

Ar-Ge Yoğunluğunun Firma Performansına Etkisi: BIST Şirketleri Üzerine Bir Araştırma

Tunay Aslan¹

Öz

Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) maliyetleri, işletmelerin rekabet güçlerini ve ürettikleri mal ve hizmetlerin ihtiyaçları karşılama düzeyini artırmayı sağlamak için yaptıkları giderlerdir. Bu çalışmada Borsa İstanbul'da mali sektör dışındaki diğer sektörlerde yer alan firmaların 2014-2023 yılları arasında yaptığı Ar-Ge yatırımlarının firma performansı üstündeki etkisini araştırılmaktadır. Finansal performans göstergeleri olarak özsermaye (ROE) ve aktif karlılığı (ROA), bağımsız değişken olarak Ar-Ge yoğunluğu ve kontrol değişkenleri olarak da aktif büyüklüğü, net satışlar ve kaldıraç oranı kullanılmıştır. Yapılan panel veri regresyon analizi sonucunda Ar-Ge yoğunluğunun ROE ve ROA üzerinde negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Yoğunluğu, Finansal Performans, Özsermaye Karlılığı, Aktif Karlılığı

The Effect of R&D Intensity on Firm Performance: A Study on BIST Companies

Abstract

Research and Development (R&D) costs are the expenses incurred by enterprises to increase their competitiveness and the level of fulfilment of the needs of the goods and services they produce. This study investigates the impact of R&D intensity on firm performance of firms in sectors other than the financial sector in Borsa Istanbul between 2014 and 2023. Return on equity (ROE) and return on assets (ROA) are used as financial performance indicators, R&D intensity as an independent variable and asset size, net sales and leverage ratio as control variables. As a result of the panel data regression analysis, it is determined that R&D intensity has a statistically significant negative effect on ROE and ROA.

Keywords: R&D Intensity, Financial Performance, Return on Equity, Return on Assets

¹ Sorumlu Yazar

(Correspondent Author)

Siirt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Siirt, Türkiye.
tunay_aslan@hotmail.com

Jel Kodları (Jel Codes)

L25, G14, C30

Gönderilme Tarihi (Received)

22.07.2024

Kabul Tarihi (Accepted)

20.08.2024

1. Giriş

Günümüzün hızla değişen küresel ekonomisinde firmalar için yenilik, rekabetçi avantaj ve uzun süreli büyüme açısından bir mihenk taşıdır. Yeniliğe giden yolda ise Ar-Ge faaliyetleri, pazar paylarını ve finansal performanslarını sürdürmek isteyen firmalar için ürün geliştirme ve teknolojik yenilenme için can damarı konumundadır. (Vithessonthi & Racelai, 2016). Firma değeri bakımından dünyada ilk sıralarda gelen ve Ar-Ge yatırımları yüksek olan Apple, Google ve Amazon gibi teknoloji şirketlerinin finansal performansları da (Özsermaye ve Aktif karlılığı) yüksek seyretmekte ve Ar-Ge yoğunluğunun firma performansındaki önemini vurgulamaktadır. (Lee & Choi, 2024).

Ar-Ge ve yenilik yatırımlarının firma performansı üzerindeki etkisi araştırmacıların ve akademisyenlerin uzun süredir ilgisin çeken bir konu olmuştur. Firmalar için, Ar-Ge yatırımları ve firma performansı arasındaki ilişkinin kuvveti ve derecesini anlamak bu konuda politikalar belirlemek ve aksiyon almak için hayati önem arz etmektedir. Nitekim firmalar bu şekilde rekabetçi ve karlı kalabilmektedirler. Nitekim bir firmanın yenilik yapma ve sektörde rekabetçi kalma kabiliyeti Ar-Ge ve çeşitli iç faaliyetler yoluyla elde ettiği bilgi birikimine bağlıdır. Örneğin 1991 yılında ABD firmalarının Ar-Ge faaliyetlerine yaptığı yatırımların toplam varlıklarına oranının ortalama %3,7' si iken bu oran 2010'lu yılların başında ortalama %7' ye yükselmiştir. (Vithessonthi & Racelai, 2016). Yine, 2014 yılında Endüstriyel Araştırma ve İnovasyon Ekonomisi (IRI) tarafından yayınlanan "En Büyük 2500 Küresel İşletmenin Ar-Ge Yatırımları Sıralaması" raporu, firmaların son on yılda Ar-Ge faaliyetlerine yaptıkları yatırımların ortalama %4,9 arttığını göstermektedir. Özellikle Güney Kore ve Çinli şirketlerin Ar-Ge yatırımlarının büyüme oranı sırasıyla %16,6 ve %9,8 olmuştur (Gui-long vd., 2017). Bu da Ar-Ge yatırımlarının firma performansını etkilemedeki önemine daha çok odaklanıldığını göstermekte ve bu konu araştırmaların önemini vurgulamaktadır.

