



AR-GE YOĞUNLUĞU VE KÂRLILIK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: BİST OTOMOTİV SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ

FATMA KÖSE İÇİGEN^{1*} & HAKAN ÇELİKKOL²

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, fatma.kose@dpu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4242-8999>. ² Doç. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, hakan.celikkol@dpu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9345-1596>.

ÖZ

Çalışmada pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören otomotiv şirketlerinin Ar-Ge yoğunluklarının finansal performansları üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bu amaçla, 7 adet otomotiv şirketine ait 2016: Q1-2023:Q3 dönemlerini kapsayan cari dönem, bir dönem gecikmeli ve iki dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunlukları ve kârlılık oranları kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Kârlılık oranlarından aktif kârlılığı, özkaynak kârlılığı ve satışların kârlılığı analize dâhil edilmiş ve on iki adet regresyon modeli kurulmuştur. Bulgulara göre cari dönem ve gecikmeli dönem Ar-Ge yoğunluğunun kârlılık oranları üzerinde negatif etkisi olduğu ya da etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Yoğunluğu, Finansal Performans, Otomotiv Sektörü, Panel Veri Analizi

Editör / Editor:

Levent ÇITAK,
Erciyes Üniversitesi, Türkiye

*Sorumlu Yazar/ Corresponding Author:

Fatma KÖSE İÇİGEN
fatma.kose@dpu.edu.tr

JEL:

C50, G30, L25, O32

Geliş: 28 Haziran 2024

Received: June 28, 2024

Kabul: 28 Ağustos 2024

Accepted: August 28, 2024

Yayın: 30 Aralık 2024

Published: December 30, 2024

Atıf / Cited as (APA):

Köse İçigen, F. & Çelikkol, H. (2024),
Ar-Ge Yoğunluğu ve Kârlılık Arasındaki
İlişkinin İncelenmesi: BIST Otomotiv Sektörü
Örneği, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi Dergisi, 69, 55-62,
doi: 10.18070/erciyesiibd.1506661

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN R&D INTENSITY AND PROFITABILITY: EVIDENCE FROM BIST AUTOMOTIVE SECTOR

ABSTRACT

The study investigates the effect of R&D intensity on the financial performance of BIST listed automotive companies. For this purpose, panel data analysis was conducted using the current period, one-period lagged and two-period lagged R&D intensities and profitability ratios of 7 automotive companies covering the periods 2016:Q1-2023:Q3. Return on assets, return on equity and return on sales were included in the analysis as profitability ratios and twelve regression models were established. According to the findings, current period and lagged periods R&D intensity have a negative or no effect on profitability rates.

Keywords: R&D Intensity, Financial Performance, Automotive Sector, Panel Data Analysis

GİRİŞ

Günümüzde şirketler rekabet avantajı sağlamak için çok farklı stratejiler uygulamaktadır. Sermaye yapısı, pazarlama ve reklam harcamalarının yoğunluğu ve iş gücü verimliliği gibi konularda geliştirilen stratejiler sayesinde rekabet gücünün sürdürülebilir olması sağlanmaktadır. Bu stratejiler arasında yer alan araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları da inovasyona ve büyümeye katkı sağlayan önemli bir etken olarak görülmektedir. Teknolojinin hızla geliştiği ve istisnasız her sektörü etkilediği günümüz dünyasında şirketlerin büyüebilmeleri için yenilikçi ürün ve hizmetler üretip sunmaları büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle iş dünyasının dinamik yapısını yakalamak isteyen şirketler için Ar-Ge yatırımları yapmak ve dolayısıyla bu yatırımların gerektirdiği harcamalara katlanmak bir zorunluluk haline almıştır (Boiko, 2022). Şirketler yaptıkları Ar-Ge harcamalarının geri dönüşünü hemen alamamakta ve üstelik yapılan harcamaların geri dönüşünün olmama ihtimali de bulunmaktadır. Yüksek belirsizlik taşımakla ve ilk bakışta olumsuzluk içermekle birlikte bu harcamaların potansiyel faydaları şirketler tarafından önemsenmektedir. Yaşanan çokça örnek sayesinde Ar-Ge yatırımları gelecekte elde edilebilecek kârlılık ve rekabet avantajı ile ilişkilendirilmektedir (Ehie ve Olibe, 2010).

Ar-Ge faaliyetleri ülkelerin gelişiminde de önemli bir role sahiptir. Ar-Ge harcamalarının gayrisafı yurtiçi hâsılaya oranı bu konuda önemli bir göstergedir. Eurostat'ın verilerine göre 2022 yılında bu oranın en yüksek olduğu ülkeler arasında Güney Kore (%4,93), ABD (%3,46), Belçika (%3,43), İsveç (%3,4), Japonya (%3,34) ve İsviçre (%3,31) gibi gelişmiş ülkeler yer almaktadır ve AB ortalaması %2,24'tür. Türkiye'de ise bu oran TÜİK tarafından %1,32 olarak açıklanmıştır. 2009'da %0,8 olan oranın dünyadaki diğer ülkelerle benzer şekilde arttığı görülmektedir. Türkiye'deki toplam Ar-Ge harcamalarındaki son yıllarda gözlemlenen büyümenin öncelikle savunma sanayinden kaynaklandığı bilinmektedir. Turkishtime tarafından hazırlanan "Türkiye'de en çok Ar-Ge harcaması yapan ilk 250 firma" raporuna göre, otomotiv sektörü savunma sanayinden sonra 2022 yılında en çok Ar-Ge yatırımının yapıldığı ikinci sektör konumundadır. Sektörün yaptığı Ar-Ge harcamaları toplam Ar-Ge harcamalarının %9,9'luk kısmını kapsamaktadır.

Otomotiv sektörü, ihracat, istihdam ve üretim hacmi gibi açılardan Türkiye'de için stratejik öneme sahip konumdadır. Sektör, diğer tüm sektörler gibi pandemi sonrasında önemli bir dönüşüm yaşamaktadır. Pandemiye ek olarak düşük karbon salımlı elektrikli ve hibrit araçlara yönelik artan talep, yeni oyuncuların piyasaya dâhil olması ve çip problemi gibi konular sektörde yaşanan dönüşümün ana nedenlerindedir.

