



The Effect of R&D Expenditures on Profitability Performance of the Company an Application of BIST Technology Companies

Mesut Aslan

enesas.49210@gmail.com

Bingöl University

orcid.org/0000-0003-2338-7474

JEL Code: G10; G17; G19

Received: 22.12.2021

Revised: 02.02.2022

Accepted: 22.02.2022

Available Online: 21.03.2022

To cite this document

Aslan, M. (2022). AR-GE Harcamalarının Firma Karlılık Performansına Etkisi BİST Teknoloji Firmalarına Yönelik Bir Uygulama. Equinox, Journal of Economics, Business & Political Studies, 9 (1), 1-16.
doi:10.48064/equinox.1039962

Abstract

Research and development expenditures have become an important activity that determines and creates a difference for companies in terms of increasing product and service quality, providing competitive advantage and using technology effectively. Companies need to attach great importance to R&D expenditures in order not to fall behind the competitors by catching the needs of today's world and to realize the main goal of profit maximization. The aim of this study is to analyze the effect of R&D expenditures, which are increasingly importance for companies, on the profitability performance of companies. For this purpose, the data of 20 companies operating in BIST technology company, which constantly included R&D expenditures in their footnotes between 2010-2019, were researched by panel data analysis. A total of two models were created to represent firm performance. According to the results of the analysis, it has been determined that R&D expenditures negatively affect the profitability of sales and the profitability of assets in companies, and there is a significant relationship between them.

Keywords: R&D, Firm performance, Panel Data Analysis

AR-GE Harcamalarının Firma Karlılık Performansına Etkisi BİST Teknoloji Firmalarına Yönelik Bir Uygulama

Öz

Araştırma ve geliştirme harcamaları, firmalar için ürün ve hizmet kalitesinin artırılması, rekabet avantajı sağlaması ve teknolojinin etkin olarak kullanılması noktasında belirleyici ve farklılık oluşturan önemli bir faaliyet haline gelmiştir. Hem günümüz dünyasının gereksinimlerini yakalayarak rakiplerden geri kalmamak hem de temel amaç olan kar maksimizasyonu amacını gerçekleştirmek için firmaların AR-GE harcamalarına büyük önem vermeleri gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı firmalar açısından önemi her geçen gün artan Ar-Ge harcamalarının firmaların karlılık performanslarına etkisini analiz etmektir. Bu amaçla BIST teknoloji firmasında faaliyette bulunan ve 2010-2019 yılları arasında dipnotlarında sürekli olarak Ar-Ge harcamalarına yer veren 20 firmanın verileri panel veri analizi ile araştırılmıştır. Firma performansını temsilen toplamda iki model oluşturulmuştur. Analiz sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarının firmalarda satışların karlılığını ve aktiflerin karlılığını negatif etkilediği ve aralarında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ARGE, Firma performansı, Panel Veri Analizi

1. Giriş

Değişen dünya koşullarında işletmelerin varlıklarını devam ettirmeleri, yenilikçi bir yapıya sahip olmalarına bağlıdır. Günümüzde teknoloji kullanımının artmasıyla oluşan küreselleşme gibi faktörler bu durumu daha da önemli bir hale getirmektedir. Bu sebeple işletmeler Ar-Ge faaliyetlerine önem vermek zorunda kalmışlardır.

Ar-Ge faaliyetini, sistematik temeller içerisinde bilgi birikimini artırmak ve oluşan bu bilgi birikimini kullanarak yeni uygulamalar icat etmek, yenilikçi çalışmalar yapmak şeklinde tanımlamak mümkündür (Guellec ve Potterie, 2001, s.104-105). Yenilikçi olmayan bir işletmenin varlığını devam ettirmesi mümkün değildir. Bu sebeple işletmeler yeniliğe ayak uydurabilmek amacıyla ya dışarıdan bilgi transfer etmek ya da Ar-Ge harcamalarına yönelik çalışmalar yapmak zorunda kalırlar. Yeniliğin dışarıdan transfer edilmesi durumunda bir takım patent haklarından dolayı bu yenilikçi düşünceleri paylaşmaları mümkün olmayabilmektedir. Bu nedenle, varlığını devam ettirmek isteyen işletmelerin Ar-Ge çalışması yapması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Ar-Ge harcaması yapılarak tüketicilerin sorun ve ihtiyaçlarına yönelik daha iyi ürün ve hizmet üretmek mümkün olabilmektedir. Ayrıca bu harcama kalemi sayesinde daha önce benzeri olmayan bir ürün geliştirilebilir veya benzer bir ürünün geliştirilmiş hali müşterinin hizmetine sunulabilir. Piyasa sunulacak bu yeni ürün ve hizmetler, oluşturacağı farklılık ile hedef kitlenin ilgisini çekebilir. Dolayısıyla, işletmenin temel amaçlarından olan kar elde etmek ve rekabet üstünlüğü sağlayabilmek kolaylaşabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, Ar-Ge harcamalarının BIST teknoloji sektöründe faaliyette bulunan firmaların karlılık performanslarına etkisini analiz etmektir. Bu amaçla BIST teknoloji sektöründe işlem gören firmaların satış karlılık ve aktif karlılık oranları ele alınarak Ar-Ge harcamalarının bu oranlara olan etkisi analiz edilmiştir.