Ar-Ge yoğunluğunun firma performansı üzerindeki etkisini araştıran önceki çalışmalar farklı bulgular ortaya koymuştur. Bazı çalışmalar Ar-Ge harcamalarının firmaların finansal performansları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etki saptarken diğerleri bu etkinin negatif yönlü olduğu bulgusuna varmıştır (Xu & Jaewoo, 2018; Kim vd., 2023; Rahman & Howlader, 2022; Lee vd., 2014). Pozitif etki bulan çalışmalar, Ar-Ge yatırımlarının inovasyonu teşvik ettiğini, bunun da verimliliği, pazar farklılaşmasını ve karlılığı artırdığını savunmaktadır. Bununla birlikte, diğer çalışmalar Ar-Ge faaliyetleriyle ilişkili yüksek maliyetler ve riskler gibi finansal kaynakları zorlayabilecek ve kısa vadeli karlılığı olumsuz etkileyebilecek potansiyel dezavantajları vurgulamıştır. Sonuç olarak yapılan akademik çalışmalar model, örneklem, kullanılan değişkenler bakımından Ar-Ge yatırımlarının firma performansı üzerindeki çok yönlü etkisinin farklılık arz edebileceğini göstermiştir.

Bu çalışma Borsa İstanbul'daki farklı sektörlerde yer alan firmaların 2014-2023 yılları arasında yaptığı Ar-Ge yatırımlarının firma performansı üstündeki etkisini araştırmaktadır. Bağımlı değişken olarak iki ayrı modelde özsermaye ve aktif karlılığı (Zhu & Huang, 2012; Choi & Williams, 2013), bağımlı değişken olarak Ar-Ge yoğunluğu (Polat & Elmas, 2016; Ehie & Olibe, 2010; Lin vd., 2011; Zhu & Huang, 2012) ve kontrol değişkenleri olarak da aktif büyüklüğü, net satışlar ve kaldıraç oranı (Coombs & Gilley, 2005; Giannetti & Ongena, 2009) kullanılmıştır. Genellikle Ar-Ge harcamalarının net satışlara oranı olarak ölçülen Ar-Ge yoğunluğu, bir firma için inovasyonun stratejik önemini ifade eder. Yüksek Ar-Ge yoğunluğu başarılı inovasyonları garanti etmese de Ar-Ge'ye yoğun yatırım yapan firmaların yenilikçilik ve teknolojik atılımlara dayalı olarak rekabet etme olasılığı daha yüksektir. Çalışma ayrıca, firma performansını etkileyebilecek diğer faktörleri hesaba katmak için kaldıraç oranı, net satışlar ve toplam varlıkları kontrol değişkenleri olarak analiz etmektedir. Kaldıraç oranı bir firmanın finansal istikrarını ve risk profilini etkileyebilirken, net satışlar ve toplam varlıklar firmanın ölçeği ve operasyonel verimliliği hakkında fikir vermektedir.

Çalışmanın literatüre katkısı, Borsa İstanbul'daki mali sektör dışındaki tüm sektörleri kapsayan ve diğer çalışmalara göre daha güncel verileri analiz ederek bilgi tabanlı ekonomide firma rekabetçiliğini ve karlılığını nasıl artırabileceğine dair kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlayan bir çalışma olmasıdır. Böylece

çalışmanın yöneticiler, yatırımcılar ve politika yapımcılar için faydalı sonuçlar elde edilmesi beklenmektedir. Yöneticiler bu bilgileri kaynak tahsisi ve inovasyon stratejileri hakkında bilinçli kararlar almak için kullanabilir. Yatırımcılar, yatırım kararları verirken Ar-Ge yatırımlarının potansiyel değerini daha iyi değerlendirebilirler. Politika yapımcılar, Ar-Ge faaliyetlerini teşvik etmek ve firmaları inovasyon çabalarında desteklemek için etkili politikalar tasarlayabilirler.

Çalışmanın ikinci bölümünü *literatür incelemesi*, üçüncü bölümünü *metodoloji ve analiz*, dördüncü bölümünü ise *sonuç ve öneriler* kısmı oluşturmaktadır.

Ar-Ge, insan, kültür ve toplum bilgisi dahil olmak üzere bilgi stokunu artırmak ve mevcut bilgilerin yeni uygulamalarını tasarlamak için yürütülen yaratıcı ve sistematik çalışmalar” olarak tanımlamıştır (Frascati Manual, 2015).

