



Araştırma Makalesi, Gönderim Tarihi: 21.09.2020; Kabul Tarihi: 05.02.2021

Ar-Ge Harcamaları ve Finansal Gelişme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği

Öğr. Gör. Hilal OK ERGÜN

Trabzon Üniversitesi, Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü

hilalok@trabzon.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-1454-3677

Dr. Öğr. Üyesi Tolga ERGÜN

Trabzon Üniversitesi, Vakfıkebir Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü

tolgaergun@trabzon.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9650-4542

Öz

Bu çalışmada, gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin Ar-Ge harcamalarına olan etkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, 11 ülkenin 2000-2016 arasındaki 17 yıllık dönemi panel veri analizi ile incelenmiştir. Bu kapsamda oluşturulan araştırma modelinde, Ar-Ge harcamaları bağımlı değişken, finansal gelişmenin göstergesi olarak da özel sektöre verilen yurt içi krediler ve geniş anlamda para arzı bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Ekonometrik analizde ilk olarak, analizin varsayımları test edilmiştir. Daha sonra da tahmin yöntemini belirlemek üzere Hausman ve Wald testi yapılmıştır. Analizden elde edilen bulgulara göre Ar-Ge harcamaları ile finansal gelişme arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile finansal gelişme düzeyi arttıkça gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarına ayırdıkları kaynak da artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, Finansal Gelişme, Panel Veri Analizi, Gelişmekte Olan Ülkeler

JEL Sınıflandırması: G00,G39,O32

The Relationship of R&D Expenditures and Financial Development: Case of Emerging Countries

Abstract

This research aims to reveal impact of financial development on R&D expenditures in emerging countries. Accordingly, 17-year period of 11 emerging countries between 2000 and 2016 is examined by panel data analysis. In the analysis, we used R&D expenditures as a dependent variable, while domestic loans to private sector and money supply are used as independent variables when taken as indicators of financial development. In the econometric analysis, the assumptions of analysis were tested and then Hausman and Wald test is conducted to determine the prediction method. According to findings, there is a statistically significant and positive relationship between R&D expenditures and financial development. In other words, as level of financial development increases, resources allocated by developing countries on R&D expenditures also rises.

Keywords: R&D Expenditures, Financial Development, Panel Data Analysis, Emerging Countries

JEL Classification: G00,G39,O32

Giriş

Blockchain (herhangi bir işlemi birden fazla dijital kayıt altına alan teknoloji) tabanlı Endüstri 4.0 (dördüncü sanayi devrimi) ile birlikte 21. yy.'da dünyanın hemen her ülkesinde yaşanan teknolojik gelişim ve dijital dönüşümün her geçen gün etkisini artırdığı görülmektedir. Son yıllarda ülkelerin gelişme düzeylerinin tespit edilmesinde Ar-Ge faaliyetlerinin doğrudan etkisinin olduğu ifade edilebilir. Çünkü ülkeler tarafından Ar-Ge'ye ayrılan fonların teknoloji, milli gelirden artış, imalat ve istihdam gibi pek çok konuda geri kazanıldığı görülmektedir.

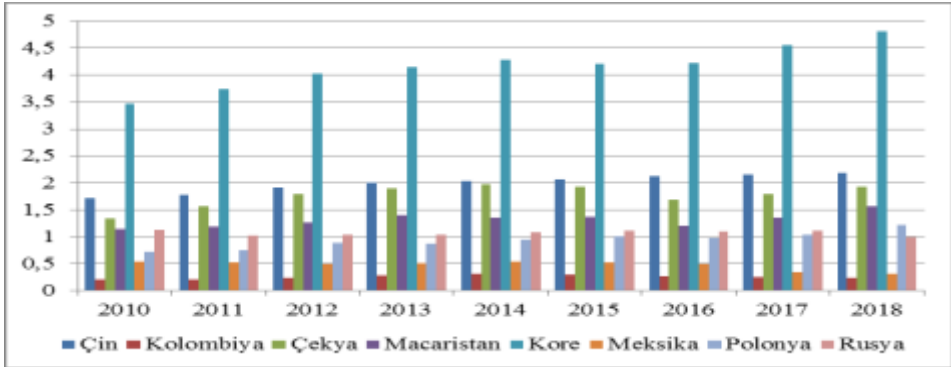
Araştırma Geliştirme, belirli bir sistematik içinde bilgi birikiminin artırılmasına yönelik olarak farklı düşünce ve buluşların yeni bir uygulamada kullanılması şeklinde açıklanabilir. OECD tarafından Ar-Ge, herhangi bir ürünün geliştirilmesi ya da var olan ürünün özelliklerinin artırılması veya yeni ve daha etkili bir üretim sürecinin geliştirilmesi ve bunun uygulanması olarak tanımlanmaktadır (<http://www.oecd.org/>).

Ar-Ge faaliyetleri kapsamında, ülkeler tarafından yapılan harcamalar giderek artmaktadır. Rekabet üstünlüğünü elde etmek ve bu durumu korumak isteyen ülkelerin, emek yoğun sermayeden teknoloji yoğun sermayeye geçiş süreçlerinin hız kazandığı görülmektedir. Bu durumun özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha ön plana çıktığını söylemek mümkündür.