Ar-Ge harcamaları ve performans üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak çalışmalarda imalat sektörü bir bütün olarak ele alınmıştır. Yapılan bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı, çalışmanın imalat sektörünün alt sektörlerinden olan teknoloji firmalarına yönelik olarak yapılmış olmasıdır. Çalışmada firmaların Ar-Ge harcaması yapmasının karlılığa olan etkileri analiz edilmeye çalışılarak, firmalara bu konuda yardımcı olunmaya çalışılmıştır.

2.Literatür Taraması

Ar-Ge harcamalarının firma performansına etkisine yönelik literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda genel olarak AR-GE harcamalarının firmalar üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın literatür kısmı olan bu bölümde konuyla ilgili olarak yapılan çalışmaların bir bölümüne yer verilmiştir.

Ben-Zion (1978) yapmış olduğu çalışmada Ar-Ge harcamalarının piyasa performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile firmaların piyasa değeri arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Hirschey (1982), Hirschey ve Weygandt (1985), Cockburn ve Griliches (1988), Chauvin ve Hirschey (1993) gibi yazarlarda firmaların Ar-Ge harcamaları ile piyasa performansı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmalar neticesinde Ar-Ge harcamalarının firmaların piyasa değerini pozitif etkilediğini ve Tobin's q oranına (piyasa değeri/defter değeri oranına) etkisinin pozitif olduğunu tespit etmişlerdir.

Chan, Lakonishck ve Sougiannis (2001) çalışmalarında ABD firmalarını incelemiştir. Ar-Ge harcamaları ile finansal performans arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmaya benzer sonuçlar Chambers, Jennings ve Thompson (2002) tarafından da elde edilmiştir. Toplam 13442 firma ele alınarak yapılan araştırmalar sonucunda Ar-Ge harcamaları ile firma performansı arasında pozitif ve istatistiki olarak anlamlı ilişki elde etmişlerdir. Bu pozitif ilişkinin Ar-Ge harcaması yüksek olan firmalarda daha anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Ho ve diğerleri (2005) çalışmalarında 1962-2001 yılları arasında üretim ve üretim dışı sektörleri toplamda 15039 gözlem ile incelemeye çalışmışlardır. Yapılan analizler neticesinde Ar-Ge harcamaları ile firma getirileri arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilirken, üretim dışı sektörlerde böyle bir ilişki tespit edilememiştir. Pantagakis, Terzakis ve Arvanitis (2012) tarafından yapılan bir başka çalışmada Ar-Ge harcamalarının firmaların piyasa değeri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla 2006-2010 yılları arasında 17 Avrupa ülkesinde bilgisayar yazılımı ve donanımı alanında faaliyet gösteren 39 firmaya ait yıllık veriler kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda Ar-Ge harcamalarının piyasa değeri üzerindeki etkisinin belirli bir seviyeye kadar pozitif, belirli bir seviyeden sonra negatif olduğunu belirlemiştir.

Kocamış ve Güngör (2014) çalışmalarında 2009-2013 yılları arasında BİST teknoloji sektöründe faaliyette bulunan toplamda 16 firmanın verilerini ele alarak Ar-Ge harcamalarının faaliyet kâr/zararı, vergi öncesi kâr/zararı ve dönem net kâr/zararı üzerindeki etkisini incelemiştir. Yapmış oldukları analizler sonucunda pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada Türkan (2015) Borsa İstanbul'da faaliyette bulunan Arçelik firmasının 1994-2013 yılları arasındaki verilerini kullanarak, Ar-Ge harcamalarının firma performansına etkisini araştırmıştır. Yapmış olduğu analizler sonucunda işletmenin net çalışma sermayesinin, öz sermayesinin, satışlarının ve dönem net kârının Ar-Ge harcamalarından pozitif etkilendiğini tespit etmiştir.

Kıracı ve Aksoy (2014) çalışmalarında İMKB'ye kayıtlı 25 işletmenin 2007-2011 yılları arasındaki verilerini kullanarak Ar-Ge harcamalarının işletmelerin karlılık performansına etkisini incelemiştir. Yaptıkları araştırmalar neticesinde Ar-

Ge harcamalarının firma karlılığını negatif etkilediğini tespit etmişlerdir. Fakat Ar-Ge yoğunluğunun sadece faaliyet kar oranı ve öz sermaye karlılık oranıyla anlamlı ilişkisinin olduğunu, diğer değişkenlerle anlamlı bir ilişkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Polat ve Elmas (2016) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise BİST Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım sektöründe faaliyet gösteren firmaların 2007Q1-2015Q2 dönemine ait verileri kullanılarak Ar-Ge harcamalarının firmaların finansal performanslarına etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda Ar-Ge harcamalarının firma performansından negatif etkilendiği tespit edilmiştir.