Frascati Kılavuzu’na göre Ar-Ge terimi üç çeşit faaliyeti kapsamaktadır: Bu faaliyetlerden birincisi olan temel araştırma; “görünürde herhangi bir özel uygulaması veya kullanımı bulunmayan, öncelikle olgu ve gözlemlenebilir gerçeklerin temellerine ait yeni bilgiler edinmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışma” olarak tanımlanmıştır. Uygulamalı araştırma, “yeni bilgi elde etmek için yürütülen özgün araştırma” şeklinde tanımlanmış olup, belirli uygulanabilir bir amaca veya hedefe yönelik fayda sağlamak için gerçekleştirilmektedir. Deneysel geliştirme ise “araştırma ve uygulamalı deneyim sonucunda elde edilen yeni bilgiden faydalanarak ve ilave bilgi üreterek, yeni ürünler veya süreçler üretmeye veya mevcut ürün veya süreçleri iyileştirmeye yönelik sistemli çalışma” olarak tanımlanmıştır (OECD, 2015: 45).

2. Literatür

Karacaer vd. (2009), İMKB’de işlem gören 84 firmanın 2005-2006 dönemi verilerini kullanarak Ar-Ge giderlerinin firma performansına etkisini regresyon ve korelasyon analizlerini kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Ar-Ge giderleri ile firma performansı arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Ehie ve Olibe (2010), ABD’de imalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren firmalara ait Ar-Ge harcamalarının işletmenin finansal performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Ar-Ge harcamalarının firmaların finansal performansını anlamlı düzeyde pozitif etkilediği sonucuna varılmıştır.

Ayaydın ve Karaaslan (2014), Borsa İstanbul’da imalat sektöründe faaliyet gösteren 145 firmanın 2008-2013 yılları arasındaki verilerini kullanarak Ar-Ge harcamalarının finansal performans üzerindeki etkisini panel veri analizi ile ölçmüştür. Çalışma sonucunda Ar-Ge harcamalarının firma performansı üzerindeki etkisinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Polat (2016), Borsa İstanbul’da imalat sektöründe faaliyet gösteren ve sürekli olarak Ar-Ge yatırımında bulunmuş 52 firmanın 2007Q1-2015Q2 dönemine ait çeyreklik verileri ile, Ar-Ge yatırımlarının finansal performans üzerindeki etkisini panel veri analizi ile araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Ar-Ge yatırımlarının finansal performans üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Erdoğan ve Yamaltdinova (2019), Borsa İstanbul’da işlem gören 62 üretim firmasının 2008-2017 yıllarını kapsayan döneme ait verilerini kullanarak Ar-Ge harcamaları ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile finansal performans arasında olumlu bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Güzen ve Başar (2019), Borsa İstanbul’da işlem gören firmaların 2012-2018 yıllarını kapsayan verilerini kullanarak Ar-Ge giderleri ile faaliyet kârı arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analizi yöntemi ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Ar-Ge harcamalarının faaliyet kârını cari dönemde azalttığı ancak sonraki dönemlerde ise arttırdığı sonucunu bulmuşlardır.

Vithessonthi ve Racela (2016), ABD’de 18.636 firmanın 1990-2013 arasındaki verilerini panel veri analizi ile analiz etmiş ve Ar-Ge yoğunluğunun işletmenin karlılığı üzerinde negatif yönlü etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Chen vd., (2019) Tayvan’daki yarı iletken sektöründe faaliyet gösteren 96 firmanın 2005-2016 arasındaki verilerini dinamik panel veri analizi ile analiz etmiş ve Ar-Ge yoğunluğunun cari dönem aktif kârlılık oranı (ROA) üzerindeki etkisinin negatif, bir ve iki dönem sonraki etkisinin de pozitif olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Phuong ve Manh (2017) Vietnam borsasına kayıtlı 359 firmanın 2012-2016 arasındaki verilerini kullanarak panel veri analizi yapmış ve Ar-Ge harcamalarının aktif kârlılığını olumlu etkilediği sonucuna varmıştır.

Mulugeta (2021) tarafından Etiyopya’daki 476 firmadan Ar-Ge’ye yatırımın firma performansı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Ampirik sonuçlar, Ar-Ge’ye yatırımın hem inovasyonu hem de uzun vadeli finansal performansı olumlu yönde etkilediğini, ancak kısa vadeli finansal performansı olumsuz etkilediğini göstermiştir.

Akyol ve Özkan (2023) Türkiye’nin 500 büyük sanayi kuruluşunun Ar-Ge yoğunluğu ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi panel veri modeli ile analiz etmiş ve analiz sonucunda Ar-Ge yoğunluğunun finansal performansları başlangıçta olumsuz etkilediğini ancak Ar-Ge yoğunluğunun belirli bir seviyenin üstüne çıkmasıyla etkinin pozitif olarak değiştiği sonucuna varmışlardır.

