pozitif yönlü etkiler yarattığı sonucuna ulaşmıştır.

Alfaro vd. (2004), 20'si OECD üyesi olan ve 51'i OECD üyesi olmayan ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme, finansal kalkınma ve teknik yayılma süreçleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizlerini kullanarak 1975-1995 dönemi için incelemiştir. Elde edilen bulgular, doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme sürecine katkıda bulunan en önemli faktörlerden biri olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte yazarlar, ifade edilen sonucun ortaya çıkmasındaki temel unsurun finansal piyasalarda kendini gösteren kalkınma süreci olduğunu da belirtmişlerdir. Dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerinde etkili olabilmesi için güçlü bir finansal piyasa yapılanmasına ihtiyaç olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca yetersiz bir finansal piyasa varlığına bağlı olarak doğrudan yabancı yatırımların ortaya çıkaracağı ve teknolojinin de dahil olduğu çeşitli yayılma etkilerinin geçerli olmayacağı da vurgulanmıştır.

Farklı ekonomik kalkınma düzeylerinde finans-büyüme ilişkisini 74 ülke itibarıyla panel Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) analizini kullanarak inceleyen Rioja ve Valev (2004), gelişmiş ülkelerde finansal piyasalarda ortaya çıkan derinliğin teknik gelişimi ve dolayısıyla toplam faktör verimliliğini artırdığını, azgelişmiş ülkelerde ise finansal sektörün çıktı büyümesi üzerindeki etkilerinin sermaye birikimi yoluyla ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Tadesse (2005), finansal kalkınma ile teknoloji arasındaki ilişkiyi 39 ülkedeki on sanayi dalı için 1980-1995 dönemini dikkate alarak panel veri analizleri yardımıyla incelediği çalışmasında, teknolojik gelişmelerin ortaya çıkabilmesi için finansal kalkınma sürecinin başarıyla yerine getirilmesi koşuluna dikkat çekmiştir. Ayrıca yazar, ilgili endüstri dalında özellikle yeni kurulmuş firmaların teknolojiye daha rahat erişebilmesi için gelişmiş bankacılık sektörünün ve dolayısıyla da derin bir finansal yapılanmanın büyük bir önem taşıdığını belirtmiştir. Bu bağlamda, finansal kalkınma ile teknik gelişim arasında pozitif yönlü ilişkinin varlığını ortaya koyan bulgulara ulaşılmıştır.

Bulgaristan'da faaliyette bulunan 548 firmanın çeşitli kredi kanallarına ulaşabilme potansiyelleri vasıtasıyla toplam faktör verimliliklerini artırabilme ve çeşitli teknik yenilikleri ortaya çıkarabilme yetenekleri arasındaki ilişkileri En Küçük Kareler (EKK) yöntemini kullanarak inceleyen Gatti ve Love (2006), finansal kalkınma sürecine bağlı olarak elde edilecek kredilerin firma verimlilik kapasitesi üzerinde pozitif yönlü güçlü etkiler yaratacağını ve verimlilik artışları dolayısıyla da teknik yeniliklerin hızlanacağını ifade etmişlerdir. Benzer bulgular, Sharma (2007) ve Ayyagari vd. (2007) tarafından yapılan çalışmalar yardımıyla da teyit edilmiştir.

Panel veri analizleri yardımıyla 60 ülkede beşer yıllık süreçlerle 1870-2000 dönemini dikkate alarak finansal piyasalarda sağlanan derinliğin teknolojik yayılma etkilerine neden olup olmadığını inceleyen Comin ve Nanda (2009), özellikle bankacılık sektöründe sağlanan güçlü yapılanmalara bağlı olarak sermaye-yoğun teknolojilerin yayılma etkilerinin daha hızlı olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte yazarlar, ifade edilen sonucun ortaya çıkabilmesi için bankacılık sektöründe

yaşanan gelişim sürecinin belli bir eşik değerin üzerinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. İlaveten, finansal kalkınma sürecinin ilerleyen safhalarında yeni teknolojilerin üretim hızının artacağı da vurgulanmıştır.

Dabla-Norris vd. (2010), yatay kesit analizleri yardımıyla 63 ülkede firma düzeyindeki verimlilik süreci, teknolojik gelişme ve finansal kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar, firma performansı ile verimlilik düzeyindeki artışların en temel belirleyicisinin teknolojik süreçler olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca teknik faaliyetlerin ortaya çıkmasındaki başat faktör olarak finansal sektörün gösterildiği çalışmada, gelişmiş bir finansal sisteme sahip olan ülkelerde kendini gösteren teknik yeniliklere bağlı olarak firmaların maksimum kâr düzeyine ulaşabilecekleri de ifade edilmiştir.

Genel perspektif açısında teknolojiye ve daha spesifik olarak internet erişimine zemin hazırlayan faktörleri 161 ülke itibarıyla panel veri analizlerini kullanarak inceleyen Chinn ve Fairlie (2010); gelir, beşeri sermaye, genç bağımlılık oranı, telefon kullanım yoğunluğu, yapısal sistemin işlerliği ve bankacılık sektöründeki kalkınma dinamizminin teknolojik gelişim düzeyi ile yakından bağlantılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yao (2011), finansal kalkınma ve teknik gelişim arasındaki ilişkiyi Çin'in 28 eyaletini dikkate alarak 2002-2005 dönemi için panel veri analizleri yardımıyla incelemiştir. Elde edilen bulgular, finansal aracılık hizmetlerinde yaşanan gelişmelerin teknik yenilikleri hızlandırarak toplam faktör verimliliği üzerinde uyarıcı etkiler oluşturduğunu göstermiştir.

Zagorchev vd. (2011), Avrupa Birliği (AB) üyesi olan 8 Orta ve Doğu Avrupa ülkesinde finansal kalkınma ve teknolojik gelişme sürecinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin yanısıra finansal kalkınma düzeyinin telekomünikasyon teknolojileri üzerinde yarattığı etkileri 1997-2004 dönemini dikkate alarak panel GMM ve sistem denklemleri yardımıyla incelemişlerdir. Elde edilen bulgular, finansal kalkınma ile bilgi ve iletişim teknolojilerinde gerçekleştirilen yatırımların ekonomik büyüme düzeyi üzerinde pozitif yönlü ve istatistiki bakımdan anlamlı etkiler yarattığını göstermiştir. Ayrıca yazarlar, finansal kalkınma sürecinin telekomünikasyon teknolojilerini pozitif yönlü olarak etkilediğini, telekomünikasyon teknolojilerinde yaşanan gelişmelere paralel olarak finansal kalkınma düzeyinin zayıf da olsa olumlu bir şekilde bu duruma tepki verdiğini ortaya koymuşlardır.