Yurtiçi ve yurt dışında yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların birçoğunda Ar-Ge harcamalarının firma performansına etkisinin pozitif olduğu görülmüştür. Bu durum beklentilere uygundur. Çünkü değişen dünya koşullarında sürekli yenilik peşinde koşan bir firmanın bu harcamadan pozitif etkilenmemesi beklenilemez. Elde edilen ilişkinin negatif olmasının çeşitli sebepleri olabilir. Bu sebeplerden biri firmaların Ar-Ge harcamalarının verimli bir şekilde kullanılmaması olabilir. Verimli ve planlı bir Ar-Ge harcaması yapılmadığında firmanın istenilen sonucu elde etmesi beklenilemez. Bir diğer neden Ar-Ge'den sorumlu ekibin bu alanda kalifiyeli bir ekip olmaması olabilir. İşletmeler açısından önemli olan bu tür bir gider kalemini organize eden ekibin işi bilen, deneyimli bir ekipten oluşması, firmaların istenilen verimi elde etmesi açısından önemlidir.

3. Veri ve Yöntem

Ekonometrik analizlerde yaygın olarak kullanılan veri türlerinden biri olan panel veri, belirli bir dönemde, ülke, firma, birey, hane halkları gibi birimlere ait yatay kesit gözlemlerinin bir araya getirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Hem dönemlere hem de birimlere göre bilgilerin elde edilmesine imkân veren panel veri, N sayıda ve her birime karşılık gelen T sayıda gözlemden oluşmaktadır. Bu doğrultuda, panel verilerin kullanılması sonucunda oluşturulmuş olan modellerin, ekonomik ilişkilerin tahmininde kullanılması yöntemine "Panel Veri Analizi" denilmektedir (Aslan ve Polat, 2121, s.44).

Bu çalışmadaki veri setinin oluşturulmasında kullanılan finansal tablolar Finnet 2000 programından elde edilmiştir. Devamında finansal tablolar için gerekli olan oranlar hesaplanarak, değişkenler bağımlı bağımsız ve kontrol değişkeni şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Çalışmanın yapıldığı zaman itibariyle, teknoloji sektöründe toplamda 27 firma faaliyette bulunmaktadır. Bu firmalardan sadece 20 tanesi araştırmanın yapıldığı dönem boyunca düzenli olarak Ar-Ge harcaması yaptığından bu firmalara ait veriler kullanılmıştır. Çalışmanın 2010-2019 zaman dilimi alınarak incelenmesinin nedeni, araştırmaya dahil edilen firmaların bu zaman diliminde verileri dipnotlarında sürekli olarak verebilmiş olmasıdır.

Çalışmada kullanılacak olan değişkenler, ilgili literatürler (Polat ve Elmas, 2016; Dağlı ve Ergün, 2017; Demir ve Güleş, 2019) taranarak belirlenmiştir. Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin kısaltma ve açıklamaları Tablo 1’de sunulmuştur. Değişkenlerden satışların logaritması ve aktiflerin logaritması değişkenleri logaritmik bir veridir. Diğer bütün değişkenler oran şeklindedir. Oranlara ait hesaplama yöntemleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Değişkenler ile Değişkenlerin kısaltmaları

	Değişkenin Adı	Değişkenin Kısaltması	Değişkenin Açıklaması
Bağımsız Değişken			
1	Ar-Ge/Satışlar	AR_GE	Ar-Ge harcamaları satış gelirin e bölünmüştür
Bağımlı Değişkenler			
1	Satışların Karlılığı	SA_KA	Net kar, satış hasılatına bölünmüştür.
2	Aktiflerin Karlılığı	AK_KA	Net kar, aktifler toplamına bölünmüştür
Kontrol Değişkenleri			
1	Satışların Logaritması	SA_LOG	Satış hasılatının logaritması alınmıştır.
2	Aktiflerin Logaritması	AK_LOG	Toplam aktiflerin logaritması alınmıştır.
3	Kaldıraç Oranı	KAL_OR	Toplam borç, toplam aktiflere bölünmüştür.

Analizlerde ilk olarak tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Serilerin durağanlığını test etmeden önce yatay kesit bağımlılık testinin yapılması gerekmektedir. Serilerde yatay kesit bağımlılığının olmaması durumunda birinci nesil birim kök testi, yatay kesit bağımlılığının var olması durumunda ise ikinci nesil birim kök testi yapılması istatistiki açıdan daha tutarlı sonuçlar elde etmemizi sağlayabilecektir (Aslan ve Polat, 2021, s.47). Bu sebeple değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının varlığı Breusch-Pagan LM (Breusch ve Pagan, 1980) , Pesaran Scaled LM (Pesaran, 2004), Bias Corected Scaled LM (Bun ve Carree, 2005) ve Pesaran CD (Pesaran, 2004) testleri test edilmiş ve serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Bu sebeple ikinci nesil birim kök testlerinden Panıc (Boing) testi uygulanmış ve değişkenlerin durağan oldukları tespit edilmiştir.