Bu çalışmada, Türkiye için önemli bir sektör konumunda olan otomotiv sektöründe yer alan şirketlerin Ar-Ge harcamalarının kârlılık üzerinde etkisi olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, çalışma örnekleme olarak pay senetleri BİST'de işlem gören 7 adet otomotiv şirketi seçilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen altı şirket Turkishtime'in 2022 yılına ait Ar-Ge ilk 250 sıralamasında olup, Ford 5., Tofaş 12., Türk Traktör 25., Anadolu Isuzu 32., Karsan 55, Tümosan 90. sırada yer almaktadır (Turkishtime, 2022).²

Ar-Ge harcamaları ve kârlılık arasındaki ilişki yoğun olarak araştırılan bir konudur. Ancak ilgili literatür incelendiğinde BİST otomotiv şirketlerinin doğrudan örneklem olarak yer aldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Otomotiv sektörünün Türkiye açısından taşıdığı önem ve en çok Ar-Ge harcaması yapan sektörlerden biri olması gerçeğiyle birlikte Ar-Ge harcamalarının şirketlerin performansına gecikmeli de olsa bir etkisinin olup olmadığı sorusu bu çalışmanın yapılmasındaki temel motivasyondur. Çalışmanın örnekleme ve Ar-Ge harcamalarının gecikmeli etkilerinin de incelenmesinin literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada giriş bölümünün ardından önce konu ile ilişkili literatür özetlenmiş, daha sonra araştırmanın veri seti, metodolojisi ve bulgularına yer verilmiş, son olarak da ulaşılan bulgular yorumlanmıştır.

I. LİTERATÜR

Ar-Ge harcamaları ağırlıklı olarak, ürün ve hizmetlerdeki hızlı talep değişimleri ile iç ve dış pazarlardaki rekabet ortamının getirdiği zorluklara çözüm bulmak amacıyla yapılmaktadır. Kamu tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları, gelecek vadeden endüstrileri geliştirmek, Ar-Ge istihdamını teşvik etmek, toplumun yaşam kalitesini iyileştirmek gibi teknolojik, ekonomik ve sosyal amaçlar da olmak üzere çok boyutlu fayda sağlamayı hedeflemektedir. Özel sektör açısından bakıldığında ise Ar-Ge harcamaları yeni ürünler geliştirmek gibi kâr amacı güden faaliyetlere odaklanmaktadır (Lee ve Lee, 2023). Bu nedenle Ar-Ge harcamalarıyla kârlılık arasındaki ilişkiye odaklanan çokça çalışma bulunmaktadır. Literatürde yer alan çalışmaların çoğunda Ar-Ge harcamaları ile kârlılık arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir (Ehie ve Olibe, 2010; Kocamış ve Güngör, 2014; Kılıç,2020; Tung ve Binh,2021). Aytekin ve Özçalık (2018), çalışmalarında Ar-Ge harcamaları ve performans verileri arasındaki ilişkiyi BİST Teknoloji ve Bilişim Endeksinde listelenen işletmeler üzerinde incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre Ar-Ge/Toplam Faaliyet Giderleri arasında negatif, FVÖK ile Ar-Ge giderleri arasında ise pozitif ilişki bulunmuşlardır. Kurdukları bir diğer modelde Ar-Ge/Toplam Faaliyet Giderleri arasında negatif, net satışlar ile Ar-Ge giderleri arasında ise pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Tung ve Binh (2021) tarafından gelişmekte olan bir ülke olan Vietnam borsasında yer alan 343 şirketin dâhil edildiği ve 2010-2018 döneminin incelendiği çalışmada Ar-Ge'ye yapılan yatırımların aktif kârlılığı ve özkaynak kârlılığı üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca analiz sonuçlarına göre yüksek Ar-Ge harcamasına sahip şirketlerin Ar-Ge harcaması düşük olanlara kıyasla daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir.

Ar-Ge harcamaları ile kârlılık ilişkisini araştıran çalışmaların bazıları ise negatif ilişkinin varlığı tespit edilmiştir (Pantagakis vd. 2014; Kiracı ve Arsoy,2014; Polat ve Elmas, 2016). Pantagakis vd. (2014), Avrupa'da faaliyet gösteren yazılım-donanım ve bilgisayar sektöründen 39 şirketin yer aldığı çalışmalarında Ar-Ge giderleri ile aktif kârlılığı arasında negatif ilişki olduğunu göstermişlerdir. Kiracı ve Arsoy (2014) BİST Metal Eşya ve Makine sektöründe bulunan 25 şirketin yer aldığı ve 2007-2011 dönemini kapsayan çalışmalarında Ar-Ge yoğunluğu ile faaliyet kârlılığı ve özkaynak kârlılığı arasında negatif ilişki tespit etmişlerdir. Polat ve Elmas (2016), BİST Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım sektöründe yer alan şirketlerin Ar-Ge yatırımlarının finansal performanslarına etkisini incelemişlerdir. Panel veri analizi yönteminin uygulandığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının satışlara oranı bağımsız değişken olarak, satışların kârlılığı, aktiflerin kârlılığı, satışlardaki büyüme ve aktiflerdeki büyüme de bağımlı değişkenler olarak analize dâhil edilmiştir. Bulgulara göre, Ar-Ge yatırımlarının bağımlı değişkenler üzerinde olumsuz etki yarattığı tespit edilmiştir. Ancak örnekleme yer alan şirketlerin birim etkilerine bakıldığında bazıların Ar-Ge yatırımlarından pozitif, bazıların ise negatif etkilendiğini bulmuşlardır.