Teknoloji ve finansal kalkınma arasındaki ilişkiyi 41 ülke itibarıyla 28 sanayi dalında 1970-1999 dönemini kullanarak panel veri analizleri yardımıyla araştıran Ilyina ve Samaniego (2011), finansal bakımdan kalkınmış ülkelerde hızlı bir büyüme potansiyeline sahip olan sanayi kollarının artan oranlarda Ar-Ge yoğunluğuna ulaşacağını belirtmişlerdir. Dolayısıyla yazarlar, fonksiyonlarını tam olarak yerine getiren finansal piyasaların Ar-Ge çalışmalarına bağlı olarak büyüme dinamiklerini uyardığını ve bu sistem içinde doğrudan bir kaynak olarak işlediğini ifade etmişlerdir. Benzer bulgulara Deng ve Su (2012) tarafından yapılan çalışma ile de ulaşılmıştır.

## 2. Yöntem ve Veriler

Çalışmada, OECD ülkelerinde finansal kalkınma ile teknoloji arasında bir ilişki olup olmadığı farklı dönemler itibarıyla panel veri analizleri yardımıyla

araştırılmıştır. Literatürde ülkelerin finansal gelişim düzeylerini ölçebilmek amacıyla farklı kriterler kullanılmasına karşın sıklıkla dikkate alınan bir gösterge olmasından dolayı bu çalışmada bankacılık sektörü tarafından sağlanan yurt içi kredilerin GSYİH'ye oranı (DC) kullanılmıştır. Modelin bağımsız değişkenleri ise yüksek teknoloji ürün ihracatı (HTE), Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (RDE), Ar-Ge faaliyetleri için bir milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı (RDR), entelektüel ya da beşeri sermaye kullanımı için yapılan ödemeler (UIPP), ülkedeki yerleşikler tarafından yapılan patent başvuru sayısı (PA) ve bilim ve teknoloji kapsamlı akademik dergilerde yayımlanan makale sayısı (STJA) olarak belirlenmiştir. Değişkenlere ilişkin zaman serileri Dünya Bankasının resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin temel bilgiler ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1: Değişkenlere İlişkin Temel Bilgiler**

Değişken	Kısaltma	Birim	Veri Dönemi
Bankacılık Sektörü Tarafından Sağlanan Yurt İçi Kredi Hacmi	DC	% GSYİH	1960-2012
Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	HTE	USD \$	1988-2011
Ar-Ge Harcamaları	RDE	% GSYİH	1996-2011
Ar-Ge Faaliyetlerinde Bir Milyon Kişi Başına Araştırmacı Sayısı	RDR	Adet	1996-2010
Entelektüel ya da Beşeri Sermaye Kullanımı İçin Yapılan Ödemeler	UIPP	USD \$	2005-2012
Yerleşikler Tarafından Yapılan Patent Başvuru Sayısı	PA	Adet	1960-2011
Akademik Dergilerde Yayımlanan Makale Sayısı	STJA	Adet	1985-2009

Ekonomik bir ilişkinin belirlenmesinde model kapsamındaki diğer değişkenlerle ilişkili olabilen ve gözlenemeyen bireysel özel etkileri kontrol etme isteğini yansıtan panel veri analizleri 1980'li yıllardan itibaren artan bir ilgi görmektedir (Hausman ve Taylor, 1981: 1377). Panel veri analizinde birden fazla yatay kesit objesinin analiz dönemindeki gözlemleri kullanılarak regresyon yapılmakta ve bu nedenle de zaman serisi ile yatay kesit dalgalanmasına izin verilmektedir. Tipik bir panel veri analizinde bağımlı değişken için  $N$  sayıda bireyin  $T$  dönemlik zaman serisi verileri kullanılarak analiz yapılmaktadır. Genel anlamda panel veri denklemi aşağıdaki (1) numaralı eşitlik ile ifade edilmektedir (Kaya ve Yılmaz, 2006: 69):

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it} X_{2it} + \beta_{3it} X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad t = 1 \dots T \text{ ve } i = 1 \dots N \quad (1)$$

Panel veri analizlerinde değişkenler arasındaki uzun dönemli ya da eşbütünlük ilişkiler tespit edilebilmekte ve bu analizler için genellikle Pedroni ve Kao eşbütünlük testlerinden yararlanılmaktadır. Pedroni (1999) tarafından geliştirilen eşbütünlük testi (2) numaralı panel regresyonundan hareketle ifade edilmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_{it} t + X_{it} \beta_i + e_{it} \quad (2)$$

(2) numaralı eşitlikte yer alan  $y_{it}$  ve  $X_{it}$  sırasıyla  $(N \times T)$   $x1$  ve  $(N \times T)$   $xm$  boyutundaki gözlemlenebilen değişkenleri vurgulamaktadır. Bu test, panel

serilerinde eşbütünlük bir ilişkinin olmadığını sınavan sıfır hipotezinin asimptotik ve sonlu gözlem özellikleri üzerine inşa edilmiştir. Hem uzun dönem eşbütünlük vektörlerinde ve hem de dinamik modellerde panel seriyi oluşturan bireysel kesitler arasındaki heterojenliği ölçmeye olanak tanıyan bu eşbütünlük analizi iki test grubundan oluşmaktadır. İlk grubu oluşturan testler boyutlar-ıçi yaklaşım üzerine temellendirilmiş olup; panel  $v$ -istatistiği, panel  $\rho$ -istatistiği, panel PP-istatistiği ve panel ADF-istatistiği olmak üzere dört testten oluşmaktadır. Bu istatistikler tahmin edilen kalıntı serileri üzerindeki birim kök testleri için farklı yatay kesit birimleri arasında otoregresif katsayıları birleştirmektedir. İkinci grubu oluşturan testler ise boyutlar-arası yaklaşım üzerine inşa edilmiştir ki; toplamda üç testten meydana gelmektedir. Bunlar; grup  $\rho$ -istatistiği, grup PP-istatistiği ve grup ADF-istatistiğidir. Bu istatistikler de her bir yatay kesit birimi için bireysel olarak tahmin edilen ortalama katsayı tahmincilerine dayanmaktadır (Lee, 2005: 419).