Ar-Ge faaliyetlerinde, ülkelerin finansal gelişim düzeyinin önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Finansal gelişme, finansal sistemin baş aktörlerinden fon arz eden ve fon talep edenlerin sermaye birikimini ve verimlilik artışını sağlamaktadır. Finansal gelişme parametreleri ülkelerin sosyal, ekonomik, politik vb. gibi koşullarına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Para arzı büyüklüğü ve özel sektöre verilen kredi hacmi bu parametrelere örnek olarak verilebilir (Lynch, 1996: 6). Bu çerçevede finansal gelişme kavramı, finansal kurumlar ve finansal piyasalar ile bunları içine alan finansal piyasaların gelişimi ve dönüşümü olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla finansal gelişme, finans sisteminin gerek büyüklüğü gerekse de yapı itibarı ile uğradığı dönüşümü ifade etmektedir (Afşar, 2007: 190).

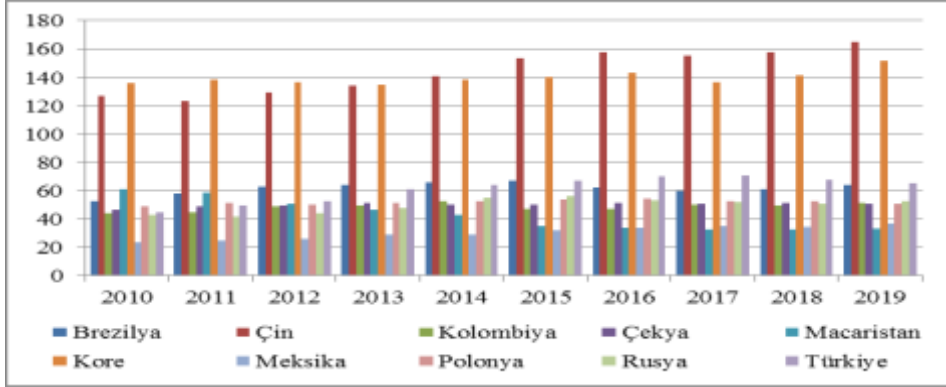
Grafik 1’de gelişmekte olan ülkelerde (Morgan Stanley Capital Index-MSCI) 2010-2018 yılları arasında Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı gösterilmektedir. Söz konusu yıllar arasındaki 9 yıllık dönemde oransal olarak GSYİH içinde Ar-Ge harcamasına en fazla kaynak ayıran ülke Kore’dir. Bu ülkenin, ilgili yıllar arasında GSYİH içindeki Ar-Ge payı %3.46’dan, %4.81’e yükselmiştir. Kore’yi sırasıyla Çin, Çekya ve Macaristan takip etmektedir. 2010-2018 yılları arasında gelişmekte olan ülkelerde genel olarak, Ar-Ge harcamalarının GSYİH oranında artan bir trend görülmektedir.

Grafik 1: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçinde Ar-Ge Harcamalarının Payı (%)



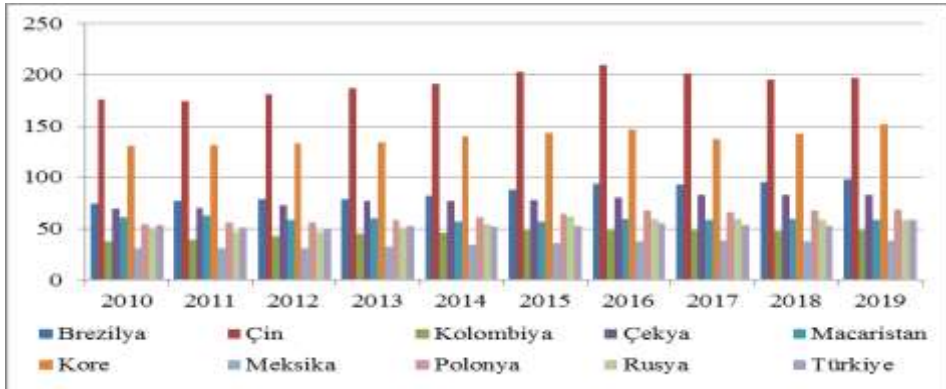
Kaynak: Dünya Bankası

Finansal gelişmenin önemli göstergelerinden biri olan özel sektöre verilen kredilerin GSYİH içindeki payı Grafik 2’de gösterilmiştir. 2010-2019 arası dönemde özellikle Çin ve Kore’nin diğer gelişmekte olan ülkelere kıyasla kredi/GSYİH oranında başı çektığı görülmektedir. Türkiye’de ise özel sektöre verilen kredilerin GSYİH içindeki payı 2010 yılında %44.6 düzeyinde iken bu oran 2019 yılında yaklaşık %65.3’e yükselmiştir.

Grafik 2: Özel Sektör Kredilerinin Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçindeki Payı (%)

Kaynak: Dünya Bankası

Finansal gelişim göstergelerinden bir diğeri de kısaca M2 olarak bilinen geniş para arzıdır. Gelişmekte olan ülkelerde geniş para arzının GSYİH içindeki payı Grafik 3'te gösterilmiştir. Buna göre 2010-2019 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde söz konusu göstergeye ilişkin en yüksek paya sahip olan ülke Çin'dir. Türkiye'de bu oran 2010 yılında %53.2 iken 2019 yılında %58.7'ye yükselmiş durumdadır.