Ar-Ge harcamalarının doğası gereği diğer operasyonel harcamalardan farklı olarak kârlılık üzerinde gecikmeli etki yaratacağını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Zhu ve Huang, 2012; Alper ve Aydoğan, 2016; Alam vd. 2020; Özkan, 2022). Vithessonthi ve Racela (2016) tarafından yapılan çalışmaya göre, Ar-Ge yatırımlarının kısa vadede şirket performansını üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır ancak yine de yeni bilgi ve yetenekler yaratması nedeniyle uzun vadede rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Yazarlar, Ar-Ge yoğunluğunun ve uluslararasılaşmanın, 1990-2013 döneminde ABD borsasındaki finansal olmayan firmaların performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve Ar-Ge yoğunluğunun şirket performansı ile negatif ilişkili olmasına rağmen, yine de şirket değeriyle pozitif ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Ar-Ge yoğunluğunun, Ar-Ge yatırımı yüksek olan firmaların aktif kârlılığı üzerinde olumsuz etkisi olduğunu ancak düşük Ar-Ge yatırımı yapan firmalar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Özkan (2022), Türkiye'nin en büyük 500 şirketini ve 25 alt sektörü dâhil ettiği çalışmada cari dönem ve önceki dönem Ar-Ge harcamalarının şirketlerin kârlılığına etkisini incelemiştir. Çalışmada ulaşılan bulgulara göre, alt sektörlerin her birinde cari dönemde bu ilişki negatiftir, bir dönem gecikmeli değişkenin yer aldığı modelde ise pozitifdir. Ancak bu ilişkinin uzun

¹ Otkar, Turkishtime tarafından yapılan ankete katılmamıştır ancak 2022 yılı Ar-Ge harcaması 545.125.000TL'dir ve sıralamada 18. sırada yer alabilecek büyüklükte harcamaya sahiptir.

dönemde tekrar negatif olduğu belirlenmiştir. Akyol ve Özkan (2023), çalışmalarında imalat sanayi firmalarının Ar-Ge yoğunlukları ve finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu ilişkinin yüksek teknolojlü şirketlerde başlangıçta negatif olduğunu Ar-Ge yoğunluğunun artmasıyla pozitif döndüğünü tespit etmişlerdir. Düşük teknolojlü şirket örnekleminde ise bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu bulmuşlardır.

II. ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ VE METODOLOJİSİ

Bu çalışmada pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören otomotiv şirketlerinin Ar-Ge harcamalarının kârlılık üzerindeki etkisi incelenmektedir. Çalışmaya Ar-Ge harcamalarını düzenli olarak raporlayan 7 şirket dâhil edilmiştir. Çalışma verileri, Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan ulaşılan finansal durum ve kâr/zarar tabloları kullanılarak oluşturulmuştur. Veri seti, 2016:Q1-2023:Q3 dönemlerini içeren toplam 31 çeyreklik dönem kapsamaktadır. Çalışmaya dâhil edilen şirketler Tablo 1'de verilmiştir:

TABLO 1 | Çalışmada yer alan BİST Otomotiv Şirketleri

BİST Kodu	Şirket Adı
ASUZU	Anadolu Isuzu Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.
FROTO	Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.
KARSN	Karsan Otomotiv Sanayii ve Ticaret A.Ş.
OTKAR	Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.
TMSN	Tümosan Motor ve Traktör Sanayi A.Ş.
TOASO	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.
TTRAK	Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.

Çalışmada, literatürdeki çalışmalara benzer şekilde bağımlı değişken olarak aktif kârlılığı, özkaynak kârlılığı ve satışların kârlılığına oranları (Doğan ve Yıldız, 2013; Yıldırım ve Sakarya, 2017; Altınbay vd., 2017; Özkan, 2022; Akyol ve Özkan, 2023), bağımsız değişken olarak ise Ar-Ge harcamalarının net satışlara oranlanmasıyla elde edilen Ar-Ge yoğunluğu (Yücel ve Kurt, 2003; Işık vd., 2016) kullanılmıştır. Ar-Ge harcamalarının doğası gereği kârlılık üzerinde gecikmeli etkisi olabileceği düşünülmektedir (Zhu ve Huang, 2012). Bu nedenle bir ve iki dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğu değişkenlerine de bağımsız değişken olarak yer verilmiştir. Analizlere ayrıca kontrol değişkenleri olarak kaldıraç oranı, şirket büyüklüğü ve satışlardaki büyüme oranı dâhil edilmiştir (Pantagakis, 2012). Çalışmada kullanılan değişkenler ve formülleri Tablo 2'de gösterilmektedir:

TABLO 2 | Kullanılan Değişkenler ve Formülleri

Değişkenler	Tanım (Hesaplama) ²
Bağımlı Değişkenler	Hesaplama Yöntemi
Aktif Kârlılığı (ROA)	Dönem Kâr ve Zarar Toplamı / Toplam Aktifler
Özkaynak Kârlılığı (ROE)	Dönem Kâr ve Zarar Toplamı / Özkaynak
Satışların Kârlılığı (ROS)	Dönem Kâr ve Zarar Toplamı / Net Satışlar
Bağımsız Değişkenler	Hesaplama Yöntemi
Ar-Ge Yoğunluğu (Arge)	AR-GE Harcamaları / Net Satışlar
Ar-Ge Yoğunluğunun Bir Dönem Gecikmesi (Arge1)	Bir dönem gecikmeli AR-GE Harcamaları / Bir dönem gecikmeli net satışlar
Ar-Ge Yoğunluğunun İki Dönem Gecikmesi (Arge2)	İki dönem gecikmeli AR-GE Harcamaları / İki dönem gecikmeli net satışlar
Kontrol Değişkenleri	Hesaplama Yöntemi
Kaldıraç Oranı (Lev)	(Toplam Aktifler - Öz Sermaye) / Toplam Aktifler
Şirket Büyüklüğü (Size)	Toplam Aktiflerin Doğal Logaritması
Büyüme Oranı (Growth)	(Cari dönem net satışlar - Önceki dönem net satışlar) / Önceki dönem net satışlar