Seriler durağan olduğu için modeller panel EKK (En Küçük Kareler Yöntemi) ile tahmin edilmiştir. Modellerde tahmin yapılmadan önce sabit ve rassal etkilerin varlığının test edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple modelde sabit ve rassal

etkilerin var olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla *F* testi (Fisher, 1963) ve Honda LM (Honda, 1985) testi kullanılmıştır.

Modele karar verildikten sonra modelde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorununun var olup olmadığını belirlenmesi, daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından önemlidir. Bu amaçla sabit ve klasik birimde değişen varyans sorunu için Wald testi, otokorelasyon sorunu için Baltagi-Wu LBI testi ve birimler arası korelasyon sorunu için Pesaran testi ile testler uygulanmıştır. Modelde belirtilen sorunların bulunması durumunda gerekli düzenlemeler yapılarak model tahmin edilmiştir.

Çalışmada kullanılacak modeller şu şekildedir:

Satışların Karlılığı İçin Geliştirilen Model

$$SA_KA = a_i + \beta_1 AR_GE + \beta_2 SA_LOG_{i,t} + \beta_3 KAL_OR_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

Aktiflerin Karlılığı İçin Geliştirilen Model

$$AK_KA = a_i + \beta_1 RE_HAR + \beta_2 AK_LOG_{i,t} + \beta_3 KAL_OR_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

Oluşturulan modellerde bağımsız değişken olarak AR_GE (AR_GE harcamaları /Net satışlar) değişkeni alınmıştır. Kontrol değişkenleri olarak SA_LOG (Satışların Logaritması) ve KAL_OR (Kaldıraç oranı) değişkenleri; bağımlı değişken olarak da sırasıyla SA_KA (Net Kar/Net Satışlar) ve AK_KA (Aktiflerin Karlılığı) değişkenleri modellere dahil edilmişlerdir.

4. Analiz ve Bulgular

Tablo 2'ye bakıldığında 20 firmanın AR-GE harcamalarının satışlara oranının ortalaması %0,70'tir. Bu oran dünyada AR-GE harcaması yapan büyük firmalarla kıyaslandığında oldukça düşük bir orandır. Örneğin, 2013 yılında AR-GE harcamasının satışlara oranının ortalaması Samsung şirketinde %6,5 ve Intel firmasında %20,1 olarak gerçekleşmiştir (Hernandez, ve diğerleri, 2014, s. 36). Aktif karlılık oranı %2, satışların karlılık oranı %3 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum firmaların yüksek oranda varlıklara sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 2. BİST Teknoloji Sektöründeki Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Maksim.	Minim.	Standart Sapma	Jarque-Bera	Olasılık	Gözlem
AR_GE	0.0070	0.0018	0.4967	0.0000	0.0101	227247	0.0000	220
SA_KA	0.0351	0.0542	5.2113	-9.1523	0.4773	328227	0.0000	220
AK_KA	0.0211	0.0233	5.5113	-1.2999	0.2688	138125	0.0000	220
SA_LOG	15.2427	15.2354	10.2069	3.5541	1.9133	64.2783	0.0000	220
AK_LOG	18.8752	19.9750	27.7523	17.7225	1.9335	45.7924	0.0000	220
KAL_OR	0.5587	0.5781	9.8557	0.0985	0.7552	459987	0.0000	220

Firmaların gelişimi yönünden önemli bir husus ise oynaklıktır. Oynaklık finansal piyasalarda yatırımcıların karar alma süreçlerini etkileyebilmektedir. Oynaklığın düşük veya yüksek olması fiyatlarda ani düşüş ya da yükselişe neden olabilmektedir (Depren, Kartal ve Depren, 2018, s.2). Oynaklık, standart sapmaya bakılarak belirlenebilmektedir. Tablo 2'deki değişkenlere ait standart sapmalara bakıldığında, oynaklığın en fazla aktiflerin logaritmasında, en az ise Ar_Ge/Satışlar oranında olduğu görülmektedir. Fakat genel olarak değişkenlerin varyans değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca Jarque-Bera normallik testine göre değişkenlerin tümü normal bir dağılım göstermemektedir.

Tablo 3. BİST Teknoloji Sektöründeki Değişkenlere Ait Korelasyon Katsayıları

	AR_GE	SA_KA	AK_KA	SA_LOG	AK_LOG	KAL_OR
AR_GE	1					
SA_KA	-0.0211	1				
AK_KA	-0.0746	0.2318	1			
SA_LOG	-0.0423	0.2095	0.0115	1		
AK_LOG	-0.0213	0.0671	0.07521	0.8597	1	
KAL_OR	0.1137	-0.0493	0.09271	-0.0299	-0.0035	1

BİST teknoloji firması için yapılacak analizlerde kullanılacak olan değişkenlere ait korelasyon katsayıları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'e bakıldığında bağımsız değişken olan AR-GE harcamalarının kaldıraç oranı dışındaki diğer değişkenlerle negatif yönlü bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. AR-GE harcamasının diğer değişkenlerle ilişkisine bakıldığında, en yüksek ilişkinin kaldıraç oranı (0.1137) değişkeni ile, en düşük ilişkinin ise satışların karlılığı (-0.0211) değişkeni ile olduğu görülmektedir.