Pedroni (1999) testinin aksine, kesikli ve homojen katsayılar özelinde bir sınamanın söz konusu olduğu Kao (1999) eşbütünlük testi ise (3) numaralı panel regresyon modeline dayanmaktadır (Lau vd., 2011: 148):

$$y_{it} = x'_{it}\beta + z'_{it}\gamma + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

(3) numaralı eşitlikte  $y_{it}$  ve  $x_{it}$ 'nin  $I(1)$  seviyesinde durağan olduğu ve eşbütünlük bir ilişkinin gerçekleşmediği varsayılmaktadır.  $z_{it} = \{\mu_i\}$  gibi bir eşitliği savunan Kao (1999),  $\varepsilon_{it}$  serisi için yapılacak DF ve ADF birim kök testlerinden hareketle seriler arasındaki eşbütünlük ilişkisini araştırmıştır. DF serisinin  $\hat{\varepsilon}_{it} = \rho\hat{\varepsilon}_{i,t-1} + v_{it}$  ve ADF serisinin  $\hat{\varepsilon}_{it} = \rho\hat{\varepsilon}_{i,t-1} + \sum_{j=1}^p \varphi_j \Delta \hat{\varepsilon}_{i,t-j} + v_{it}$  eşitlikleri yardımıyla hesaplandığı kalıplarda  $\hat{\varepsilon}_{it} = \tilde{y}_{it} - \tilde{x}_{it}\hat{\beta}$  ve  $\tilde{y} = y_{it} - \bar{y}_i$  olmaktadır. Bu kalıplardan hareketle  $\rho$  ve  $t$  istatistiklerinin EKK tahminleri;

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{\varepsilon}_{it} \hat{\varepsilon}_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{\varepsilon}_{it}^2} \quad \text{ve} \quad t_\rho = \frac{(\hat{\rho} - 1) \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^2}}{S_e} \quad (4)$$

denklemleri yardımıyla hesaplanmaktadır. Kao (1999) tarafından ortaya atılan eşbütünlük analizi, seriler arasında eşbütünlük bir ilişkinin olmadığını varsayıldığı sıfır hipotezini sınamaya çalışmakta ve beş farklı istatistik hesaplamasına dayanmaktadır.

Eşbütünlük analizlerini takiben değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkileri literatüre ilk kez Granger (1964, 1969) tarafından kazandırılan ve daha sonra Hamilton (1994) tarafından geliştirilen nedensellik analizleri yardımıyla incelenmiştir. Granger nedenselliğinde  $X$  ve  $Y$  gibi iki değişken arasındaki ilişkinin yönü araştırılır. Eğer mevcut  $Y$  değeri,  $X$  değişkenin şimdiki değerinden çok geçmiş dönem değerleri ile daha iyi tahmin edilebiliyorsa  $X$  değişkeninden  $Y$  değişkenine doğru bir Granger nedenselliğinden söz edilebilir (Charemza ve Deadman, 1993: 190). İki değişken arasında "sebeplilik ilişkisi" araştırılırken (5) ve (6) numaralı kalıplar uygulanır (Kutlar, 2007: 267):



$$Y_{it} = \sum_{i=1}^n \alpha_{it} Y_{i,t-k} + \sum_{i=1}^n \beta_{it} X_{i,t-k} + EC_{it-1} + u_{1it} \quad (5)$$

$$X_{it} = \sum_{i=1}^n \alpha_{it} X_{i,t-k} + \sum_{i=1}^n \beta_{it} Y_{i,t-k} + EC_{it-1} + u_{2it} \quad (6)$$

Burada  $u_{1i,t}$  ve  $u_{2i,t}$  hata terimlerinin ilişkisiz olduğu varsayılmaktadır. Böylece (5) ve (6) numaralı denklemler değişkenlerin geçmiş değerlerine bağlı olduğu kadar kendi geçmiş değerlerinin de bir fonksiyonudur. Granger nedenselliğinde;  $Y_{it}$  ile  $X_{it}$  arasında tek ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olabileceği gibi değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin söz konusu olmadığı durum da ortaya çıkabilir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin geçerli olması durumunda eşbütünleşme denklemlerinden elde edilen hata kalıntıları nedensellik ilişkilerinin araştırıldığı regresyonlara dahil edilmekte ve  $EC$  olarak adlandırılmaktadır.

### 3. Uygulama Bulguları

Panel veri analizleri, değişkenlerin durağan olup olmadıklarının araştırıldığı birim kök testleri ile başlamaktadır. Birim kökün varlığını test etmek için panel veri seti kullanıldığında yatay kesit bağımlılığının sınanması da önemli bir unsur oluşturmaktadır. Panel veri setinde yatay kesit bağımlılığı reddedilirse 1. nesil birim kök testlerinin kullanılması daha uygun olmakta aksine yatay kesit bağımlılığının geçerli olduğu saptanırsa 2. nesil birim kök testlerinin kullanımı daha tutarlı sonuçların elde edilmesine olanak tanımaktadır (Çınar, 2010: 594). Tablo 2, yatay kesit bağımlılığını ölçen çeşitli test sonuçlarını yansıtmaktadır.

**Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları**

DC – HTE			DC – RDE		DC – RDR	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Breusch-Pagan LM	2.124	0.372	2.025	0.275	2.713	0.448
Pearson LM	0.795	0.797	0.591	0.626	0.603	0.675
Pearson CD	0.860	0.701	0.403	0.709	0.241	0.902
Friedman LM	9.321***	0.000	8.220***	0.000	3.984	0.103
Frees Q	0.226**	0.033	0.089	0.227	0.187*	0.083
DC – UIPP			DC – PA		DC – STJA	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Breusch-Pagan LM	1.734	0.692	4.254**	0.041	3.968*	0.073
Pearson LM	0.591	0.881	0.608	0.681	0.371	0.836
Pearson CD	0.904	0.576	0.516	0.899	0.462	0.720
Friedman LM	7.713***	0.001	3.284	0.126	10.385***	0.000
Frees Q	0.064	0.422	0.385***	0.002	0.053	0.926
Asimptotik Kritik Değerler						
%1: 0.292		%5: 0.199		%10: 0.152		

**Not:** Asimptotik kritik değerler yalnızca Frees Q İstatistiği için geçerlidir. \*\*\* işareti, ilgili istatistik değerinin %1 önem düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir

Tablo 2’de sunulan yatay kesit bağımlılığı test sonuçları altı farklı ilişki serisi için yatay kesit birimleri arasında korelasyon ilişkilerinin olmadığını yansıtmaktadır. Bu doğrultuda, yatay kesit bağımlılığının olmadığını ve birim kökün varlığını tespit etmek için 1. nesil birim kök testlerinin kullanılmasının daha uygun olacağını söylemek mümkündür.

Tablo 3, modelde dikkate alınan değişkenlere ilişkin birim kök test bulgularını göstermektedir. Bu çalışmada serilerin durağanlığı Levin-Lin-Chu (LLC) ve Im-Pesaran-Shin (IPS) tarafından geliştirilen panel birim kök testleri ile tespit edilmiştir. Bu testlerden LLC testi, panel veri alanında kullanılmak üzere hazırlanan ilk testlerden olup, paneldeki her grubun birim kök içerip içermediğini analiz etmek için kullanılır. Ancak LLC testinin alternatif hipotezinde otoregresif katsayısının homojen olması sınırlaması bulunmaktadır. Bununla birlikte LLC testinde paneldeki tüm bireylerin birinci dereceden kısmi otokorelasyona sahip olduğu fakat hata sürecindeki diğer parametrelerin bireyler boyunca farklılaşmasına izin verildiği varsayılmıştır. IPS testi ise LLC testinin genişletilmiş bir biçimidir ve kısa dönem dinamiklerinde heterojenite sağlamaktadır. Ayrıca IPS testinde, otoregresif katsayılarının LLC testindeki gibi homojen değil, heterojen olması gerektiği öne sürülmektedir (Gül ve Kamacı, 2011: 26). Dolayısıyla doğrudan iki test arasında karşılaştırma yapmak ve üstünlüklerini görebilmek adına LLC ve IPS testlerinden yararlanılmıştır. Birim kök testi sonuçları iki farklı durağanlık testi için dikkate alınan değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda analizler, değişkenlerin tamamının birinci fark düzeylerinde durağan olması ve dolayısıyla bütünleşme düzeylerinin  $I(1)$  olduğu dikkate alınarak devam ettirilecektir.

**Tablo 3: Panel Birim Kök Testi Sonuçları**

LLC t İstatistiği					
DC – HTE İlişkisi					
Değişken	Seviye	Birinci Fark	Kesit Sayısı	Gözlem Sayısı	Dönem
DC	-0.339	-14.062***	34	685	1988-2011
HTE	-0.451	-13.187***	32	607	
DC – RDE İlişkisi					
DC	-5.320***	-13.854***	34	461	1996-2011
RDE	-3.304***	-8.387***	13	166	
DC – RDR İlişkisi					
DC	-4.846***	-17.886***	33	414	1996-2010
RDR	-3.872***	-10.460***	28	325	
DC – UIPP İlişkisi					
DC	-1.710**	-13.915***	30	205	2005-2012
UIPP	-6.521***	-19.345***	32	224	
DC – PA İlişkisi					
DC	2.734	-23.837***	34	1421	1960-2011
PA	4.201	-29.502***	34	1397	
DC – STJA İlişkisi					
DC	2.142	-11.809***	34	705	1985-2009
STJA	0.090	-16.627***	34	738	

IPS W İstatistiği					
DC – HTE İlişkisi					
Değişken	Seviye	Birinci Fark	Kesit Sayısı	Gözlem Sayısı	Dönem
DC	2.241	-13.709***	34	685	1988-2011
HTE	-0.924	-13.394***	32	607	
DC – RDE İlişkisi					
DC	-1.419*	-9.176***	34	461	1996-2011
RDE	-0.240	-3.939***	14	161	
DC – RDR İlişkisi					
DC	-0.474	-9.176***	33	397	1996-2010
RDR	-0.132	-2.261**	28	297	
DC – UIPP İlişkisi					
DC	1.940	-5.776***	29	172	2005-2012
UIPP	0.699	-2.116**	32	192	
DC – PA İlişkisi					
DC	2.678	-23.213***	34	1421	1960-2011
PA	2.281	-27.423***	34	1397	
DC – STJA İlişkisi					
DC	3.153	-13.728***	34	705	1985-2009
STJA	2.040	-18.636***	34	738	

**Not:** İlgili testler için hesaplanan test istatistikleri asimptotik normallik varsayımı dikkate alınarak elde edilmiştir. \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri ilgili değişkenin sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde durağan olduğunu yansıtmaktadır. İstatistikler hesaplanırken optimum gecikme uzunluğunun belirlenmesinde SIC kriterinden yararlanılmıştır. Ayrıca; LLC istatistik değerleri hesaplanırken hem Barlett Kerneli ve hem de Newey-West bant genişlik kriterlerinden yararlanılmıştır.

Modelde dikkate alınan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin tespit edilebilmesi için Pedroni ve Kao eşbütünleşme testlerinden yararlanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan Tablo 4 eşbütünleşme test sonuçlarını yansıtmaktadır.