Özkeneci (2023), Borsa İstanbul teknoloji endeksinde kayıtlı 30 işletmenin Ar-Ge harcamalarının finansal performans üzerindeki etkisini panel eş bütünleşme testini kullanarak araştırmış ve aktif karlılık oranı ile Ar-Ge harcamaları arasında %10 anlamlılık düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Prokopenko vd. (2022) tarafından yenilenebilir enerji teknolojilerindeki araştırma ve geliştirme maliyetlerinin şirketlerin karlılığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Durağan zaman serilerini analiz etmek için vektör otoregresif bir modele dayanan araştırmada, araştırma ve geliştirmeye yapılan yatırımların ve harcamaların şirketlerin karlılık göstergelerini olumlu yönde etkilediğini sonucuna ulaşılmıştır.

3. Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın örnekleme, veri setinin oluşturulma süreci, araştırmanın modeli ve incelenen değişkenlerin ölçümü hakkında açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Veri Seti ve Örnekleme

Araştırmada, literatür kapsamında oluşturulan hipotezleri incelemek için BİST’e işlem gören şirketler incelenmiştir. Araştırmanın örnekleme, 2014 ve 2023 yılları arasında 920 adet gözlemden oluşmaktadır. Veri setinin 2013 yılında başlanması ve 2023 yılında sona erdirilmesinin temel nedeni yüksek düzeyde gözlem sayısına ulaşmaktır.

Araştırmanın uygulama kısmı kapsamında gerekli veri seti, BİST’te listelenen şirketlerin 2014 - 2023 yıllarında kamuoyuna açıklanan finansal tablo verilerinden oluşturulmuştur. Söz konusu veriler FİNNET veri tabanından elde edilmiştir. Bununla birlikte bankalar, sigorta şirketleri, yatırım ortaklıkları, finansal kiralama ve holdingler gibi finansal kuruluşlar, farklı düzenlemelere tabi olduklarından dolayı örneklem kapsamına dahil edilmemiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Örneklemi

No	Kod	No	Kod	No	Kod	No	Kod	No	Kod	No	Kod	No	Kod
1	ADEL	16	BRISA	31	DYOBY	46	KAREL	61	NUHCM	76	SKTAS	91	YATAS
2	AKSA	17	BUCIM	32	EGEEN	47	KARSN	62	OTKAR	77	TATGD	92	YUNSA
3	ALCAR	18	BURCE	33	EGPRO	48	KATMR	63	OYAKC	78	TETMT		
4	ALCTL	19	CELHA	34	EGSER	49	KERVT	64	PARSN	79	TMSN		
5	ALKA	20	CEMAS	35	EMKEL	50	KLMSN	65	PETKM	80	TOASO		
6	ALKIM	21	CEMTS	36	EREGL	51	KORDS	66	PETUN	81	TTKOM		
7	ARCLK	22	CIMSA	37	FONET	52	KOZAA	67	PINSU	82	TTRAK		
8	ARSAN	23	CUSAN	38	FORMT	53	KOZAL	68	PNSUT	83	TUKAS		
9	ASELS	24	DAGI	39	FROTO	54	KRSTL	69	POLTK	84	TUPRS		
10	ASUZU	25	DARDL	40	GENTS	55	KRTEK	70	PRKAB	85	ULKER		
11	ATEKS	26	DESA	41	HEKTS	56	KUTPO	71	SARKY	86	ULUSE		
12	AYGAZ	27	DEVA	42	IHEVA	57	MAVI	72	SASA	87	USAK		
13	BAKAB	28	DGNMO	43	IPEKE	58	MNDRS	73	SAYAS	88	VESBE		
14	BANVT	29	DITAS	44	ISDMR	59	MRSHL	74	SEKUR	89	VESTL		
15	BOSSA	30	DMSAS	45	JANTS	60	NETAS	75	SILVR	90	VKING		

Tablo 1’de araştırmanın örneklemini oluşturan şirketler yer almaktadır. Son olarak çalışmada kullanılan veri seti dengeli panel veri seti olup, gerçekleştirilen analizlerde STATA 15.0 programından faydalanılmıştır.

3.2. Araştırmanın Model, Hipotez ve Değişkenleri

Araştırma kapsamında iki adet panel veri modeli oluşturulmuştur. Söz konusu modellere (1) ve (2) numaralı denklemlerde yer verilmiştir.