Grafik 3: Geniş Para Arzının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçindeki Payı (%)

Kaynak: Dünya Bankası

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde bu araştırmada, gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişimin Ar-Ge harcamalarına etkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ulusal ve uluslararası literatürdeki çalışmalar (Hwang vd., 2010; Fung ve Lau, 2013; Pradhan vd., 2016; Helhel, 2017) genel olarak ekonomik büyüme ile finansal gelişme ilişkisini incelemiştir. Gelişen teknoloji ve dijital dönüşümle birlikte özellikle

gelişmekte olan ülkelerin GSYİH içinde Ar-Ge'ye ayırdıkları pay giderek artmaktadır. Bundan dolayı, finansal sektörün adeta lokomotifini konumundaki bankacılık sektörünün göstergeleri çerçevesinde finansal gelişme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin araştırılması çalışmanın özgün yönünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, analizden elde edilecek sonuçların literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir. Çalışmada MSCI'nin 2019 yılı gelişmekte olan ülkeler sınıflandırmasına giren ülkelerin (Arjantin, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Çin, Kolombiya, Kore, Macaristan, Meksika, Polonya, Rusya, ve Türkiye) 2000-2016 arasındaki 17 yıllık dönemi incelenmiştir. Bu doğrultuda, çalışmanın giriş kısmından sonra, konu ile ilgili literatür incelemesine yer verilmiş daha sonra analiz yöntemi ve bulgulara değinilmiştir. Son olarak analizden elde edilen bulgular çerçevesinde sonuç ve öneriler ile çalışma tamamlanmıştır.

1. Literatür Taraması

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların olduğu görülmektedir. Buna karşılık finansal gelişmenin Ar-Ge harcamaları ile ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışmanın olduğu dikkat çekmektedir. Finansal gelişme ve Ar-Ge harcamalarını farklı yönlerden inceleyen çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

Chang vd. (2005) finansal gelişme ve Ar-Ge harcamalarının ülkelerin ihracat performansı üzerindeki rolünü 16 ülke için teorik ve ekonometrik olarak incelemişlerdir. Finansal gelişme ile Ar-Ge harcamaları değişkenleri arasında istatistiksel olarak pozitif yönde bir ilişkinin varlığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca, ülkelerin ihracat performansında, Ar-Ge harcamalarının gecikmeli etkisinin olduğu ancak finansal gelişmenin önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Ang (2010) tarafından yapılan çalışmada, finansal gelişme ve serbestleşmenin bilgi birikimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, finansal gelişmişliğin yeni fikirlerin birikmesini kolaylaştırdığı sonucuna varılırken, Ar-Ge faaliyetlerinin bilgi birikimine katkıda bulunduğu vurgulanmıştır.

Hwang vd. (2010), makroekonomik göstergeler kullanarak finansal sisteminin Ar-Ge faaliyetlerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, bir ekonominin finansal yapısının Ar-Ge faaliyetlerini arttırabileceği sonucuna varılmıştır. Ar-Ge faaliyetleri açısından finans sektörünün büyüklüğünden ziyade etkinlik ve kalitesinin önemli olduğu ortaya koyulmuştur.

Maskus vd. (2012), ulusal ve uluslararası finansal piyasa gelişiminin Ar-Ge yoğunluğu üzerindeki etkisini 18 OECD ülkesi ve 22 imalat firması için araştırmışlardır. Çalışmada, ulusal düzeyde finansal gelişim açısından Ar-Ge yoğunluğunun, uluslararası finansal gelişme için de doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, farklı finansman yöntemlerinin Ar-Ge yatırımlarını teşvik edebileceği de çalışmanın bir diğer bulgusudur.

Fung ve Lau (2013) tarafından yapılan çalışmada, Ar-Ge harcamaları için sağlanan teşvikler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda, Ar-Ge için sağlanan teşviklerin ekonomik büyümeyi artırıcı yönde etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Dam ve Yıldız (2016), BRICS-TM ülkelerinde inovasyon ve Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Ar-Ge ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya koyulmuştur.

Pradhan vd. (2016), inovasyon ve finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1961-2013 dönemi için 18 Euro bölgesi ülkesi üzerinde araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Euro bölgesinde finansal sistemin gelişmesi ve yenilikçi kapasite artışı, ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

Demirci (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki finansal gelişmişlik ve özel sektör Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada 1990-2014 dönemi incelenmiştir. Çalışmada yöntem olarak nedensellik, eş bütünleşme, varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda, finansal gelişme ile özel sektör Ar-Ge harcamalarının eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir.

Helhel (2017), finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik testleri ile araştırmışlardır. Araştırma kapsamında E-7 ülkeleri 2001-2013 dönemi için incelenmiştir. Çalışmada ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tandoğan (2017) tarafından yapılan çalışmada, finansal gelişmenin toplam faktör verimliliği üzerindeki etkisi, ARDL Sınır Testi ile araştırılmıştır. Çalışmada 1980-2015 arası dönem Türkiye özelinde ele alınmıştır. Çalışma sonucunda, finansal gelişmenin, Ar-Ge harcamalarını ve teknolojik yatırımları desteklediği vurgulanmıştır.