² Finansal oranların tamamı KAP'tan elde edilen verilerle yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Aktif kârlılığı (ROA), dönem sonu kâr veya zarar toplamının toplam aktiflere bölünmesiyle; özkaynak kârlılığı (ROE), dönem sonu kâr veya zarar toplamının özkaynak toplamına bölünmesiyle; satışların

kârlılığı (ROS) ise dönem kâr veya zararının satışlara bölünmesiyle hesaplanmıştır. Bağımsız değişken olan Ar-Ge değişkeni araştırma geliştirme yoğunluğunu ifade etmektedir ve değişken (Arge) araştırma geliştirme harcamaları toplamının net satışlara bölünmesiyle elde edilmiştir. "Argel" değişkeni, Ar-Ge yoğunluğunun bir dönem gecikmeli değerini, "Arge2" değişkeni ise iki dönem gecikmeli değerini göstermektedir. Kaldıraç oranı (Lev), toplam aktiflerden özkaynakların çıkartılmasıyla elde edilen borç toplamının aktif toplamına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Şirket büyüklüğü değişkeni (Size), aktif toplamının doğal logaritması alınarak bulunmuştur. Büyüme oranı (Growth) değişkeni ise, cari dönem ve bir önceki dönem net satışları arasındaki farkın bir önceki dönem net satışlar toplamına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Ar-Ge yoğunluğu ve kârlılık oranları arasındaki ilişkiyi incelemek için on iki model oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında oluşturulan regresyon modelleri aşağıdaki gibidir;

$$ROA = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (1)$$

$$ROA = \alpha + \beta_1 Argel + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (2)$$

$$ROA = \alpha + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (3)$$

$$ROA = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_1 Argel + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (4)$$

$$ROE = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (5)$$

$$ROE = \alpha + \beta_1 Argel + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (6)$$

$$ROE = \alpha + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (7)$$

$$ROE = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_1 Argel + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (8)$$

$$ROS = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (9)$$

$$ROS = \alpha + \beta_1 Argel + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (10)$$

$$ROS = \alpha + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (11)$$

$$ROS = \alpha + \beta_1 Arge + \beta_1 Argel + \beta_1 Arge2 + \beta_2 Lev + \beta_3 Size + \beta_4 Growth + \varepsilon_1 \quad (12)$$

İlk dört modelin bağımlı değişkeni aktif kârlılığıdır. Birinci modelde cari dönem Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığına etkisine, ikinci modelde bir dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığına etkisine ve üçüncü modelde iki dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığına etkisine bakılmaktadır. Dördüncü modelde ise cari dönem, bir dönem gecikmeli ve iki dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğu değişkenlerinin tümü yer almaktadır. Benzer şekilde 5, 6, 7 ve 8. Modeller özkaynak kârlılığı için, 9, 10, 11 ve 12. modeller de satışların kârlılığı için oluşturulmuştur. Tüm modellerde α sabit terimin, β bağımsız değişkenlerin eğim katsayılarının ve ε hata teriminin yerine kullanılmıştır.

Çalışmada Ar-Ge yoğunluğu ile kârlılık arasındaki ilişkiyi ölçmek için panel veri analizlerinden yararlanılmıştır. Analizler Stata 18 programında yapılmıştır. Veri seti, birden fazla birim ve zaman boyutundan oluştuğundan panel veri analizi yapılmıştır. Panel veri analizi ile yatay kesit ve zaman serisi analizleri tek bir çerçevede yapılabilmektedir. Analizlere geçmeden önce panel birim kök testi ile serilerin durağanlıklarının test edilmesi gerekmektedir. Analizlerin doğru sonucu vermesi için seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı belirlenmelidir. Bunun için öncelikle Pesaran (2015, 2021),

Juodise ve Reese (2021), Fan, vd., (2015) ve Pesaran ve Xie (2021) testleri ile yatay kesit bağımlılığına bakılmıştır. Sonrasında yatay kesit bağımlılığı olması durumunda kullanılabilen ikinci grup panel birim kök testlerinden Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey Fuller (MADF) panel birim kök testi yapılmıştır. Veri seti, MADF testinin ön koşulu olan birim boyutunun zaman boyutundan kısa olması koşulunu sağlamaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2020b).

Panel veri analizinde öncelikle klasik modelin geçerliliği sınanmıştır. Modelin klasik mi olduğu ya da birim ve/veya zaman etkisinin olup olmadığı belirlenirken F Testi, Olabilirlik Oranı Testi (LR), Breusch-Pagan Lagrange Çarpımı (LM) Testi ve Hausman Testi³ kullanılabilir. Bu çalışmada birim ve/veya zaman etkisinin varlığı LR testiyle sınanmıştır. LR testinde sıfır hipotezi, klasik model geçerlidir şeklindedir. Olasılık değerine göre sıfır hipotezinin reddedildiği ya da reddedilemez olduğu belirlenerek ilenmektedir. Uygulanan bu testler sonucunda klasik modelin uygun olmadığı yani birim ve/veya zaman etkisinin olduğu belirlenmişse, bu etkilerin bağımsız değişkenlerle korelasyonlu olup olmadığına sınanması gerekmektedir. Bu amaçla sabit etkiler ve tesadüfi etkiler tahmincileri arasında seçim yapmayı sağlayan Hausman testi³ kullanılmıştır. Hausman testinde sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda tesadüfi etkiler modeli, kabul edilmesi durumunda ise sabit etkiler modeli geçerli olmaktadır. Tahmin yöntemleri belirlendikten sonra modellere varsayımdan sapma olup olmadığına dair testler yapılmaktadır. Bu çalışmada çoklu doğrusal bağlantı (vif), değişen varyans Levene, Brown ve Forsythe testiyle, otokorelasyon sınaması Bhargava, Franzini ve Narendranathan (1982)'in Durbin-Watson otokorelasyon testiyle sınanmıştır. Veri setinde yapısal kırılmanın varlığı Karavias, Narayan & Westerlund (2021) testiyle araştırılmıştır. Teste göre 19. Gözlem 2020: Q3 döneminde kırılma tespit edilmiştir ancak anlamlı bir kırılma yaratmadığı için dâhil edilmemiştir. Modellerde heteroskedastite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon vardır. Varsayımdan sapma olması durumunda, problemlerin giderilmesi için modeller, dirençli (robust) standart hataların kullanımına olanak tanıyan uygun modellerle tahmin edilmelidir (Yerdelen Tatoğlu, 2021). Tüm modellerde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon problemleri olduğundan Driscoll-Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Çalışmada, sözü edilen bu testler oluşturulan on iki model için de sırasıyla yapılmış ve test sonuçları bulgular başlığı altında verilmiştir.

III. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Tablo 3'te araştırmanın değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. 2016:Q1-2023:Q3 dönemlerinde aktif karlılığı oranının ortalaması %4,7'dir. Özsermaye karlılığı oranının ortalaması % 17,2 ve satışların karlılığı oranının ortalaması %4,6'dır. Bulgular karlılık göstergelerinin minimum ve maksimum değerleri arasındaki farkın belirgin olduğunu göstermektedir. Ar-Ge yoğunluğu değişkenin ortalaması %1,3'tür. Kaldıraç oranının ortalaması %70'tir, yani bu veriye göre şirketler varlıklarının finansmanında %70 oranında borç kullanmaktadırlar. Şirketlerin büyüme oranının ortalaması % 43'tür.

TABLO 3 | Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maximum
ROA	217	0,047	0,062	-0,056	0,314
ROE	217	0,172	0,240	-0,658	0,824
ROS	217	0,046	0,086	-0,257	0,274
Arge	217	0,013	0,015	0	0,113
Arge1	210	0,013	0,015	0	0,113
Arge2	203	0,014	0,015	0	0,113
Lev	217	0,701	0,147	0,085	0,945
Size	217	22.233	1.221	19.756	25.884
Growth	217	0,438	0,839	-0,92	4,054

³ Modellerde yer alan varsayımdan sapmalar nedeniyle Dirençli Hausman Testi yapılmıştır.

Panel veri modellerinin önemli varsayımlarından biri yatay kesit bağımlılığıdır. Bu çalışmada yatay kesit bağımlılığı, Pesaran (2015, 2021), Juodise ve Reese (2021), Fan, vd., (2015) ve Pesaran ve Xie (2021) testleri ile kontrol edilmiştir. Tablo 4'te yatay kesit bağımlılığı test sonuçları görülmektedir.

TABLO 4 | Yatay Kesit Bağımlılığı

Değişken	CD	CDw	CDw+	CD*
ROA	11,05	5,63	58,45	-0,25
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,805)
ROE	11,44	-2,70	49,79	0,04
	(0,000)	(0,007)	(0,000)	(0,971)
ROS	8,81	3,23	46,48	1,19
	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,235)
Arge	0,36	-0,08	39,63	1,79
	(0,716)	(0,935)	(0,000)	(0,073)
Lev	1,01	-1,00	25,82	3,64
	(0,313)	(0,315)	(0,000)	(0,000)
Size	24,44	10,39	122,39	-1,36
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,173)
Growth	22,96	-3,25	101,95	6,45
	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,000)

CD: Pesaran (2015, 2021), CDw: Juodise ve Reese (2021), CDw+: Fan, vd., (2015) ve CD*: Pesaran ve Xie (2021) testlerini ifade etmektedir.

Yatay kesit bağımlılığı testlerinin sonuçlarına göre olasılık değerinin 005'ten küçük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmektedir yani serilerde yatay kesit bulunmaktadır.

Panel veri analizinde gerçekçi sonuçlara ulaşabilmek için serilerin durağan olması gerekmektedir. Aksi takdirde sahte regresyon problemi görülebilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2021). Çalışmanın veri setinde testlerin çoğunluğuna göre yatay kesit problemi gözlenmesi dolayısıyla SUR temelli ikinci kuşak birim kök testlerinden MADF testi kullanılmıştır. Tablo 5'te sonuçlara yer verilmektedir.

TABLO 5 | Birim Kök Testleri

Değişken	MADF	Kritik Değer (%5)
ROA	46,489	26,904
ROE	58,771	26,904
ROS	75,036	26,904
Arge	38,527	26,904
Arge1	38,912	27,491
Arge2	41,449	28,150
Lev	330,280	26,904
Size	23,966*	26,904
Size(Birinci Fark)	261,416	27,491
Growth	275,543	26,904

*, seri durağan değildir.

MADF testlerinde maksimum gecikme uzunluğu 1 olarak alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre Size değişkeni dışında kalan tüm değişkenlerin MADF test istatistikleri %5 kritik değerinden büyüktür ve sıfır hipotezi reddedilmektedir, seriler durağandır. Ancak Size değişkenine ait MADF test istatistiği %5 kritik değerinden küçüktür. Seri durağan değildir. Bu nedenle serinin birinci farkı alınarak tekrar test edilmiştir. Size değişkeninin birinci farkı %95 anlamlılık düzeyine göre durağandır. Bu nedenle çalışmanın devamında yapılan analizlerde Size değişkeni yerine birinci farkı koyularak analizler gerçekleştirilmiştir.

Model tahminine geçmeden önce otokorelasyon, değişen varyans, çoklu doğrusal bağlantı testleri yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da gösterilmektedir.

TABLO 6 | Varsayımlardan Sapma Testleri

	Durbin-Watson	Baltagi-Wu LBI	Levene,Brown ve Forsythe (W_0)	VİF
Model 1	0,92424806	1,1305154	0,00071282	1,18
Model 2	0,99194106	1,1914638	0,00068907	1,17
Model 3	0,93976159	1,1204445	0,0003041	1,18
Model 4	0,91165485	1,1139447	0,0000354	2,29
Model 5	0,97086316	1,0530755	0,00000050	1,18
Model 6	0,98670804	1,0664648	0,00000031	1,17
Model 7	0,95272497	1,0255174	0,00000038	1,18
Model 8	0,95184285	1,0367491	0,00000014	2,29
Model 9	0,90931889	1,0036504	0,00000007	1,18
Model 10	0,90060408	0,98682388	0,00000011	1,17
Model 11	0,82117231	0,90474729	0,00000002	1,18
Model 12	0,90336541	1,0047246	0,00000003	2,29

Modellerde otokorelasyon olup olmadığı Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testleriyle incelenmiştir. Her iki teste ilişkin değerler 2'den küçüktür ve modellerde birinci mertebeden otokorelasyon vardır. Modellerde değişen varyansın olup olmadığı Levene, Brown ve Forsythe testiyle incelenmiştir. Sıfır hipotezi, birimlerin varyansları eşittir şeklinde kurulmaktadır. Tablo 6'da verilen sonuçlara göre sıfır hipotezi reddedilmektedir, modellerde değişen varyans problemi vardır. Bağımsız değişkenlerin kendi aralarında çoklu doğrusal bağlantı ilişkisinin olmaması, doğru tahmin yapılması açısından önemlidir. Bu nedenle Varyans Büyütme Faktörü (VIF) testi yapılmıştır. VIF değerinin 5'ten küçük olması çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmadığı anlamına gelmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2020a). Modellere ilişkin test sonuçlarına göre çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur.