Tablo 3’de yer alan diğer değişkenler arasındaki ilişkiye bakıldığında aktiflerin logaritması ile satışların logaritması arasında (0.8597) yüksek bir korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir. Bu durum beklentiye uygundur. Bu iki değişken birbirinin alternatifi olarak kullanılmıştır. Aktiflerin logaritması ve satışların logaritması değişkenleri aynı anda modellere dahil edilmeyeceğinden bu durum herhangi bir sorun oluşturmayacaktır. Bu değişkenler dışında bağımsız ve kontrol değişkenleri arasında zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Bu yüzden modellerde çoklu doğrusal bağlantı probleminin ortaya çıkması beklenmemektedir.

Tablo 4. BİST Teknoloji Sektöründeki Değişkenlere Ait Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

	Breusch-Pagan LM	Pesaran scaled LM	Bias-corrected scaled LM	Pesaran CD
AR_GE	1771.697* (0.0000)	15.5431* (0.0000)	13.2571* (0.0000)	1.1056* (0.0000)
SA_KA	220.491* (0.0000)	7.5641* (0.0000)	5.5641* (0.0000)	1.16602* (0.0000)
AK_KA	248.147* (0.0000)	2.9829* (0.0000)	1.9829* (0.0000)	0.54299* (0.0000)
SA_LOG	898.433* (0.0000)	136.341 (0.0000)	135.3413* (0.0000)	65.0942* (0.0000)
AK_LOG	621.547* (0.0000)	133.257* (0.0000)	129.251* (0.0000)	75.5491* (0.0000)
KAL_OR	278.760* (0.0000)	34.5533* (0.0000)	23.5533* (0.0000)	17.2602* (0.0000)

Not: %1, %5 ve %10 önem seviyelerindeki anlamlılık, sırası ile *, ** ve *** ile ifade edilmiştir.

Panel veri analizinde tahminleyicilerin istenilen özellikte olmamaları gibi bazı çarpıklık ve bozulmaların meydana gelmemesi için yatay kesit bağımlılık testinin yapılması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılık testine göre değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı mevcutsa birinci nesil birim kök testleri, aksi durumda ikinci nesil birim kök testlerini kullanmak daha güvenilir ve daha etkili sonuçlar elde edilmesi açısından önemlidir. Bu sebeple serilerin durağanlığını test etmeden önce, değişkenlerdeki yatay kesit bağımlılığının varlığı Breusch Pagan LM, Pesaran Scaled LM, Bias-Corrected Scaled LM ve Pesaran testleri test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.

Yapılan yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarına göre %1 önem seviyesinde yatay kesit bağımlılığının olmadığını savunan H_0 hipotezi reddedilmiştir. Yani yapılan

test sonuçlarına göre bütün değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı vardır. Bu nedenle değişkenlerin durağanlığının, yatay kesit bağımlılığının varlığını dikkate alarak test eden ikinci nesil birim kök testleriyle test edilmesi daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Tablo 5. BİST Teknoloji Sektörü İçin İkinci Nesil Birim Kök Testleri

Değişkenler	PANIC (BOING)			
	SABİTLİ		SABİTLİ VE TRENDLİ	
	PCe_Choi	PCe_MW	PCe_Choi	PCe_MW
AR_GE	6.5987* (0.0000)	162.255* (0.0000)	5.5711* (0.0000)	162.357* (0.0000)
SA_KA	7.8795* (0.0000)	169.965* (0.0000)	5.9875* (0.0000)	169.543* (0.0000)
AK_KA	4.5873* (0.0000)	137.765* (0.0000)	6.5697* (0.0000)	177.477* (0.0000)
SA_LOG	2.6571* (0.0000)	117.753* (0.0000)	4.4443* (0.0000)	147.395* (0.0000)
AK_LOG	2.5771* (0.0000)	109.325* (0.0000)	4.5861* (0.0000)	135.563* (0.0000)
KAL_OR	5.7061* (0.0000)	167.799* (0.0000)	5.8755* (0.0000)	141.527* (0.0000)

Not: %1, %5 ve %10 önem seviyesinde serilerin durağanlığı sırasıyla *, **, *** ile ifade edilmiştir. PANIC(BOING) testinde maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmıştır.

Değişkenlerin birim kök içerip içermediğini test edebilmek amacıyla ikinci nesil birim kök testlerinden PANIC (Boing) testi kullanılmış elde edilen sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur. Yapılan testler sonucunda %1 önem düzeyinde hiçbir değişkenin hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde birim kök içermediği tespit edilmiştir. Yani bütün serilerin I(o) düzeyde durağan olduğu görülmüştür. Bu nedenle modeller panel EKK tahmin edicisi ile tahmin edilmiştir.