Ayaydın vd. (2018) tarafından yapılan araştırmada, BRICS-TM ülkelerinde inovasyon yatırımları ile Ar-Ge harcamalarının, finansal gelişme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada inovasyon ve Ar-Ge yatırımları ile finansal gelişme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ve Ar-Ge yatırımlarından, finansal gelişmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Helhel (2018), Ar-Ge harcamaları ile finansal gelişme arasındaki ilişkiyi Pedroni eş bütünleşme yaklaşımı ile incelemiştir. E-7 ülkelerinin 2001-2013 dönemindeki verilerinin kullanıldığı analiz sonucunda, finansal gelişme düzeyi ile Ar-Ge harcamaları arasında uzun dönemli ilişkinin söz konusu olduğu ve finansal gelişmenin Ar-Ge harcamalarına pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.

2. Veri Seti, Model, Yöntem

2.1. Araştırmanın Veri Seti

Araştırmanın evreni, tüm gelişmekte olan ülkeler grubudur. Araştırmanın örnekleme belirlenirken MSCI'nin 2019 yılındaki gelişmekte olan ülkeler sınıflandırması dikkate alınmıştır. Buna göre araştırmanın örneklemini, verilerine kesintisiz ulaşılabilen ve aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 11 gelişmekte olan ülke (Arjantin, Brezilya, Çin, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Kore, Polonya, Rusya, Kolombiya, Meksika, Türkiye) oluşturmaktadır. Araştırmaya dahil edilen ülkeler, Ar-Ge harcamaları açısından teşvik edilmesi gereken ve finansal olarak büyüme ve gelişme arzusunda olan ülkeler olarak nitelendirildikleri için bu çalışma kapsamında ele alınmıştır.

Araştırma modelinde, bağımlı değişken olarak ARGE (Helhel, 2018), bağımsız değişken olarak KREDİ (Ergeç, 2004; Aslan ve Korap, 2006) ve M2 (Helhel, 2018) kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler, finansal gelişimin göstergesi olarak kabul edilen ve literatürde sıklıkla kullanılan değişkenlerdir. ARGE, KREDİ ve M2 değişkenlerine ait ayrıntılı bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Kullanılan Değişkenler

Değişken Kodu	Değişken Adı	Açıklama	Kaynak
ARGE	Ar-Ge Harcamaları	Yıllık Ar-Ge Harcamaları(\$)	Dünya Bankası
KREDİ	Yurt İçi Krediler	Yıllık Özel Sektöre Verilen Yurt İçi Krediler(\$)	Dünya Bankası
M2	Geniş Para Arzı	Geniş Anlamda Para Arzı (\$)	Dünya Bankası

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırma kapsamında kullanılan tüm değişkenler, Dünya Bankası'nın Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından oran olarak erişilmiş olup, ülkelerin GSYİH verilerine göre tutar cinsine dönüştürülmüştür. Aynı zamanda tüm veriler yıllık olarak analize tabi tutulmuştur.

Analiz sürecinin ilk aşamasında ARGE, KREDİ ve M2 değişkenlerine ait serilerin durağan olup olmadığını tespit etmek üzere birim kök testleri yapılmıştır. Birim kök testlerinden hangisinin tercih edileceğini belirlemek için yatay kesit bağımlılık sınaması yapılmıştır. İkinci aşamada, analizin temel varsayımları test edilmiştir. Üçüncü aşamada, tahmin yaklaşım yöntemlerini belirlemek üzere, Hausman ve Wald testi uygulanmıştır. Analizin son aşamasında ise araştırma modeli sabit etkiler tahmin yaklaşımına göre, en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmiş ve bulgular

değerlendirilmiştir. Araştırmada, panel veri analizi aşamalarının yürütülmesinde Eviews 10 ve Stata 15 analiz programları kullanılmıştır.

2.2. Araştırmanın Modeli

Araştırma, 11 gelişmekte olan ülkenin 2000-2016 arasındaki 17 yıllık dönemine ait yatay kesit ve zaman kesiti içeren panel verilere dayanmaktadır. Bu doğrultuda kurulan panel veri modeli aşağıdaki gibidir:

$$ARGE_{it} = \beta_0 + \beta_1 KREDI_{it} + \beta_2 M2_{it} + e_{it} \quad (1)$$

Panel veri modeli, panel veri ile tahmin edilen regresyon modelidir. Dolayısıyla bir bağımlı değişken, bir veya birden fazla bağımsız değişken olmalıdır. Ayrıca ekonometrik bir model olduğundan dolayı hata terimi de modelde yer almaktadır (Güriş, 2018: 7). Bu bağlamda araştırmada kurulan panel modelinde ARGE değişkeni bağımlı değişken, KREDI ve M2 değişkeni ise bağımsız değişken olarak ele alınmaktadır. Modelde yer alan ARGE; yıllık Ar-Ge harcamalarını, KREDI; özel yıllık sektöre verilen yurt içi kredileri, M2 ise geniş anlamda para arzını temsil etmektedir. Hata terimi ise modelde c ile ifade edilmiştir. Ayrıca alt indislerden t zamanı, i ise birimleri temsil etmektedir.

2.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada, gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişmenin Ar-Ge harcamalarına olan etkisi 2000-2016 dönemi için panel veri analiziyle incelenmektedir. Panel veri analizi hem yatay kesit hem de zamana dayalı verilerin bir arada kullanımına imkan sağlayan bir analiz türüdür. Hem dönemlere hem de birimlere göre tahmin yapılmak isteniyorsa, panel verilerin kullanılması gerekmektedir. Panel verilerle ilgili gerçek anlamda uygulamalı çalışmalara 1990'lı yıllardan itibaren başlanmıştır (Tatoğlu, 2018: 4).