**Tablo 4: Pedroni ve Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Pedroni Eşbütünleşme Test Sonuçları						
$\Delta DC - \Delta HTE$			$\Delta DC - \Delta RDE$		$\Delta DC - \Delta RDR$	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Panel $v$	-5.567	1.000	0.791	0.209	-2.575	0.974
Panel $\rho$	-6.316***	0.000	4.300	0.983	4.704	0.968
Panel $PP$	-14.192***	0.000	5.476	0.994	5.166	0.943
Panel $ADF$	-15.802***	0.000	-2.407**	0.025	-1.310	0.103
Grup $\rho$	-3.123***	0.000	3.674	0.999	4.567	0.871
Grup $PP$	-14.731***	0.000	1.388	0.899	-2.331**	0.037
Grup $ADF$	-12.825***	0.000	-0.631	0.267	-2.615***	0.001
Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları						
$\Delta DC - \Delta HTE$			$\Delta DC - \Delta RDE$		$\Delta DC - \Delta RDR$	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
$Kao-ADF$	-7.070***	0.000	2.671***	0.002	2.443**	0.043
Pedroni Eşbütünleşme Test Sonuçları						
$\Delta DC - \Delta UIPP$			$\Delta DC - \Delta PA$		$\Delta DC - \Delta STJA$	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Panel $v$	2.664**	0.003	-1.878	0.969	-4.510	1.000
Panel $\rho$	4.499	0.912	-26.040***	0.000	-10.171***	0.000
Panel $PP$	1.337	0.840	-27.545***	0.000	-17.741***	0.000
Panel $ADF$	1.909	0.855	-24.496***	0.000	-17.632***	0.000
Grup $\rho$	5.997	0.772	-16.691***	0.000	-4.888***	0.000
Grup $PP$	-2.205***	0.009	-26.405***	0.000	-15.332***	0.000
Grup $ADF$	1.653	0.902	-22.386***	0.000	-13.484***	0.000
Kao Eşbütünleşme Test Sonuçları						
$\Delta DC - \Delta UIPP$			$\Delta DC - \Delta PA$		$\Delta DC - \Delta STJA$	
Test	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
$Kao-ADF$	-2.768***	0.000	-10.338***	0.000	-7.183***	0.000

**Not:**  $\Delta$  terimi, ilgili değişkene ait fark operatörünü belirtmektedir. Eşbütünleşme ilişkisinin belirlenebilmesi için kullanılan her iki testte de Barlett Kerneli ve Newey-West bant genişlik kriterlerinden yararlanılmıştır. Değişkenlere ilişkin optimum gecikme uzunluklarının hesaplanmasında SIC kriteri esas alınmıştır. \*\* ve \*\*\* işaretleri ilgili istatistik değerlerinin sırasıyla %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlı olduklarını yansıtmaktadır.

Tablo 4'de gösterilen Pedroni ve Kao eşbütünleşme test sonuçları, ilgili değişkenler arasında eşbütünleşik yani uzun dönemli ilişkilerin geçerli olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Uzun dönemli ilişkilerin elde edilmesi, değişkenler arasında en azından tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin geçerli olmasının beklendiğini yansıtmaktadır. Dolayısıyla Tablo 5, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini yansıtan VECM modeline dayalı nedensellik analiz bulgularını göstermektedir.

**Tablo 5: VECM Modeline Dayalı Nedensellik Analiz Sonuçları**

Değişken Çifti	Nedenselliğin Yönü	F İstatistiği	EC <sub>t-1</sub>
ΔDC-ΔHTE(1)	→	2.483*	-0.325*
ΔHTE-ΔDC(1)	-	0.240	-0.343
ΔDC-ΔRDE(1)	→	2.201*	-0.196**
ΔRDE-ΔDC(1)	-	0.776	0.714
ΔDC-ΔRDR(1)	→	2.224**	-0.530***
ΔRDR-ΔDC(1)	→	1.902*	-0.376**
ΔDC-ΔUIPP(1)	-	0.114	0.310
ΔUIPP-ΔDC(1)	-	0.774	-0.274
ΔDC-ΔPA(1)	→	2.623***	-0.527***
ΔPA-ΔDC(1)	-	1.752	0.105
ΔDC-ΔSTJA(4)	-	0.181	-0.427
ΔSTJA-ΔDC(1)	-	0.453	-0.360

**Not:** Δ terimi, ilgili değişkene ait fark operatörünü belirtmektedir. Parantez içindeki değerler, maksimum beş gecikme uzunluğu üzerinden AIC ve SIC kriterleri kullanılarak hesaplanan optimum gecikme uzunluklarını yansıtmaktadır. \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri ilgili istatistiklerin sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlı olduğunu yansıtmaktadır. EC terimi, eşbütünlük denklemlerinden elde edilen hata düzeltme mekanizmasını ifade etmektedir.

Modelde dikkate alınan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğundan dolayı eşbütünlük denklemlerinden elde edilen hata terimi nedensellik analizlerine dahil edilmiş ve EC olarak adlandırılmıştır. Granger nedensellik analiz sonuçları beklentileri karşılar nitelikte finansal kalkınma düzeyi ile yüksek teknoloji ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge faaliyetlerinde görev alan araştırmacı sayısı ve patent başvuruları arasında en azından tek yönlü olarak sebep-sonuç ilişkilerinin geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca aralarında nedensellik ilişkisi olan değişkenlerin hata düzeltme mekanizmalarına ait olan istatistiklerin negatif ve istatistiki bakımdan anlamlı olması, ilgili değişkenlerin kendi denge değerlerine yakınsayabileceklerini ve kısa dönemde ortaya çıkabilecek olan dengesizliklerin uzun önemde giderilebileceğini ortaya koymuştur.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin belirlenmesini takiben çalışmanın bu aşamasında, sabit ve tesadüfi etkili model sonuçları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda uygun panel veri modeline karar verilebilmesi için F ve LM testi yapılmıştır. Nedensellik analizinde aralarında herhangi bir sebep-sonuç ilişkisi elde edilemeyen değişkenler de bu aşamadan sonra yapılacak olan analizlere dahil edilmiştir. Bu durumun temel sebebi, bazı değişkenler arasında her ne kadar nedensellik bağı yakalanamamış olsa da finansal kalkınmanın model bazında dikkate alınan değişkenler üzerindeki etkilerini görebilmek ve nedensellik bulgularını bir anlamda teyit edebilmek isteginden ileri gelmiştir. Bu doğrultuda F ve LM test sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6: Birim ve Zaman Etkilerini Gösteren  $F$  ve  $LM$  Test Sonuçları**