Tablo 6. Model (1) ve Model (2) İçin F, LM ve Hausman Test Sonuçları

Testler	Model (1)		Model (2)	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
F _{Birim}	1.2908	0.0000	0.0019	0.5697
F _{Zaman}	1.5719	0.0000	3.9875	0.0065
F _{Birim-Zaman}	2.6756	0.0001	4.0384	0.9877
LM _{Birim}	0.4589	0.4533	0.9875	0.5231
LM _{Zaman}	3.2510	0.1251	0.5523	0.3113
LM _{Birim-Zaman}	3.5769	0.0013	-2,5072	0.7891

Not: %1, %5 ve %10 önem seviyelerindeki anlamlılık, sırası ile *, ** ve *** ile ifade edilmiştir.

Model (1) ve Model (2)'de sabit ve rassal etkilerin varlığını tespit etmek amacıyla F ve LM testleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur. Bu testler sonucunda model (1)'de %1 önem seviyesinde sabit birim ve sabit zaman etkisi bulunurken, rassal birim ve rassal zaman etkisi bulunmamıştır. Model (2)'de ise hem sabit hem de rassal etki bulunmamıştır. Bu nedenle model (1) sabit etkili; Model (2) ise klasik etkili olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 7. Model (1) ve Model (2) için Değişen Varyans, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyon Test Sonuçları

Testler	İstatistik		Olasılık
	Model (1)		
Wald Testi	163.987*	0.0001	
Baltagi-Wu LBI testi	1.5527*	0.0000	
Pesaran Testi	1.9873*	0.0125	
Model (2)			
Breush-Pagan Testi	37.5799*	0.0023	
Wooldridge Testi	1.5797**	0.0115	

Not: %1, %5 ve %10 Önem seviyelerindeki anlamlılık, sırası ile *, **, *** ile ifade edilmiştir.

Panel veri analizinde uygulanan test sonuçlarından güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona dair varsayımların sağlanması gerekir. Eğer bu varsayımlar göz önüne alınmadan model tahmin edilirse standart sapmalarda hatalar oluşacak ve elde edilen sonuçlar güvenilir olmayacaktır. Model (1)'de değişen varyans sorununun olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla Wald testi, otokorelasyon sorununun olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla Baltagi-Wu testi ve birimler arası korelasyon sorununu tespit edebilmek amacıyla Pesaran testi

yapılmış; Model (2)'de ise değişen varyans sorununun olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla Breush-Pagan Testi, oto korelasyon sorununun tespit edebilmek amacıyla Wooldridge Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Yapılan testler neticesinde Model (1)'de %1 önem seviyesinde değişen varyans ve oto korelasyon sorunu tespit edilirken, birimler arası korelasyon sorununa rastlanmamıştır. Bu nedenle Model (1) Driscoll ve Kraay tahmin edicisi ile tahmin edilmiştir. Model (2)'de ise yapılan testler neticesinde %1 önem seviyesinde değişen varyans sorunu ve %5 önem seviyesinde oto korelasyon sorunu tespit edilmiştir. Bu nedenle model (2) Arellano, Froot ve Rogers tahmin edicisi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Tablo 8. Model (1) ve Model (2) İçin Regresyon Tahmin Sonuçları

Model (1) İçin Sabit Etkili Regresyon Sonuçları				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
AR_GE	-1.1787	1.0213	1.1539	0.0651
SA_LOG	0.3552	0.2113	1.6811	0.0549
KAL_OR	-0.0659	0.0324	-2.0339	0.0093
C	-5.2829	2.6527	1.9915	0.0597
$R^2=0.1983$ F (Olasılık)=0.0000				
Model (2) İçin Klasik Etkili Regresyon Sonuçları				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
AR_GE	-1.2519	1.2649	-4.7259	0.0556
SA_LOG	0.0001	0.0013	0.0769	0.0596
KAL_OR	0.0253	0.0065	3.8923	0.0015
C	-0.0007	0.0059	0.1186	0.8793
$R^2=0.0157$ F (Olasılık)=0.0079				

Yapılan regresyon tahmin sonuçlarına göre model (1)'de AR-GE harcamaları ile satışların karlılığı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. AR-GE harcamalarında meydana gelen birimlik artışın satışların karlılığını -1.1787 birim azalttığı tespit edilmiştir. Model (2)'de ise AR-GE harcamaları ile aktiflerin karlılığı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. AR-GE harcamalarında meydana gelen biri birimlik artışın, aktiflerin karlılığını -1.2519 birim azalttığı tespit edilmiştir.

5.Sonuç

AR-GE harcamaları, firmaların sürdürülebilir büyüme sağlaması, hem ulusal hem de uluslararası alanda rekabet avantajı elde edebilmesi ve firma karlılığını

artırabilmesi açısından önemlidir. Bu sebeple AR-GE harcamaları, ürün, süreç ve yöntem geliştirmesi ve mevcut ürün, süreç ve yöntemlerin iyileştirilerek firmaların rekabet gücünü artırarak firmaların satışlarını ve karlılığını artırması yönünden önemli bir etkidir.