A. AR-GE YOĞUNLUĞUNUN AKTİF KÂRLILIĞINA ETKİSİ

Çalışmanın modellerinde tahminciler arasında karar vermek için LR ve Hausman testleri yapılmıştır. Yapılan testlere ilişkin sonuçlar sırasıyla gösterilmektedir. Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığın etkisini ölçen modellerin LR ve Hausman test sonuçları Tablo 7'de gösterilmektedir.

TABLO 7 | Ar-Ge Yoğunluğunun Aktif Kârlılığın Etkisini Ölçen Modellerin LR ve Hausman Test Sonuçları

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	
LR Testi	Birim Etki	121,86 (0,0000)	115,36 (0,0000)	99,73 (0,0000)	130,19 (0,0000)
	Zaman Etki	4,99 (0,0127)	5,96 (0,0073)	6,94 (0,0042)	4,50 (0,0170)
Hausman Testi		8,28 (0,0817)	8,51 (0,0746)	8,20 (0,0844)	5,70 (0,4582)

Model 1, 2, 3 ve 4'e ait LR testlerinin sonuçlarına göre sıfır hipotezi reddedilmektedir, birim ve zaman etkilerinin yer aldığı iki yönlü model seçilmiştir. Hausman test sonuçlarına sıfır hipotezi reddedilemez ve tesadüfi etkiler tahmincisi tutarlı, sabit etkiler tahmincisi tutarsızdır. Yani tesadüfi etkiler etkindir.

Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığın etkisini ölçen dirençli Driscoll-Kraay tahmin sonuçları Tablo 8'de gösterilmektedir:

TABLO 8 | Ar-Ge Yoğunluğunun Aktif Kârlılığın Etkisini Ölçen Tahmin Sonuçları

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Arge	-1,605988 (0,000)***	-	-	-0,821138 (0,000)***
Arge1	-	-1,424729 (0,002)***	-	-0,3960532 (0,009)***
Arge2	-	-	-1,142056 (0,019)***	0,1435864 (0,536)
Lev	-0,0995182 (0,026)**	-0,0858819 (0,023)**	-0,0830848 (0,085)*	-0,0261343 (0,482)
Dsize	0,0271908 (0,088)*	0,0230584 (0,219)	0,0254019 (0,181)	0,0326911 (0,060)*
Growth	0,009606 (0,000)***	0,0126904 (0,000)***	0,012611 (0,000)***	0,0089361 (0,003)***
Sabit	0,1333207 (0,003)***	0,120221 (0,005)***	0,1153146 (0,030)**	0,0753224 (0,038)**
R^2	0,0800	0,0706	0,0537	0,0964

*** %1, ** %5, *%10 anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8'de yer alan modeller Ar-Ge yoğunluğu ve Ar-Ge yoğunluğunun gecikmeli değerlerinin aktif kârlılığı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Sonuçlara göre model 1, 2 ve 3'e göre Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığın cari dönem, bir dönem gecikmeli ve iki dönem gecikmeli etkisi negatif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Model 4'te yer alan cari dönem ve bir dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğu değişkenleri de negatif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Kontrol değişkenlerinden kaldıraç oranı, Model 1 ve 2'ye göre % 5 düzeyinde, model 3'e göre %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Şirket büyüklüğü değişkeni model 1 ve 4'e göre %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitiftir. Satışlardaki büyüme oranının satışların kârlılığı üzerindeki etkisi tüm modellerde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitiftir.

B. AR-GE YOĞUNLUĞUNUN ÖZKAYNAK KÂRLILIĞINA ETKİSİ

Tablo 9'da Ar-Ge yoğunluğunun özkaynak kârlılığın etkisini ölçen modellerin LR ve Hausman test sonuçları verilmektedir.

TABLO 9 | Ar-Ge Yoğunluğunun Özkaynak Kârlılığın Etkisini Ölçen Modellerin LR ve Hausman Test Sonuçları

	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	
LR Testi	Birim Etki	111,62 (0,0000)	107,72 (0,0000)	93,32 (0,0000)	115,11 (0,0000)
	Zaman Etki	2,97 (0,0424)	3,65 (0,0281)	4,15 (0,0209)	2,51 (0,0565)
Hausman Testi		2,56 (0,6341)	0,00 (1,0000)	0,00 (1,0000)	0,00 (1,0000)

Ar-Ge yoğunluğunun özkaynak kârlılığın etkisini ölçen tahmin sonuçları Tablo 10'da gösterilmektedir:

TABLO 10 | Ar-Ge Yoğunluğunun Özkaynak Kârlılığına Etkisini Ölçen Tahmin Sonuçları

	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
Arge	-4,29642 (0,053)*	-	-	-2,652473 (0,096)*
Arge1	-	-3,836402 (0,067)*	-	-1,707504 (0,227)
Arge2	-	-	-2,768147 (0,124)	1,187161 (0,388)
Lev	-0,0335469 (0,863)	-0,0054308 (0,977)	0,019693 (0,927)	0,1034682 (0,600)
Dsize	0,0857076 (0,279)	0,0781111 (0,362)	0,0822055 (0,108)	0,0945877 (0,272)
Growth	0,0290992 (0,010)**	0,0394093 (0,001)***	0,0178281 (0,462)	0,0285393 (0,023)**
Sabit	0,2375689 (0,106)	0,1795245 (0,266)	0,0504834 (0,777)	0,1295264 (0,398)
R ²	0,0641	0,0466	0,0509	0,0779

*** %1, ** %5, *%10 anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 10'da yer alan modeller Ar-Ge yoğunluğu ve Ar-Ge yoğunluğunun gecikmeli değerlerinin özkaynak kârlılığı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Sonuçlara göre 5. modelde cari dönem Ar-Ge yoğunluğu %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. 6. modelde bir dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunluğu %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. 8. modelde cari Ar-Ge yoğunluğu %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Kontrol değişkenlerinden satışlardaki büyüme oranının satışların kârlılığı üzerindeki etkisi 5, ve 8. modellerde %5 anlamlılık düzeyinde, 6. Modelde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir.