İlişki	$F$ Testi		$LM$ Testi		Hausman Testi
	Test	İstatistik	Test	İstatistik	
$\Delta DC - \Delta HTE$	$F_{Birim}$	0.378	$LM_{Birim}$	0.091	1.984 (0.073)
	$F_{Zaman}$	1.626**	$LM_{Zaman}$	2.797*	
	$F_{Birim-Zaman}$	0.879	$LM_{Birim-Zaman}$	0.512	
$\Delta DC - \Delta RDE$	$F_{Birim}$	87.300***	$LM_{Birim}$	0.001	12.300 (0.000)
	$F_{Zaman}$	0.974	$LM_{Zaman}$	0.115	
	$F_{Birim-Zaman}$	61.667***	$LM_{Birim-Zaman}$	0.078	
$\Delta DC - \Delta RDR$	$F_{Birim}$	147.200***	$LM_{Birim}$	0.301	8.201 (0.000)
	$F_{Zaman}$	9.880***	$LM_{Zaman}$	7.996***	
	$F_{Birim-Zaman}$	106.676***	$LM_{Birim-Zaman}$	4.257***	
$\Delta DC - \Delta UIPP$	$F_{Birim}$	85.764***	$LM_{Birim}$	1.230	5.673 (0.000)
	$F_{Zaman}$	4.162***	$LM_{Zaman}$	0.605	
	$F_{Birim-Zaman}$	74.300***	$LM_{Birim-Zaman}$	0.300	
$\Delta DC - \Delta PA$	$F_{Birim}$	4.742***	$LM_{Birim}$	2.187	3.435 (0.021)
	$F_{Zaman}$	1.025	$LM_{Zaman}$	0.535	
	$F_{Birim-Zaman}$	2.493***	$LM_{Birim-Zaman}$	0.994	
$\Delta DC - \Delta STJA$	$F_{Birim}$	2.376***	$LM_{Birim}$	0.772	3.749 (0.015)
	$F_{Zaman}$	2.559***	$LM_{Zaman}$	3.956**	
	$F_{Birim-Zaman}$	61.186***	$LM_{Birim-Zaman}$	2.284*	

**Not:** Tabloda yer alan \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri ilgili test istatistiğinin sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Parantez içindeki değerler, Hausman test istatistiğine ait olasılık değerlerini yansıtmaktadır.

Birim ve zaman etkilerini gösteren  $F$  ve  $LM$  testi analiz sonuçları, analizlerde dikkate alınan çeşitli değişken ilişkilerinde farklı birim-zaman etkilerinin geçerli olduğunu göstermiştir. İlaveten Hausman testi doğrultusunda her ilişki grubu için sabit etkili modelin daha tutarlı sonuçlar verdiği görülmektedir. Birim ve zaman etkilerinin tespit edilmesini takiben modelde dikkate alınan değişkenler arasındaki ilişkileri belirleyebilmek amacıyla sabit etkili modeller tahmin edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7: Sabit Etkili Model Tahmin Sonuçları**

İlişki Değişken	$\Delta C - \Delta HTE$		$\Delta C - \Delta RDE$	
	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği
C	1.07E+14	1.633	1762.001	1.339
DC	3.29E+12*	1.857	1.453**	1.995
EC(-1)	-0.541**	-2.214	-0.275**	-2.011
Birim Etkisi	Hayır		Evet	
Zaman Etkisi	Evet		Evet	
<b>Modele İlişkin İstatistikler</b>				
<b>R<sup>2</sup>: 0.557 F: 1.669** (0.025) DW: 2.166</b>			<b>R<sup>2</sup>: 0.756 F: 25.277*** (0.000) DW: 1.812</b>	
İlişki Değişken	$\Delta C - \Delta RDR$		$\Delta C - \Delta UIPP$	
	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği
C	2301.542***	2.678	4.61E+09***	3.032
DC	7.114***	2.763	0.663	0.430
EC(-1)	-0.801***	-2.667	-0.210	-0.778
Birim Etkisi	Evet		Evet	
Zaman Etkisi	Evet		Evet	
<b>Modele İlişkin İstatistikler</b>				
<b>R<sup>2</sup>: 0.867 F: 49.705*** (0.000) DW: 2.064</b>			<b>R<sup>2</sup>: 0.295 F: 1.201 (0.761) DW: 1.804</b>	
İlişki Değişken	$\Delta C - \Delta PA$		$\Delta C - \Delta STJA$	
	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği	Katsayı	<i>t</i> İstatistiği
C	364.559***	3.180	349.256***	3.616
DC	3.025*	1.963	3.392	0.630
EC(-1)	-0.477*	-1.907	-0.183	-0.574
Birim Etkisi	Evet		Evet	
Zaman Etkisi	Evet		Evet	
<b>Modele İlişkin İstatistikler</b>				
<b>R<sup>2</sup>: 0.743 F: 2.471*** (0.000) DW: 1.982</b>			<b>R<sup>2</sup>: 0.264 F: 1.438 (0.553) DW: 1.940</b>	

**Not:** Değişkenler arasında eşbütünlük bir ilişki elde edildiğinden modellere hata düzeltme parametresi eklenmiş ve EC(-1) olarak adlandırılmıştır. Tabloda yer alan \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri, ilgili değişkenin sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlı olduğunu vurgulamaktadır.  $\Delta$  terimi ise, ilgili değişkene ait fark operatörünü temsil etmektedir. *F* testinde parantez içindeki değerler, ilgili istatistiğe ait olasılık değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 7’de gösterilen sabit etkili model tahmin sonuçları, finansal kalkınma sürecinin teknolojik gelişme düzeyini ölçen çeşitli kriterler üzerinde pozitif yönlü etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Granger nedensellik analizini teyit eden model tahmin sonuçları, OECD ülkelerindeki finansal kalkınma düzeyinin sadece beşeri sermaye kullanımı için yapılan ödemeler ile bilimsel makale sayısı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir. Bu durumun temel nedeni, spesifik projeler ile bazı teknik ve mali desteğe ihtiyaç duyan araştırmalar dışında finansal sisteme olan ihtiyacın sınırlılığı ve üretim sürecinde beşeri sermayeden ziyade fiziki sermaye stokuna olan ihtiyacın göreceli olarak fazlalığına bağlanabilir. Ayrıca ilgili

değişkenler arasında eşbütünlük ilişkilerin elde edilmesi dolayısıyla modellere hata düzeltme parametresi,  $EC$ , eklenmiş ve bu parametrenin beklentileri karşılar nitelikte negatif ve istatistiki bakımdan anlamlı değerler aldığı saptanmıştır. Bu durum, kısa dönemde finansal kalkınma sürecinde ortaya çıkabilecek olan makroekonomik dengesizliklerin uzun dönemde giderilebileceğine dikkati çekmiştir. Diğer taraftan, modellerdeki belirlilik katsayılarının yüksek, modellerin bir bütün olarak istatistiki bakımdan anlamlı olmaları ve otokorelasyon problemlerinin ortaya çıkmaması tutarlı sonuçlara ulaşıldığının bir kanıtı niteliğindedir.