$$ROA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ARGE_{i,t} + \beta_2 KO_{i,t} + \beta_3 NS_{i,t} + \beta_4 AB_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$ROE_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ARGE_{i,t} + \beta_2 KO_{i,t} + \beta_3 NS_{i,t} + \beta_4 AB_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(1) ve (2) numaralı denklemlerde yer alan ve araştırmanın bağımlı değişkenleri olan $ROA_{i,t}$ i şirketinin t dönemindeki aktif karlılığını, $ROE_{i,t}$ ise i şirketinin t dönemindeki özsermaye karlılığını ifade etmektedir. Bununla birlikte, araştırmanın bağımsız değişkeni olan $ARGE_{i,t}$, i şirketinin t dönemindeki Ar-Ge yoğunluğunu ifade etmektedir. Öte yandan $KO_{i,t}$, i şirketinin t dönemindeki toplam borçlarının toplam varlıklarına oranını, $NS_{i,t}$ i şirketinin t dönemindeki net satışlarını ve son olarak $AB_{i,t}$ ise i şirketinin t dönemindeki toplam aktiflerinin doğal logaritmasını belirtmektedir. Söz konusu modeller kapsamında $KO_{i,t}$, $NS_{i,t}$ $AB_{i,t}$ değişkenleri, kontrol değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Ar-Ge yoğunluğunun işletmelerin ROA ve ROE değerleri üzerindeki etkisinin incelenmesi sürecinde ilgili literatür doğrultusunda oluşturulan hipotezlere Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotez	Açıklama
H ₁	Ar-Ge yoğunluğunun işletmelerin Aktif Karlılığı üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkisi vardır.
H ₂	Ar-Ge yoğunluğunun işletmelerin Özsermaye Karlılığı üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkisi vardır.

3.3. Araştırmanın Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde; tanımlayıcı istatistikler, panel regresyon analizine ilişkin testler ve tespit edilen bulgulara ilişkin genel değerlendirmeler yer almaktadır.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Max.
ROA	920	7,056	11,940	-88,87	63,5
ROE	920	9,641	68,744	-1572,32	122,79
ARGE	920	0,855	1,402	0	21,2
KO	920	55,263	34,306	0	440,13
NS	920	20,860	1,936	14,16	27,54
AB	920	21,065	1,914	15,1	26,77

Tablo 3'te yer alan tanımlayıcı istatistik değerleri incelendiğinde; en yüksek ortalama değere sahip değişken kaldıraç oranı (KO) değişkenidir. Bununla birlikte en düşük değerlere sahip değişkenler ARGE ve KO değişkenleri olup, en yüksek değere sahip değişken ise KO değişkenidir.

Tablo 4. Korelasyon Matrisi

	ROA	ROE	ARGE	KO	NS	AB
ROA	1.0000					
ROE	0.4005*	1.0000				
ARGE	-0.1316*	-0.2158*	1.0000			
KO	-0.4488*	-0.1291*	-0.0597	1.0000		
NS	0.2389*	0.1734*	-0.0911*	-0.0022	1.0000	
AB	0.2226*	0.1569*	-0.0341	-0.0751*	0.9643*	1.0000

Not: * $p < 0.01$.

Tablo 4'te araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkinin yönünü ve düzeyini belirleyen korelasyon katsayıları tablosu yer almaktadır. Söz konusu kat sayıların incelenme sürecinde değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı, -1 ve +1 değerlerine yakınlığına göre çok zayıf, zayıf, güçlü ve çok güçlü olarak değerlendirilmektedir (Tan, 2016: 144).

Bununla birlikte panel veri regresyon analizi kapsamında kullanılacak modelin sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modellerinden hangisi olduğuna karar verebilmek için Hausman testi kullanılmaktadır. Buna göre araştırmanın modelleri kapsamında gerçekleştirilen Hausman testine ait sonuçlar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Hausman Testine İlişkin Sonuçlar

Model Adı	Olasılık Değeri
Model 1	0.1073
Model 2	0.0000*

Not: * $p < 0.01$.

Tablo 5'te yer alan Hausman testine ilişkin sonuçlar incelendiğinde; Model 1 için tesadüfi etkiler ve Model 2 için ise sabit etkiler tahmincilerinin geçerli olduğu görülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen panel veri modellerinde; otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon sorunlarının olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Bu sorunların modele dahil

edilmesinin, tespit edilecek analiz sonuçlarında tutarsızlıklara yol açacağı belirtilmektedir (Ün, 2018: 75). Bu bağlamda, araştırmanın modellerinde ilişkin gerçekleştirilen test sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Otokorelasyon, Değişen Varyans ve Birimler Arası Korelasyon Test Sonuçları

Test Türü	Test Değeri	
	Model 1	Model 2
Modified Bhargava et al. Durbin-Watson	1.7776375	1.9553459
Baltagi-Wu LBI	1.9410369	2.0369357
Levene, Brown ve Forsythe Testi	W0: 0.000	W0: 0.000
	W50: 0.000	W50: 0.000
	W10: 0.000	W10: 0.000
Pesaran CD testi	0.000*	0.000*

Not: * $p < 0.01$; ** $p < 0.05$, *** $p < 0.10$.