C. AR-GE YOĞUNLUĞUNUN SATIŞLARIN KÂRLILIĞINA ETKİSİ

Tablo 11'de Ar-Ge yoğunluğunun satışların kârlılığına etkisini ölçen modellerin LR ve Hausman test sonuçları verilmektedir. Sonuçlara göre uygun model seçilerek analizlere devam edilmiştir.

TABLO 11 | Ar-Ge Yoğunluğunun Satışların Kârlılığına Etkisini Ölçen Modellerin LR ve Hausman Test Sonuçları

	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
Birim Etki	96,28 (0,0000)	79,56 (0,0000)	57,26 (0,0000)	94,28 (0,0000)
LR Zaman Etki	1,51 (0,1093)	2,55 (0,0552)	3,61 (0,0287)	1,72 (0,0947)
Hausman	0,53 (0,9704)	0,87 (0,9294)	21,05 (0,000)	6,69 (0,3502)

Ar-Ge yoğunluğunun satışların kârlılığına etkisini ölçen tahmin sonuçları Tablo 12'de gösterilmektedir:

Tablo 12'de yer alan sonuçlar Ar-Ge yoğunluğu ve Ar-Ge yoğunluğunun gecikmeli değerlerinin satışların kârlılığı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Model 9'a göre Ar-Ge yoğunluğunun cari dönemde satışların kârlılığı üzerindeki etkisi %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Model 10'a göre Ar-Ge yoğunluğunun bir dönem gecikmeli değeri ise %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Model 11'e göre Ar-Ge yoğunluğunun iki dönem gecikmeli değeri ise %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Model 12'ye göre Ar-Ge yoğunluğunun cari dönem gecikmeli değeri ise %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Kaldıraç

oranı değişkeni Model 9'a göre istatistiksel olarak % 5, model 11'e göre istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlı ve negatiftir. Model 10 ve 11'e göre satışlardaki büyüme oranının satışların kârlılığı üzerindeki etkisi %5, model 9'a göre %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir.

TABLO 12 | Ar-Ge Yoğunluğunun Satışların Kârlılığına Etkisini Ölçen Tahmin Sonuçları

	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12
Arge	-2,714165 (0,003)***	-	-	-1,522016 (0,013)**
Arge1	-	-2,065824 (0,019)**	-	-0,3802315 (0,371)
Arge2	-	-	-1,862202 (0,084)*	0,9109121 (0,141)
Lev	-0,1339683 (0,025)**	-0,0990905 (0,112)	-0,1447465 (0,096)*	-0,0117429 (0,874)
Dsize	0,0034361 (0,913)	-0,0019174 (0,958)	-0,0017783 (0,959)	0,0155879 (0,648)
Growth	0,0120686 (0,011)**	0,0171461 (0,003)*	0,0175135 (0,002)***	0,011344 (0,032)**
Sabit	0,1709934 (0,005)***	0,1358678 (0,040)**	0,1665753 (0,025)**	0,062418 (0,335)
R ²	0,0575	0,0318	0,1146	0,0716

*** %1, ** %5, *%10 anlamlılığı göstermektedir.

SONUÇ

Günümüz dünyasında şirketlerin hızla değişen talebi karşılayarak rekabet avantajı elde edebilmeleri için kaliteli ürün ve hizmet sunmanın yanında yenilikçi olmaları da gerekmektedir. Şirketlerin yenilikçi ürün ve hizmetler sunabilmek adına Ar-Ge yatırımlarına yöneldiği bu nedenle dünyada yapılan toplam Ar-Ge yatırımları giderek artış gösterdiği bilinmektedir.

Şirketler kâr amacı güden kuruluşlar oldukları için yaptıkları her türlü harcamanın karşılığında performans göstergelerinde artış beklemektedir. Ar-Ge yatırımlarından beklenen de şirket kârlılığında artış yaratmasıdır. Bu nedenle literatürde Ar-Ge yoğunluğunun şirket performansına etkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların bazılarında bu etki pozitif (Ehie ve Olibe,2010; Kocamış ve Güngör, 2014; Aytekin ve Özçalık, 2018; Kılıç,2020; Tung ve Binh, 2021; Akyol ve Özkan, 2023) iken, bazılarında negatiftir (Pantagakis vd. 2014; Kiracı ve Arsoy, 2014; Polat ve Elmas, 2016). Bazı çalışmalarda ise Ar-Ge yatırımlarının gecikmeli olarak kârlılık sağladığı kanıtlanmıştır. Cari dönemde kârlılığı negatif etkilese bile bir sonraki dönemde pozitif etki yarattığı gözlemlenmiştir (Zhu ve Huang, 2012; Alper ve Aydoğan, 2016; Vithessonthe ve Racela, 2016; Alam vd. 2020; Özkan,2022).

Bu çalışmada pay senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören 7 otomotiv şirketinin Ar-Ge yoğunlukları ile kârlılık oranları arasındaki ilişki araştırılmıştır. 2016:Q1-2023:Q3 dönemlerini kapsayan cari dönem, bir dönem gecikmeli ve iki dönem gecikmeli Ar-Ge yoğunlukları ve kârlılık oranları kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Bulgulara göre cari dönem ve gecikmeli dönem Ar-Ge yoğunluğunun aktif kârlılığı, özkaynak kârlılığı ve satışların kârlılığı oranları üzerinde negatif etkisi olduğu ya da etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Ar-Ge yoğunluğunun kârlılık üzerindeki negatif etkisinin çeşitli nedenleri bulunabilir. Bu nedenlerden biri olarak Ar-Ge harcamalarının yeterli büyüklükte olmaması gösterilebilir. Çalışma örneğinde yer alan şirketlerin Ar-Ge yoğunluğunun ortalaması %1,3'tür. Her ne kadar otomotiv sektörü, Türkiye özelinde en çok Ar-Ge harcaması yapılan ikinci sektör konumunda olsa da gelişmiş ülke örneklerinin altında kalmaktadır. Bir diğer neden örnekleme dâhil edilen birimler arasındaki farklılıktır. Örnekleme içinde yer alan şirketlerden Ar-Ge yoğunluğu