AR-GE harcamalarının firma performansına etkisine yönelik gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılan çalışmaların birçoğunda pozitif bir etki tespit edilmiştir. Morbey (1988), Chauvin ve Hirschey (1993), Öztürk (2008), Karjalainen (2008), Çiftçi ve Cready (2011), Ayaydın ve Karaaslan (2014), Kocamış ve Güngör (2014) pozitif etki tespit eden çalışmalara örnek verilebilir. Ancak firmaların içerisinde buldukları ekonomik yapı ve çeşitli koşullar nedeniyle tüm firmalar AR-GE harcamalarından aynı verimi alamamaktadır. Dolayısıyla bu durum yapılan çalışmaların bazılarında olumsuz sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir. Yücel ve Kurt (2003), Löf ve Heshmati (2008), Hu ve Jefferson (2004) gibi çalışmalar bu çalışmalara örnektir.

Bu çalışmada BIST Teknoloji sektöründe faaliyette bulunan firmaların verileri kullanılarak panel veri analizi aracılığıyla AR-GE harcamalarının firma karlılık performansına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 2010-2020 yılları arasında sürekli olarak AR-GE harcaması yapmış 20 firmaya ait veriler kullanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde AR-GE harcamalarının satışların karlılığını ve aktiflerin karlılığını negatif etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca AR-GE harcamalarında meydana gelen bir birimlik artışın satışların karlılığını 1.1787 birim, aktiflerin karlılığını ise 1.2519 birim azalttığı tespit edilmiştir. Bu durum literatürde negatif etki tespit eden Czarnitzki ve Kraft (2006) ve Pantagakis, Terzakis ve Arvanitis (2012) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Yapılan çalışmaların birçoğunda pozitif yönlü etki tespit edilmesinin nedeni, bu çalışmaların çoğunluğunun gelişmiş ülkelerde yapılmış olmasıdır.

AR-GE harcamalarının Türkiye’de faaliyette bulunan firmalara etkisinin negatif olmasının birçok sebebi olabilir. Bu sebeplerden biri, AR-GE harcamalarının planlı bir şekilde yapılmaması olabilir. Çünkü planlanarak ve sistemli bir şekilde AR-GE harcaması yapıldığında firmaların istenilen verimi elde etmelerini ve hedeflerine ulaşmalarını kolaylaştırır.

Bir başka neden AR-GE harcamalarına yeterli düzeyde yatırım yapılmaması olabilir. AR-GE harcaması önemli bir gider kalemi olduğundan firmalar bu alana harcama yapmaktan çekinebilmektedir. Dolayısıyla bu durum firmalar açısından önemli olan araştırma ve geliştirme aracının göz ardı edilmesine neden olabilmektedir.

Bir başka neden AR-GE harcamalarının verimli bir şekilde değerlendirilmemesi olabilir. Çünkü bu gider kalemi verimli olarak kullanıldığı zaman firmaların performansına pozitif bir etki yaparken, tersi durumda ise negatif bir etki yapabilmektedir.

Firmaların oluşan tüm yeniliklere ayak uydurmaları ve var olan rekabet ortamında ayakta kalabilmeleri için AR-GE harcamalarına önem vermeleri gerekmektedir. Firmalar AR-GE harcamalarını sıradan bir gider kalemi olarak düşünmemeli ve bu gider kaleminin işletmenin varlığını devam ettirmesi açısından önemli olduğunun bilincinde olmalıdır. Bu sebeple teknolojinin geliştiği ve rekabetin giderek arttığı günümüz küresel dünyasında firmaların AR-GE harcamalarına daha fazla kaynak ayırmaları önemlidir.

Çalışmada imalat sektöründe faaliyette bulunan teknoloji firmaları incelenmiştir. Yapılacak olan yeni çalışmalarda imalat sektörünün farklı bir alt sektörü ele alınıp yeni bir analiz tekniğiyle bu etki incelenebilir.

Kaynakça

- Aslan, M. ve Polat M. (2021). "Reklam Harcamalarının Firma Karlılık Performansına Etkisi", *Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 4 (1), 40-61.
- Ayaydın, H. ve Karaaslan, İ. (2014). "The Effect of Research and Development Investment on Firms' Financial Performance: Evidence From Manufacturing Firms in Turkey", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9(1), 23-39.
- Baltagi, B. H. (2001). "Econometric Analysis of Panel Data, John Wiley", New York, 304.
- Ben-Zion, U. (1978). "The Investment Aspect of Nonproduction Expenditures: An Empirical Test", *Journal of Economics and Business*, 30(3), 224-229.
- Breusch, T. and Pagan, A. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics", *The Review of Economic Studies*, 47 (1), 239-253.
- Bun, M. and Carree, M. (2005). "Bias-corrected Estimation in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Business and Economic Statistics*, 23 (1), 200-210.
- Chambers, R.D., Jennings, R. and Thompson, B. R. (2002). "Excess Returns to R&D Intensive Firms", *Review of Accounting Studies*, 7, 133-158.
- Chan, K. C. L., Lakonishck, J. and Sougiannis, T. (2001). "The Stock Market Valuation of Research and Development Expenditures", *Journal of Finance*, 56(6), 2431-2456.
- Chauvin, K. W. and Mark, H. (1993). "Advertising, R&D Expenditures and The Market Value of The Firm", *Financial Management*, 22 (4), 128-140.
- Cockburn, L. and Griliches, Z. (1988). "Industry Effects And Appropriability Measures in The Stock Market's Valuation of R&D and Patents", *American Economic Review*, 78, 419-423.
- Czarnitzki, D. and Kraft, K. (2006). "R&D and Firm Performance in a Transition Economy" *Centre for European Economic Research (ZEW)*, 6-33.
- Çiftçi, M. and Cready, W.M. (2011). "Scale Effects of R&D as Reflected in Earnings and Returns" *Journal of Accounting and Economics*, 52(1), 62-80.
- Dağlı, H. ve Ergün, T. (2017). "Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Firma Karlılığına Etkisi", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (13), 69-83.