Y'nin bağımlı değişken, X'in ise bağımsız değişken olduğu bir panel veri modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it} X_{it} + c_{it}$$

Modelde yer alan değişkenler hem zamana hem de birime göre değişim göstereceğinden, i alt indis birimi, t alt indisi ise zamanı ifade etmektedir. α sabit parametre, β ise eğim parametresidir. C parametresinin ekonometrik bir modelde hata terimini temsil etmektedir. Ayrıca bu model, ek küçük kareler yöntemi (EKK) ile tahmin edilebilmektedir (Güriş, 2018: 7).

Zaman serilerinin en önemli özelliklerinden biri, serilerin durağan ya da durağan olmamasıdır. Değişkenler arasında yanıtıcı sonuçların ortaya çıkmaması için zaman serilerinin durağan seriler olması gerekmektedir (Tarı, 2018: 374). Panel veri analizlerinde de anlamlı ve gerçekçi sonuçların elde edilebilmesi için serilerin durağan

olması gerekmektedir (Sarıkovanlık vd., 2019: 185). Bir zaman serisinin durağan olup olmadığı birim kök testleri ile tespit edilebilmektedir.

Panel veri analizinde, sabit etki ve rassal etki yaklaşımı olmak üzere iki tahminci yaklaşım kullanılmaktadır. Tatoğlu (2018)'e göre gözlenemeyen birim ve etkilere hata terimi gibi tesadüfi bir değişken olarak davranılıyorsa tesadüfi etki yaklaşımı; sabit parametre gibi davranılıyorsa sabit etkiler yaklaşımı geçerlidir. Ayrıca tesadüfi etkiler yaklaşımında, bağımsız değişkenler ile birim etki arasındaki kolerasyonun sıfır olduğu kabul edilir ve zaman sabiti değişkenler modelde yer alabilirken, sabit etkiler yaklaşımında kolerasyon değeri sıfırdan farklıdır ve zaman sabiti yapılan dönüşümlerle modelden düşmektedir.

Analizde, sabit etki ya da rassal etki yaklaşımlarından hangisinin araştırma modelinin tahmini için uygun olduğunun tespit edilmesinde Hausman (1978) test istatistiği kullanılmaktadır. Hausman testi birim etkilerinin kolerasyonlu olup olmadığını sınamaktadır. Birimler arasında kolerasyon varsa sabit etki yaklaşımı, yoksa rassal etki yaklaşımı daha uygundur. Wald testi ise, sabit etkiler yaklaşımı ile havuzlanmış panel yaklaşımı tahmin yöntemlerinden hangisinin daha uygun olduğunu tespit etmekte kullanılmaktadır (Sarıkovanlık vd., 2019: 171).

3. Araştırmanın Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde, değişkenlere ilişkin istatistikî bilgilere ve analiz kapsamında yapılan testlerin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 2: Değişkenlere İlişkin Açıklayıcı İstatistikî Bilgiler

Göstergeler	ARGE (Milyon \$)	M2 (Milyon \$)	KREDİ (Milyon \$)
Ortalama	17.250	13.575.154	1.045.058
Medyan	3.94	2.31	1.62
Maksimum	234.816	23.328.567	17.549.741
Minimum	129	21.204	13.731
Standart Sapma	3.65	3.50	2.58
Gözlem Sayısı	17	17	17

Tablo 2'de 2000-2016 yılları arasında analiz edilen ülkelerin Ar-Ge harcamaları, özel sektöre verilen yurt içi krediler, geniş anlamda para arzı tutarına ait ortalama değer, medyan, maksimum, minimum, standart sapma değerleri ve gözlem sayısı yer almaktadır. Buna göre analize dahil edilen gelişmekte olan ülkelerde ilgili yıllar arasında ortalama Ar-Ge harcaması yaklaşık 17.2 milyar Amerikan dolarıdır. Ayrıca söz konusu yıllar arasında Ar-Ge harcamasına en fazla kaynak ayıran ülkeler Kore ve Çin'dir. Ülkelerin 2000-2016 yılları arasındaki M2 para arzı ortalaması ise 13.5 milyar Amerikan dolarıdır.

Modeldeki değişkenlerin durağanlık sınaması yapılmadan önce birinci nesil ve ikinci nesil birim kök testlerinden hangisinin kullanılacağını belirlemek için yatay kesit bağımlılık testi uygulanmıştır (Şak, 2018: 262).

Yatay kesit bağımlılık sınaması için Bresch-Pagan LM, Pesaran scaled LM ve Pesaran CD testleri kullanılmıştır. Test sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Tabloda yer alan test türlerine ilişkin olasılık değerlerine ($p < 0.05$) bakıldığında, değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu saptanmıştır.

Tablo 3: Yatay Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları

Test Türü	t-İstatistiği	Olasılık
Bresch-Pagan LM	295.3963	0.000***
Pesaran scaled LM	22.92089	0.000***
Pesaran CD	-2.04065	0.000***

***: %1'de anlamlı

Birim kök testi öncesinde yapılan yatay kesit bağımlılık testleri sonucunda (p -değeri < 0.05), ikinci nesil birim kök testi uygulanmasına karar verilmiştir. İkinci nesil panel birim kök testleri, birimler arasındaki kesitsel bağılılığı dikkate alarak durağanlılığı incelemektedir. Bu doğrultuda, ikinci nesil birim kök testleri arasında yer alan Pesaran (2007) tekniği kullanılarak, serilerin durağanlık sınaması yapılmıştır.