Tablo 6’da araştırmanın modellerine ait test sonuçları yer almaktadır. Model 1 ve Model 2 kapsamında otokorelasyon problemi Modified Bhargava vd. Durbin-Watson testi ve Baltagi-Wu LBI testi ile incelenmiş olup, tespit edilen test değerleri genel olarak her iki model içinde 2’ye yakın ve büyük olduğundan dolayı (Tatoğlu, 2016:238) araştırmanın modellerinde otokorelasyon sorununun olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, değişen varyans problemi Model 1 ve Model 2 kapsamında Levene, Brown ve Forsythe Testi ile araştırılmış ve söz konusu test sonucunda ilgili modellerde değişen varyans sorununun olduğu görülmüştür. Son olarak, birimler arası korelasyon varsayımı Pesaran CD testi ile incelenmiş olup, elde edilen test istatistiğine göre ilgili modellerde birimler arası korelasyonun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında oluşturulan modellerde; otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyonun en az bir tanesinin olması, varyanslar ve buna bağlı olarak standart hataların, t ve F istatistik değerlerinin ve R^2 ile güven aralıklarının geçerliliğini etkileyebilecektir. Bu bağlamda, araştırmanın modelinde söz konusu sorunların birinin olması durumunda dirençli tahmincilerin kullanımı tercih edilerek analizler gerçekleştirilir (Tatoğlu, 2016:252). Bu kapsamda araştırmanın her iki modelinde de bahsi geçen sorunların varlığı tespit edildiğinden dolayı, her iki modelde de dirençli tahminciler arasında yer alan Driscoll ve Kraay (1998) yöntemi kullanılmış olup, tespit edilen sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Analiz Sonuçları

Değişken	Model 1	Model 2
ARGE	-1,414** (0.038)	-1,711* (0.004)
KO	-0,155* (0.002)	-0,139* (0.001)
NS	4,172* (0.000)	4,100* (0.001)
AB	-2,915* (0.000)	-2,766** (0.013)
Sabit (c)	-8,755 (0.382)	-11,055 (0.536)
Gözlem Sayısı	920	920
Firma Gözlem Sayısı	92	92
Prob. > chi ²	0.000*	0.002**
R ²	0.293	0.182

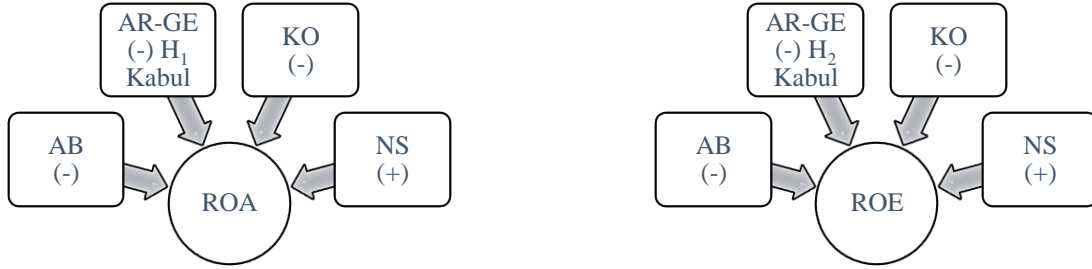
Not: * $p < 0.01$; ** $p < 0.05$, *** $p < 0.10$.

Tablo 7’de araştırmanın modellerine ilişkin analiz sonuçları yer almaktadır. Modelin istatistiksel açıdan anlamlılık düzeyini test eden Prob. > chi² değerinin istatistiksel açıdan anlamlı olması ($p \leq 0.01$) modelin %99 güvenlilikle anlamlı ve yeterli düzeyde açıklama gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Ayrıca oluşturulan Model 1 ve Model 2 kapsamında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklama gücünü gösteren R^2 değerleri sırasıyla 0.29 ve 0.18'dir.

Bu bağlamda Model 1'e ilişkin sonuçlar incelenecek olursa; ARGE değişkeninin ROA üzerinde negatif yönde %5 önem düzeyinde, bununla birlikte KO ile AB değişkenlerinin negatif, NS değişkeninin ise pozitif yönde %1 önem düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Model 2'ye ilişkin sonuçlar da incelendiğinde; ARGE değişkeninin ROA üzerinde negatif yönde %1 önem düzeyinde, KO ile AB değişkenlerinin negatif, NS değişkeninin ise pozitif yönde sırasıyla %1, %5 ve %1 önem düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 1. Bulguların Özeti



Gerçekleştirilen panel regresyon analizi sonucunda elde edilen bulguların özeti, Şekil 1'de yer almaktadır. Buna göre, araştırma kapsamında incelenen H1 ve H2 hipotezlerinin kabul edildiğini ifade etmek mümkündür.