- Demir, C. ve Güleç, Ö. F. (2019). “Araştırma ve Geliştirme Giderlerinin Firma Karlılığı Üzerine Etkisi: BİST İmalat Sektörü Örneği”, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34, 57-72.
- Depren, Ö., Kartal, M. T. ve Depren, S. K. (2018). “Borsalarda Oynaklık Üzerine Yayınlanmış Akademik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi”, *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, 2(6), 1-15.
- Eberhart, A. C., Maxwell, W. F. and Siddique, A. R. (2004). “An Examination Of Long-Term Abnormal Stock Returns And Operating Performance Following R&D Increases”, *Journal of Finance*, 59, 623-650.
- Fisher, R. (1963). “Sir Ronald Fisher and The Design of Experiments”, *International Biometric Society*, 20 (2), 307-321.
- Guellec, D. and Potterie, B.P. (2001). “R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”, *OECD Economic Studies*, 33, 103-126.
- Hernandez, H., Tübke, A., Hervás, F., Vezzani, A., Dosso, M., Amoroso, S. and Grassano, N. (2014). “The 2014 EU Industrial R& D Investment Scoreboards”, European Commission.
- Hirschey, M. (1982). “Intangible Capital Aspects of Advertising And R&D Expenditures”, *The Journal of Industrial Economics*, 30(4), 375-390.
- Hirschey, M. and Weygandt, J. (1985). “Amortization Policy For Advertising and Research and Development Expenditures”, *Journal of Accounting Research*, 23(1), 326-335.
- Ho, Y. K., Keh, H. T. and Ong, J. M. (2005). “The Effects of R&D and Advertising on Firm Value: An Examination of Manufacturing and Nonmanufacturing Firms” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(1), 3-16.
- Honda, Y. (1985). “Testing the Error Components Model With Non-Normal Disturbances” *Review of Economic Studies*, 52(4), 681-690.
- Hu, A. G., and Jefferson, G. H. (2004). “Returns to Research and Development in Chinese Industry: Evidence From State-Owned Enterprises in Beijing”, *China Economic Review*, 15(1), 86-107.
- Karjalainen, P. (2008). “R&D Investment: The Effects of Different Financial Environments on Firm Profitability”, *Journal of Multinational Financial Management*, 18(2), 79-93.
- Kiracı, M. ve Arsoy, M. F. (2014). “Araştırma Geliştirme Giderlerinin İşletmelerin Karlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: İMKB Metal Eşya Sektöründe Bir Araştırma”, *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 13(41), 33-48.

- Kocamış, T. U. ve Güngör, A. (2014). “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Teknoloji Sektöründe AR-GE Giderlerinin Karlılık Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması”, *Maliye Dergisi*, 166, 127-138.
- Lööf, H. and Heshmati, A. (2008). “Investment and performance of firms: correlation or causality” *Corporate Ownership & Control*, 6(2), 268-282.
- Morbey, G. K. (1988). “R&D: Its Relationship to Company Performance”, *Journal of Product Innovation Management*, 5(3), 191-200.
- Öztürk, M. B. (2008). “Araştırma-Geliştirme Yatırımlarının Firma Değeri Üzerindeki Etkisi: İMKB’de Bir Uygulama”, *Verimlilik Dergisi*, 1, 25-34.
- Pantagakis, E., Terzakis, D., and Arvanitis, S. (2012). “R & D Investm ents and Firm Performance: An Empirical Investigation of the High Technology Sector (Software and Hardware) in the E.U. Technological Educational Institute” https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2178919
- Pesaran, M. (2004). “General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels”, *University of Cambridge Working*, 435.
- Polat, M. ve Bekir, E. (2016). "Firmaların Finansal Performansı Ar-Ge Yatırımlarından Etkilenir mi? Panel Veri Analizi ile Bir Araştırma." *UNIDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı*, 28-30.
- Türkan, Y. (2015). “Ar-Ge Yatırımlarının Finansal Performans Üzerine Etkileri ve Bir Araştırma”, 14. *Ulusal İşletmecilik Kongresi Bildiriler Kitabı: 7-9 Mayıs 2015 – Aksaray, Konya Eğitim Yayınevi*, 1126 1132.
- Yücel, T. ve Kurt, G. (2003). “Araştırma-Geliştirme ve Pazarlama Giderlerinin Firma Kârlılığı Üzerine Etkisi” *İktisat İşletme ve Finans*, 18 (209), 18-24.