Pesaran birim kök testinin hipotezleri aşağıdaki gibidir.

H_0 : Seride birim kök vardır. Seri durağan değildir.

H_1 : Seride birim kök yoktur. Seri durağandır.

Tablo 4'te Pesaran birim kök testi sonuçları verilmiştir. Buna göre ARGE, KREDİ ve M2 değişkenlerine ait serilerin tamamının düzey değerinde $I(0)$ durağan olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile H_0 hipotezi reddedilmiş (p -değeri < 0.05), alternatif hipotez (H_1) kabul edilmiştir. Bu bağlamda, seriler düzey değerleri ile analize tabi tutulmuştur.

Tablo 4: Pesaran CADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Seviyesinde $I(0)$
ARGE	-2.468 (0.010)***
KREDİ	-2.987 (0.000)***
M2	-2.973 (0.000)***

***: %1'de anlamlı

Serilerin durağanlık sınavasının ardından, Panel En Küçük Kareler (EKK) analiz varsayımları çerçevesinde ilk olarak bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun sınavası için Varyans Artış Faktörü (VIF-Variance Inflation Factor) hesaplanmıştır. Test sonucu Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5: VIF Değerleri

Değişkenler	VIF Çıktısı
KREDI	3.191610
M2	2.771280

VIF değerlerinin 1-5 arasında olması beklenmektedir. Bu aralıkta yer alan değerler genel olarak bağımsız değişkenler arasında doğrusal bağlantı sorununun olmadığını gösterir (Sarıkovanlık vd., 2019: 54). Tablo 5’deki VIF çıktısına göre araştırma modelini oluşturan bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmadığı görülmektedir.

Araştırma modelinde hata terimlerinin normal dağılıma sahip olup olmadığını test etmek için Jarque-Bera sınavası yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir. Buna göre, p olasılık değeri 0.05’in üzerinde olduğu için hata terimleri normal dağılıma sahiptir (Sarıkovanlık vd., 2019: 50).

Tablo 6: Jarque-Bera Test Çıktısı

Seri	Kalıntı Değer
Gözlem Sayısı	17
Jarque-Bera Normallik	33.70419
Olasılık	0.16237

Araştırma modeline ilişkin hata terimleri arasında ardışık bağımlılık (otokorelasyon) sorunu olup olmadığını sınamak için Ljung-Box testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir. Buna göre farklı gecikme değerlerinde otokorelasyon sorunu yoktur.

Tablo 7: Ljung-Box Testi Çıktısı

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.107	0.107	0.4051	0.524
		2	0.079	0.068	0.6298	0.730
		3	0.372	0.363	5.8219	0.121
		4	-0.113	-0.213	6.3139	0.177
		5	0.067	0.078	6.4971	0.261
		6	0.080	-0.074	6.7682	0.343
		7	-0.126	-0.012	7.4596	0.383
		8	0.067	0.014	7.6639	0.467
		9	-0.034	-0.034	7.7170	0.563
		10	-0.111	-0.052	8.3248	0.597
		11	-0.076	-0.140	8.6256	0.656
		12	-0.107	-0.021	9.2471	0.682
		13	-0.139	-0.101	10.358	0.664
		14	-0.212	-0.157	13.068	0.521
		15	-0.201	-0.147	15.655	0.405
		16	-0.084	0.027	16.134	0.444

Modelde eş varyanslılık (değişen varyans) sorunu olup olmadığı sınamak üzere Breusch-Pagan-Godfrey testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 8'de gösterilmiştir. Buna göre olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için araştırma modelinde istatistiksel olarak değişen varyans sorunu yoktur.

Tablo 8: Breusch-Pagan-Godfrey ve White Analiz Sonucu

Breusch-Pagan-Godfrey		White Testi	
N*R ²	2.333493	N*R ²	3.074176
Olasılık	0.6257	Olasılık	0.4698

Yukarıdaki varsayım sonuçları doğrultusunda, araştırma modelinin analiz için uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda panel en küçük kareler analizi kapsamında sabit etkiler ve tesadüfi etkiler tahminci yaklaşımlarına ilişkin analiz sonuçları sırasıyla Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9: Sabit Etkiler (Fixed Effect) Tahminci Sonucu

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
KREDI	0.010858	0.000321	33.77854	0.0000***
M2	0.002841	0.000282	10.07389	0.0000***
Sabit Terim	2.19E+09	58931013	37.08985	0.0000***
R ²	0.978964		F istatistiği	13975.23
Düzeltilmiş R ²	0.968892		Prob (F-statistic)	0.0000***
			Durbin-Watson	1.614608

***%1'de anlamlı.

Tablo 10: Tesadüfi Etkiler (Random Effect) Tahminci Sonucu

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
KREDI	0.016197	0.002569	6.305190	0.0000***
M2	0.001283	0.001902	0.674528	0.5800
Sabit Terim	0.243861	0.017545	0.642831	0.0000***
R ²	0.976340		F istatistiği	3796.429
Düzeltilmiş R ²	0.976083		Prob (F-statistic)	0.0000***
			Durbin-Watson	1.221299

***%1'de anlamlı.

Yukarıdaki tahminci yaklaşımlarından hangisinin kabul edileceğine Hausman (1978) ve Wald testleri yapılarak karar verilmiştir. İlk olarak, Hausman testinin sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Hausman testinin hipotezleri ise şu şekildedir:

H₀=Rassal etki yaklaşımı daha uygundur.