4. Sonuç

İşletmelerin faaliyetlerini başarılı bir şekilde sürdürmeleri ve rekabetçi avantajlarını sürdürebilmeleri için Ar-Ge faaliyetlerini ve giderlerini sürekli olarak artırmaları büyük önem taşımaktadır. Buna bağlı olarak Ar-Ge yoğunluğunun işletme performansları üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik gerek yurt içinde gerekse yurt dışında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada da Borsa İstanbul'daki farklı sektörlerde yer alan firmaların 2014-2023 yılları arasında yaptığı Ar-Ge yatırımlarının firma performansı üstündeki etkisini araştırılmıştır. Bağımlı değişken olarak özsermaye ve aktif karlılığı, bağımsız değişken olarak da işletmeler için inovasyonun stratejik önemini ifade eden Ar-Ge yoğunluğu kullanılmıştır. Ayrıca aktif büyüklüğü, net satışlar ve kaldıraç oranı kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Ar-Ge yoğunluğunun işletmelerin aktif karlılığı ve özsermaye karlılığı üzerindeki etkisinin negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Bu sonuç, Vithessonthi ve Racela (2016) ile Chen vd., (2019) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumludur. Ayrıca Mulugeta (2021) tarafından Etiyopya'daki 476 firmadan Ar-Ge'ye yatırımın firma performansı üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmanın sonuçlarında ve Akyol ve Özkan (2023) Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşunun Ar-Ge yoğunluğu ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmanın sonuçlarında da Ar-Ge'ye yatırımların kısa vadede finansal performansı olumsuz etkilediğini ancak uzun vadede olumlu etkilediği yönündeki sonuçları ile kısmen uyumludur. Ancak bu çalışmanın sonuçları ile Ehie ve Olibe (2010), Ayaydın ve Karaaslan (2014), Polat (2016), Erdoğan ve Yamaltdinova (2019) gibi çalışmaların sonuçların sonuçları ile uyumsuzdur. Ar-Ge yatırımlarının niteliği gereği işletmenin finansal performansı üzerindeki etkisi gecikmeli olabilir. İlk yıllarda yapılan yüksek tutarlı Ar-Ge giderleri uzun vadeli yatırım olup, işletmenin inovasyon, araştırma ve yeni ürün geliştirme potansiyelini belli bir zaman periyodunda artırmaktadır. Bu nedenle işletme performansı üzerindeki etkisi de gecikmeli olmaktadır. Ayrıca işletmelerin Ar-Ge yatırımlarının yetersiz olması, sürekliliğinin olmaması ve verimli bir şekilde yönetilmemesi de işletmenin finansal performansını olumsuz etkileyebilir.

Extended Summary

Innovation, propelled by R&D activities, holds significant importance for companies seeking sustainability in their market share and improve their financial outcomes. This study analyses the impact of R&D intensity on the financial performances of Borsa Istanbul (BIST) firms from 2014 to 2023. The sample excludes firms in the financial sector. R&D intensity is the independent variable, return on equity (ROE) and return on assets (ROA) are dependent variables. The dataset covers the period from 2014 to 2023 and contains 920 observations. Financial firms are not included because of their unique regulatory landscape. We conduct two models to calculate firms' performance: R&D intensity is the main independent variable, while ROA and ROE are the dependent variables. Hausman tests assess the suitability of fixed or random effects models, whereas robust regression techniques are utilised to mitigate autocorrelation and heteroskedasticity. The results indicate that while R&D is essential for long-term competitiveness and innovation, it may have a detrimental impact on short-term financial performance. High R&D expenses can place a strain on resources, and the financial benefits frequently require a period of time to become apparent. Consistent with earlier research, this study found that spending in R&D might have a detrimental effect on financial success in the short run since the hefty initial investment and the elusive immediate payoff of R&D. A delayed positive influence on firm performance might be the cause of the short-term setbacks of Turkish firms. In sum, R&D expenditures are crucial for innovation and long-term competitiveness, but they do not guarantee immediate financial success. The negative short-term impact on ROA and ROE in Turkish firms could be a result of insufficient R&D investments or inefficient management of those investments.

Etik Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması ve etik kurul izni gerektiren durum yoktur.