### Sonuç

Bu çalışmada, OECD ülkelerinde finansal kalkınma ile teknoloji arasında bir ilişki olup olmadığı çeşitli dönemler dikkate alınarak farklı dönemler itibarıyla panel veri analizleri yardımıyla araştırılmıştır.

Panel veri analizleri kapsamında hangi birim kök testlerinin kullanılacağını belirleyebilmek için ilk olarak çeşitli yatay kesit bağımlılığı testleri uygulanmıştır. Analiz sonuçları, yatay kesit birimleri arasında korelasyon ilişkilerinin geçerli olmadığını ortaya koymuş ve bu doğrultuda birim kökün varlığını tespit etmek için 1. nesil birim kök testlerinin kullanılmasının daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda yapılan iki farklı birim kök testi sonuçları, dikkate alınan değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olduğunu göstermiştir. Değişkenlere ait durağanlık bilgilerinin elde edilmesini takiben ilgili değişkenler arasında uzun dönemli ilişkilerin geçerli olup olmadığını araştırabilmek amacıyla Pedroni ve Kao eşbütünlük testleri kullanılmıştır. Her iki analiz bulguları, tüm gruplar için ilgili değişkenler arasında eşbütünlük ilişkilerin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. İfade edilen sonucun elde edilmesi dolayısıyla değişkenler arasında sebep-sonuç ilişkilerini belirleyebilmek adına Granger nedensellik analizi uygulanmıştır. Nedensellik analizi sonuçları, modelde dikkate alınan bazı değişkenler arasında en azından tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin belirlenmesini takiben sabit ve tesadüfi etkili model sonuçları belirlenmeye çalışılmış ve Hausman testi doğrultusunda sabit etkili modellerin daha tutarlı sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır. Model tahmin sonuçları, finansal kalkınma sürecinin teknolojik gelişme düzeyini ölçen çeşitli kriterler üzerinde pozitif yönlü etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Granger nedensellik analizini teyit eden tahmin bulguları, OECD ülkelerindeki finansal kalkınma düzeyinin sadece beşeri sermaye kullanımı için yapılan ödemeler ile bilimsel makale sayısı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir. Bu durum ise spesifik projeler ile bazı teknik ve mali desteğe ihtiyaç duyan araştırmalar dışında finansal sisteme olan ihtiyacın sınırlılığına ve üretim sürecinde beşeri sermayeden ziyade fiziki sermaye stokuna olan ihtiyacın göreceli olarak fazlalığına bağlanmıştır.

Elde edilen bulgular bir bütün halinde değerlendirildiğinde, OECD ülkelerinde yaşanan finansal kalkınma sürecinin yüksek bilgi birikimine yol açtığı ve buna bağlı olarak da teknik gelişim düzeyini hızlandırdığı söylenebilir. Yaklaşık bir asır önce Schumpeter (1911) tarafından ortaya konan temel hipotezin haklılığını yansıtan analiz bulguları, çeşitli mekanizmalar yardımıyla finansal kalkınmanın teknik yenilikler üzerindeki pozitif yönlü etkilerini de teyit etmektedir. Bu bağlamda, finansal sistemde kendini gösteren derinlik ile birlikte ekonomik yapıdaki toplam



tasarruf düzeyi uyarılabilmekte, yurt içi kaynaklar Ar-Ge temelli verimli yatırımlara kanalize edilebilmekte, konjonktürel dalgalanmaların süresini uzatan finansal krizler önlenilebilmekte, ülkeler arasındaki teknolojik açık kapatılabilmekte, teknoloji bağlamında dışa bağımlılık azaltılabilmekte, genişleyen ekonomik kapasiteye bağlı olarak reel sektöre yöneltilen kredi hacmi artırılabilenekte, finansal kesimin kârlılığı yükseltilebilmekte ve tüm bu süreçler teknoloji odaklı çalışan endüstriler üzerinde pozitif yönlü etkiler yaratabilmektedir. Dolayısıyla finansal sektöre ivme kazandıran bir ekonomik yapılanmanın teknik yenilikleri hızlandıracağını ve dinamizm kazanan teknik süreçlerin ise daha güçlü ve rekabetçi bir iktisadi sistemi beraberinde getireceğini söylemek mümkündür.

### **Kaynakça**

- Aghion, P., Howitt, P. ve Foulkes, D.M. (2005), “The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence”, *The Quarterly Journal of Economics*, 120(1), 173-222.
- Alfaro, L., Charanda, A., Kalemli-Özcan, Ş. ve Sayek, S. (2004), “FDI and Economic Growth: The Role of Local Financial Markets”, *Journal of International Economics*, 64(1), 89-112.
- Ang, J.B. (2008), “A Survey of Recent Developments in the Literature of Finance and Growth”, *Journal of Economic Surveys*, 22(3), 536-576.
- Ang, J.B. (2011), “Financial Development, Liberalization and Technological Deepening”, *European Economic Review*, 55(5), 688-701.
- Ayyagari, M., Demirgüç-Kunt, A. ve Maksimoviç, V. (2007), “Firm Innovation in Emerging Markets”, *World Bank Policy Research Working Paper*, No: 4157.
- Beck, T., Levine, R. ve Loayza, N. (2000), “Finance and the Sources of Growth”, *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 261-300.
- Bhatti, A.A., Haque, M.E. ve Osborn, D.R. (2013), “Is the Growth Effect of Financial Development Conditional on Technological Innovation?”, *CGBCR Discussion Paper*, No: 188.
- Charemza, W.W. ve Deadman, D.F. (1993), *New Directions in Econometric Practice*, UK: Edward Elgar Publishing.
- Chinn, M.D. ve Fairlie, R.W. (2010), “ICT Use in the Developing World: An Analysis of Differences in Computer and Internet Penetration”, *Review of International Economics*, 18(1), 153-167.
- Comin, D. ve Nanda, R. (2009), “Finance and the Diffusion of New Technologies”, [http://www.ibusdept.com/ResearchSeminars/Comin\\_Nanda\\_0910\\_27.pdf](http://www.ibusdept.com/ResearchSeminars/Comin_Nanda_0910_27.pdf) (26.02.2014)
- Çınar, S. (2010), “OECD Ülkelerinde Kişi Başına GSYİH Durağan mı? Panel Veri Analizi”, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 29(2), 591-601.
- Dabla-Norris, E., Kersting, E. ve Verdier, G. (2010), “Firm Productivity, Innovation and Financial Development”, *IMF Working Paper*, No: WP/10/49.
- De La Fuente, A. ve Marin, J.M. (1996), “Innovation, Bank Monitoring and Endogenous Financial Development”, *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 269-301.
- Deng, H. ve Su, J. (2012), “The Research on the Mechanism of Financial Development Promote Technical Progress”, *Future Communication, Computing, Control and Management*, 142, 113-123.