H₁=Sabit etkiler yaklaşımı daha uygundur.

Tablo 11: Hausman Testi Sonucu

Özet İstatistikler	Ki-kare istatistiği	Ki-kare df	Olasılık
Rastgele Kesit	30.280339	2	0.0000

Tablo 11'deki Hausman (1978) testi sonucunda, olasılık değerinin 0.05'ten küçük olmasından dolayı H₀ hipotezi reddedilerek alternatif hipotez (H₁) kabul edilmiştir.

Sabit etki tahmincisi ile havuzlanmış panel tahmincisinden hangisinin panel regresyon için daha uygun olduğunu belirlemek için Wald testi yapılmıştır (Sarıkovanlık vd., 2019: 171). Test sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Wald testinin hipotezleri şu şekildedir:

H₀=Havuzlanmış panel yaklaşımı uygundur.

H₁=Sabit etkiler yaklaşımı uygundur.

Tablo 12: Wald Testi Sonucu

Test İstatistikleri	Değer	df	Olasılık
F istatistiği	82.46040	2.184	0.0000
Ki-kare	164.9208	2	0.0000

Tablo 12'deki Wald testi sonucunda olasılık değerinin 0.05'ten küçük olmasından ötürü, H_0 hipotezi reddedilerek alternatif hipotez (H_1) kabul edilmiştir.

Buna göre havuzlanmış panel tahmin yaklaşımı yerine sabit etki yaklaşımının araştırma modeli için daha uygun olduğuna karar verilmiştir (Sarıkovanlık vd., 2019: 171).

Analiz neticesinde tahmin edilen araştırma modeli ve değişkenlere ait katsayılar şu şekildedir.

$$ARGE_{it} = 2.19E+09 + 0.010858KREDI_{it} + 0.002841M2_{it} + e_{it}$$

Sabit etkiler yaklaşımında tahmin edilen modelin sonuçlarına göre, F istatistiğinin olasılık değeri 0,05'ten küçük hesaplanmıştır. Bu bağlamda, F istatistiğinin olasılık değerine göre modelin tümünün anlamlı olduğu tespit edilmiştir. R^2 değeri ise yaklaşık %97 olarak hesaplanmıştır. Buna göre modeldeki bağımsız değişkenler (KREDI ve M2), bağımlı (ARGE) değişkendeki değişimi %97 oranında açıklamaktadır. KREDI ve M2 değişkenlerinin anlamlılık düzeyi incelendiğinde, %1 önem düzeyinde anlamlı oldukları tespit edilmiştir. KREDI değişkenindeki 1 birimlik artışın, ARGE değişkeninde yaklaşık %1 birimlik artışa katkıda bulunmaktadır. M2 değişkenindeki 1 birimlik artışın ise ARGE değişkeni üzerindeki etkisinin düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Analizden elde edilen bu sonuçlara göre gelişmekte olan ülkelerde finansal gelişme düzeyinin yeterli seviyede olmadığı, bu durumun da ülkelerin Ar-Ge harcamalarına ayırdıkları kaynakları sınırlandırdığı şeklinde yorumlanabilir. Ülkelerin finansal gelişim düzeyinin artırılmasında finansal tabana yayılma politikalarının geliştirilmesi ve desteklenmesi elzem bir durum olarak görülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Gelişmekte olan ülkelerin, yenilikçi teknolojiler ve bu teknolojilerin kullanımı hususunda gelişmiş bir çok ülkeye kıyasla daha kısıtlı imkanlara sahip olduğu ifade edilebilir. Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin daha da geliştirilmesi ve artırılması bakımından Türkiye'deki rakamlar incelendiğinde artan bir trendin söz konusu olduğu görülmektedir. Ayrıca ülkemizde, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı 2017 yılında %0.96 seviyelerine yükselmiştir. Aynı zamanda, Ar-Ge harcamalarında özel sektörün payı 2018 yılında %56.9'dur. Bu oranın 2023 yılında %67'ye yükselmesi hedeflenmektedir. Bu durumun özellikle finansal gelişme açısından son derece önemli olduğu söylenebilir.

Araştırmada, 2000-2016 dönemi için MSCI indeksine göre gelişmekte olan ülke sınıflandırmasında yer alan 11 ülke kapsamında finansal gelişme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki panel veri analizi ile araştırılmıştır. Ekonometrik analizde örneklem olarak kullanılan ve verisine ulaşılabilen gelişmekte olan ülkeler, çalışmanın kısıtını oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan değişkenler, özel sektöre verilen yurt içi krediler, geniş anlamda para arzı ve Ar-Ge harcamalarıdır. Araştırmada ilk olarak, değişkenlere ait serilerin durağan olup olmadığı birim kök testleri ile sınanmış ve tüm değişkenlerin seviyesinde durağan olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada, analizin temel varsayımları test edilmiş ve araştırma modelinin analiz için uygun olduğuna kanaat getirilmiştir. Üçüncü aşamada, panel veri analizinde tahmin yaklaşımını belirlemek üzere Hausman ve Wald testleri yapılmış ve sabit etkiler modelinin uygun tahmin yöntemi olduğuna karar verilmiştir.