Kaynaklar

- Akyol, H., & Özkan, N. (2023). AR-GE ve İhracat Yoğunluğunun Finansal Performansla İlişkisi: Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu Örneği. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 51-82.
- 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 (2), 43-59.
- Chen, T. chun, Guo, D. Q., Chen, H. M. ve Wei, T. ti. (2019). Effects of R&D intensity on firm performance in Taiwan's semiconductor industry. *Economic Research- Ekonomiska Istraživanja*, 32(1), 2377-2392.
- Choi, S. B., & Williams, C. (2013). Innovation and Firm Performance in Korea and China: a Cross-Context Test of Mainstream Theories. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(4), 423-444.
- Coombs, J. E., & Gilley, K. M. (2005). Stakeholder Management as a Predictor of CEO Compensation: Main Effects and Interactions with Financial Performance. *Strategic Management Journal*, 26(9), 827-840.
- Ehie, I. C. & Olibe, K., (2010). The Effect of R&D Investment On Firm Value: An Examination Of Us Manufacturing and Service Industries. *International Journal of Production Economics*, 128 (1), 127-135
- Ehie, I. C., & Olibe, K. (2010). The Effect of R&D Investment on Firm Value: An Examination of US Manufacturing and Service Industries. *Int. J. Production Economics*, 128, 127-135
- Erdoğan, M. & Yamaltdinova, A. (2019). A Panel Study Of The Impact Of R&D On Financial Performance: Evidence From An Emerging Market. *Procedia Computer Science*, 158, 541-545.
- Giannetti, M., & Ongena, S. (2009). Financial integration and firm performance: Evidence from foreign bank entry in emerging markets. *Review of Finance*, 13(2), 181-223.
- Gui-long, Z., Yi, Z., Kai-hua, C., & Jiang, Y. (2017). The impact of R&D intensity on firm performance in an emerging market: Evidence from China's electronics manufacturing firms. *Asian Journal of Technology Innovation*, 25(1), 41-60.
- Güzen, H. ve Başar, B. (2019). Ar-Ge Harcamalarının Raporlanması ve Kârlılığa Etkisi: BİST Sınai Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 1-24.
- Karacaer, S., Aygün, M. ve İç, S. (2009). Araştırma ve Geliştirme Giderlerinin Firma Performansı Üzerindeki Etkisi: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir İnceleme. *World of Accountig Science*, 11(2), 65-86.

- Kim, Z., Lee, D., Choi, K., & Kwon, O. (2023). Balancing patent portfolios and efforts: examining firm performance. *Management Decision*, 61(5), 1113-1131. <https://doi.org/10.1108/md-03-2022-0400>
- Lee, K. J., & Choi, S. Y. (2024). Moderation effect of organizational culture on the relationship between R&D investments and performance of leading R&D-intensive firms in the US. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Lee, K., Cin, B., & Lee, E. (2014). Environmental responsibility and firm performance: the application of an environmental, social and governance model. *Business Strategy and the Environment*, 25(1), 40-53. <https://doi.org/10.1002/bse.1855>
- Lin, Z., Ge, C., & Goh, K. Y. (2011, July 7-11). R&D Investment and Firm Performance in IT Companies: an Empirical Investigation Across IT Industry Sectors. <http://www.pacis-net.org/file/2011/PACIS2011-110.pdf>
- Mulugeta, T. (2021). Impacts of R&D expenditures on firms' innovation and financial performance: A panel data evidence from Ethiopian firms.
- OECD (2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- Özekenci, S. Y. (2023). Ar-Ge Harcamaları Finansal Performansı ve Firma Değerini Etkiler mi? Bist Teknoloji Endeksinde Yer Alan İşletmeler Üzerine Bir Araştırma. *EKEV Akademi Dergisi*, (95), 304-318.
- Phuong, N. T. ve Manh, P. T. (2017). The relationship between research and development (R&D) spending and firm's financial performance: Case study of listed firms on Vietnam Stock Exchange. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(8), 2454-1362.
- Polat, M. (2016). *Ar-Ge Yatırımlarının Firmaların Finansal Performansına Etkisi: Bist'te İşlem Gören İmalat Şirketleri Üzerine Bir Uygulama* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Polat, M., & Elmas, B. (2016). Firmaların finansal performansı Ar-Ge yatırımlarından etkilenir mi? panel veri analizi ile bir araştırma. *UNIDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı*, 28(30), 476-490.
- Prokopenko, O., Kurbatova, T., Khalilova, M., Zerkal, A., Prause, G., Binda, J., ... & Komarnitskiy, I. (2023). Impact of investments and R&D costs in renewable energy technologies on companies' profitability indicators: Assessment and forecast. *Energies*, 16(3), 1021.
- Rahman, M. and Howlader, M. (2022). The Impact of Research and Development Expenditure on Firm Performance and Firm Value: Evidence From A South Asian Emerging Economy. *Journal of Applied Accounting Research*, 23(4), 825-845.
- Vithessonthi, C. ve Racela, O. C. (2016). Short- and long-run effects of internationalization and R&D intensity on firm performance. *Journal of Multinational Financial Management*, (34), 28-45.
- Vithessonthi, C., & Racela, O. C. (2016). Short-and long-run effects of internationalization and R&D intensity on firm performance. *Journal of Multinational Financial Management*, 34, 28-45.
- Xu, J. and Jaewoo, S. (2018). Characteristics Of Corporate Investment In Emerging Markets: Evidence From Manufacturing Industry In China And South Korea. *Sustainability*, 10(9), 3002. <https://doi.org/10.3390/su10093002>
- Zhu, Z., & Huang, F. (2012). The Effect of R&D Investment on Firms' Financial Performance: Evidence from the Chinese Listed IT Firms. *Modern Economy*, 3, 915-919.