- Gatti, R. ve Love, I. (2006), “Does Access to Credit Improve Productivity? Evidence from Bulgarian Firms”, *World Bank Policy Research Working Paper*, No: 3921.
- George, K., Joll, C. ve Lynk, E.L. (1992), *Industrial Organization: Competition, Growth and Structural Change*, Fourth Ed., New York: Routledge.
- Gül, E. ve Kamacı, A. (2011), “Dış Ticaretin İstihdam Üzerindeki Etkileri: Bir Panel Veri Analizi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 12(4), 23-32.
- Gong, B. ve Zhou, H. (2013), “Financial Development, the Choice of Technology and Comparative Advantage”, *The Journal of International Trade & Economic Development: An International and Comparative Review*, DOI: 10.1080/09638199.2013.868023
- Granger, C.W.J. (1964), *Spectral Analysis of Economic Time Series*, New Jersey: Princeton University Press.
- Granger, C.W.J. (1969), “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods”, *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Guiso, L., Sapienza, P. ve Zingales, L. (2004), “Does Local Financial Development Matter?”, *The Quarterly Journal of Economics*, 119(3), 929-969.
- Hall, R.E. ve Jones, C.I. (1999), “Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?”, *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83-116.
- Hamilton, J.D. (1994), *Time Series Analysis*, New Jersey: Princeton University Press.
- Hausman, J.A. ve Taylor, W.E. (1981), “Panel Data and Unobservable Individual Effects”, *Econometrica*, 49(6), 1377-1398.
- Ilyina, A. ve Samaniego, R. (2011), “Technology and Financial Development”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(5), 899-921.
- Kao, C. (1999), “Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data”, *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.
- Kaya, V. ve Yılmaz, Ö. (2006), “Bölgesel Enflasyon Bölgesel Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Zaman Serisi ve Panel Veri Analizleri”, *İktisat İşletme ve Finans*, 21(247), 62-78.
- King, R.G. ve Levine, R. (1993a), “Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right”, *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 717-737.
- King, R.G. ve Levine, R. (1993b), “Finance, Entrepreneurship and Growth: Theory and Evidence”, *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 513-542.
- Krugman, P. (1993), “International Finance and Economic Development”, A. Giovannini (der.), *Finance and Development: Issues and Experience* içinde, UK: Cambridge University Press, 11-28.
- Kutlar, A. (2007), *Ekonometriye Giriş*, 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.
- Lau, E., Chye, X.H. ve Choong, C.K. (2011), “Energy-Growth Causality: Asian Countries Revisited”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 1(4), 140-149.
- Lee, C.C. (2005), “Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegrated Panel Analysis”, *Energy Economics*, 27(3), 415-427.
- Levine, R. (1997), “Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda”, *Journal of Economic Literature*, 35(2), 688-726.

- Levine, R. (2005), "Finance and Growth: Theory and Evidence", P. Aghion ve S. Durlauf (der.), *Handbook of Economic Growth Vol. 1*. içinde, Amsterdam: Elsevier, 865-994.
- Levine, R. ve Zervos, S. (1998), "Stock Markets, Banks and Economic Growth", *The American Economic Review*, 88(3), 537-558.
- Mankiw, N.G., Romer, D. ve Weil, D.N. (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Nourzad, F. (2002), "Financial Development and Productive Efficiency: A Panel Study of Developed and Developing Countries", *Journal of Economics and Finance*, 26(2), 138-148.
- Maskus, K.E., Neumann, R. ve Seidel, T. (2012), "How National and International Financial Development Affect Industrial R&D?", *European Economic Review*, 56(1), 72-83.
- Pedroni, P. (1999), "Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670.
- Rajan, R.G. ve Zingales, L. (1998), "Financial Dependence and Growth", *The American Economic Review*, 88(3), 559-586.
- Rioja, F. ve Valev, N. (2004), "Finance and the Sources of Growth at the Various Stages of Economic Development", *Economic Inquiry*, 42(1), 127-140.
- Saint-Paul, G. (1992), "Technological Choice, Financial Markets and Economic Development", *European Economic Review*, 36(4), 763-781.
- Schumpeter, J.A. (1911), *The Theory of Economic Development*, Cambridge: Harvard University Press.
- Sharma, S. (2007), "Financial Development and Innovation in Small Firms", *World Bank Policy Research Working Paper*, No: 4350.
- Solow, R. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Tadesse, S. (2005), "Financial Development and Technology", *William Davidson Institute Working Paper*, No: 749.
- Yao, Y. (2011), "Financial Intermediation Development and Total Factor Productivity Growth: Evidence from Chinese Mainland Provincial Panel Data", *Modern Economy*, 2, 868-873.
- Yartey, C.A. (2008), "Financial Development, the Structure of Capital Markets and the Global Digital Divide", *Information Economics and Policy*, 20(2), 208-227.
- Yüce, G., Akıncı, M. ve Yılmaz, Ö. (2013), "Finansal Kalkınma İle İktisadi Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Çok Ülkeli Bir Zaman Serisi Analizi", *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 4(8), 111-144.
- Zagorchev, A., Vasconcellas, G. ve Bae, Y. (2011), "Financial Development, Technology, Growth and Performance: Evidence from the Accession to the EU", *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 21(5), 743-759.