Araştırma sonucundaki bulgulara göre, 2000-2016 döneminde gelişmekte olan ülkelerdeki finansal gelişmişlik düzeyi ve Ar-Ge harcamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir yönde bir ilişki söz konusudur. Başka bir ifadeyle, finansal gelişme düzeyi arttıkça, gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarına ayırdıkları kaynak da artmaktadır. Araştırmada finansal gelişmişlik düzeyinin Ar-Ge harcamalarını düşük oranda da olsa etkilemekte olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle Ar-Ge harcamalarının, teknolojik yatırımlarla birlikte büyüme ve kalkınmaya olan etkisi göz önünde bulundurularak, finansal gelişme göstergeleri de dikkate alınarak karar mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bu açıdan, finansal sistemin merkezinde yer alan bankaların özel sektöre sağlayacağı kredi hacminin artışı her bakımdan önem arz eden bir husustur.

Sonuç olarak, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu gelişmekte olan ülkelerdeki politika yapımcıların finansal gelişmeye daha fazla önem vererek ülkelerin GSYİH içindeki Ar-Ge harcamalarının payını arttırabilecekleri kanaatindeyiz. Bu bağlamda, analizden elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmaların sonuçları ile benzer nitelikte olup finansal gelişme ve Ar-Ge harcamaları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde bir ilişkiyi ortaya koyan Chang vd. (2005) ve Helhel (2018)'in çalışmalarını destekler niteliktedir. Bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalarda, örneklem olarak gelişmiş ülkeler de incelenerek, elde edilecek sonuçlar gelişmekte olan ülkeler ile karşılaştırılabilir.

Kaynakça

- Afşar, A. (2007). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 36, 188-198.
- Ang, J. B. (2010). Financial Development, Liberalization and Technological Deepening. *European Economic Review*, 55, 688-701.
- Aslan, Ö. ve Korap, H. L. (2006). Türkiye'de Finansal Gelişme Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 1-20.

- Ayaydin, H., Çam,V., Barut, A.K. ve Pala, F. (2018). Araştırma Geliştirme ve İnovasyon Yatırımlarının Finansal Gelişme Üzerine Etkisi: BRICS-TM Ülkeleri Örneği. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, Özel Sayı: 442-461.
- Chang, Y., Hung, M.W. ve Lu, C. (2005), Trade, R&D Spending and Financial Development. *Applied Financial Economics*, 15(11), 809-819.
- Dam, M.M. ve Yıldız, B. (2016). BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (33), 220 – 236.
- Demirci, N.S. (2017). Finansal Gelişmişliğin Özel Sektör Ar-Ge Harcamalarına Etkisi: Türkiye İçin Eşbütünleşme, Nedensellik, Etki-Tepki Analizleri ve Varyans Ayırıştırması (1990-2014). *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 157-182.
- Ergeç, E. H. (2004). Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi ve Türkiye Örneği: 1988-2001. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 51-66.
- Fung, K.W.T. ve Lau, C.K.M. (2013). Financial Development, Economic Growth and R&D Cyclical Movement. *Journal of Applied Economics and Business Research*, 3(3), 133- 145.
- Güriş, S. (2018). Panel Veri Modelleri, Editör: Güriş, S. *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, (ss. 3-42), İstanbul: Der Yayınları.
- Hausman, J. A. (1978). Specification Test in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Helhel, Y. (2017). E7 Ülkelerinde Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik Analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 628(54), 9-18.
- Helhel, Y. (2018). Finansal Gelişme ve Ar-Ge Harcamaları İlişkisi: Bir Panel Veri Analizi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*. 10(1), 70-80.
- Hwang, Y.S., Min, H.G. ve Han S.H. (2010). The Influence of Financial Development on R&D Activity: Cross-Country Evidence. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 13(3), 381–401.
- Lynch, D. (1996). Measuring Financial Sector Development: A Study of Selected Asia-Pacific Countries. *The Developing Economics*, 34(1), 3-33.
- Maskus, K. E., Neumann,R. ve Seidel,T. (2012). How National and International Financial Development Affect Industrial R&D. *European Economic Review*. 56, 72-83.

MSCI: <https://www.msci.com/>

OECD: <http://www.oecd.org/>

Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265-312.

Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Hall, J. H ve Nair, M. (2016). Innovation, Financial Development and Economic Growth in Eurozone Countries. *Applied Economics Letters*, 23(16), 1141-1144.

Sarıkovanlık, V., Koy, A., Akkaya, M., Yıldırım, H. ve Kantar, L. (2019). *Finans Biliminde Ekonometri Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Şak, N. (2018). Panel Birim Kök Testleri, Editör: Güriş, S. *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, (ss. 261-309), İstanbul: Der Yayınları.

Tandoğan, D. (2017). Türkiye’de Finansal Gelişimin Toplam Faktör Verimliliğine Etkisi: ARDL Yaklaşımı. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 308-317.

Tarı, R. (2018). *Ekonometri*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Tatoğlu, F.Y. (2018). *Panel Veri Ekonometrisi*. İstanbul: Beta Yayınları.

WORLDBANK: <https://www.worldbank.org/>