en yüksek şirketin ortalaması %2,9 iken en düşük şirketinki %0,4'tür. Bunlarla birlikte Ar-Ge harcamalarının etkinliğinin düşük olması da ayrıca üzerinde durulması gereken bir konudur. Ar-Ge yatırımları önemli miktarda insan kaynağı ve teknolojik kaynak tüketimine neden olmakta, bu yüzden de sistematik olarak yönetilmesi gerekmektedir. Ar-Ge harcamalarının artması tek başına yeterli bir gösterge olmamalı, bununla birlikte Ar-Ge etkinliği de değerlendirilmelidir. Bu durum aynı zamanda çalışmanın da bir kısıtıdır. Gelecek çalışmalarda Ar-Ge ölçütü olarak Ar-Ge yoğunluğuyla birlikte Ar-Ge performans göstergelerinin de analize dâhil edilmesinin daha verimli sonuçların elde edilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Akyol, H., & Özkan N. (2023). AR-GE ve ihracat yoğunluğunun finansal performansla ilişkisi: Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşu örneği. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 51-82.
- [2] Alam, A., Uddin, M., Yazdifar, H., Shafique, S. & Lartey, T. (2020). R&D investment, firm performance and moderating role of system and safeguard: Evidence from emerging markets. *Journal of Business Research*, 106, 94–105.
- [3] Alper, D. & Aydoğan, E. (2016). Relationships between R&D and corporate performance: An empirical analysis in Istanbul Stock Exchange. *Paradoks Economics, Sociology and Policy Journal*, 12(2), 96-114.
- [4] Altınbay, A., Altunal, I., & Karas, G. (2017). BİST sürdürülebilirlik endeksindeki firmaların Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının kârlılık üzerindeki etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(12), 37-46.
- [5] Aytekin, S. & Özçalık, S.G. (2018). Borsa İstanbul teknoloji ve bilişim endeksi firmalarında AR-GE harcamaları ve finansal performans ilişkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(18), 67-73.
- [6] Boiko, K. (2022). R&D activity and firm performance: Mapping the field. *Management Review Quarterly*, 72(4), 1051-1087.
- [7] Doğan, M., & Yıldız, F. (2016). Araştırma ve geliştirme harcamalarının (Ar-Ge) firma kârlılığı üzerindeki etkisi: BİST'te işlem gören imalat sanayi firmaları üzerine bir araştırma. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 178-187.
- [8] Ehie, IC & 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, 127–135.
- [9] Eurostat. Erişim adresi https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure&oldid=551418
- [10] Işık, N., Engeloğlu, Ö., & Kılınc, E. C. (2016). Araştırma ve geliştirme harcamalarının, kârlılık ve satışlar üzerindeki etkisi: Borsa İstanbul firmaları üzerine bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (47), 27-46.
- [11] Kamuyu Aydınlatma Platformu. Erişim adresi <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>
- [12] Kılıç, M. (2020). BİST bilişim sektöründeki firmaların Ar-Ge harcamalarının finansal performans üzerindeki etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (49), 219-234.
- [13] Kiracı, M. & Arsoy, M. F. (2014). Araştırma ve geliştirme giderlerinin işletmelerin kârlılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi: İMKB metal eşya sektöründe bir araştırma. *Muhasebe ve Denetim Baktış*, 13(41), 33-48.
- [14] Kocamiş, T. U., & Güngör, A. (2014). Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ve teknoloji sektöründe Ar-Ge giderlerinin kârlılık üzerine etkisi: Borsa İstanbul uygulaması. *Maliye Dergisi*, 166, 127-138
- [15] Lee, K., & Lee, S. (2023). Enhancing R&D Performance Management: A Case of R&D Projects in South Korea. *Sustainability*, 15(15), 1-14.
- [16] Özkan, N. (2022). R&D spending and financial performance: an investigation in an emerging market. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(1), 38-58.
- [17] Pantagakis, E., Terzakis, D., & Arvanitis, S. (2012). R&D investments and firm performance: An empirical investigation of the high technology sector (software and hardware) in the EU., *Technological Educational Institute*. 1-20.
- [18] Polat, M. & Elmas, B. (2016). Firmaların finansal performansı AR-GE yatırımlarından etkilendir mi? Panel veri analizi ile bir araştırma. [Tam metin bildirisi]. *ÜNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı*, Bingöl Üniversitesi, Muş.
- [19] TÜİK. Erişim adresi <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Research-and-Development-Activities-Survey-2022-49408>
- [20] Tung, L. T., & Binh, Q. M. Q. (2022). The impact of R&D expenditure on firm performance in emerging markets: evidence from the Vietnamese listed companies. *Asian Journal of Technology Innovation*, 30(2), 447-465.
- [21] Turkhishtime (2022). Ar-Ge 250, 2022 Yılı Verileriyle Türkiye'nin En Çok Ar-Ge harcaması yapan şirketleri. Erişim adresi <https://turkishtimedergi.com/arge250/index.html>
- [22] 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.
- [23] Yerdelen Tatoğlu, F. (2020a). Ekonometri stata uygulamalı. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- [24] Yerdelen Tatoğlu, F. (2020b). Panel Zaman Serileri Analizi stata uygulamalı. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- [25] Yerdelen Tatoğlu, F. (2021). Panel veri ekonometrisi. İstanbul: Beta Yayıncılık.

- [26] Yıldırım, Ö. & Sakarya, Ş. (2017). Ar-Ge harcamalarının firmaların aktif kârlılığına ve özsermaye kârlılığına etkisi: BİST teknoloji sektöründe bir uygulama. *İşletme Bilimi Dergisi*, 6 (3), 39-60.
- [27] Yücel, T. & Kurt, G.(2003), Araştırma-Geliştirme ve pazarlama giderlerinin firma kârlılığı üzerine etkisi. *İktisat İşletme ve Finans*, 18 (209), 18-24.
- [28] 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(8).

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Nowadays rapidly evolving world, where technology impacts every sector without exception, it is crucial for companies to innovate and offer innovative products and services in order to achieve growth. Therefore, for companies aiming to keep up with the dynamic nature of the business world, making investments in Research and Development (R&D) has become a necessity (Boiko, 2022). The return on R&D investments is uncertain and likely delayed, but it is still considered important by companies due to its potential benefits such as future profitability and competitive advantage (Ehie and Olibe, 2010).

The automotive sector has strategic importance in Turkey and ranks second after the defense sector in terms of R&D investment in 2022 (Englishtime, 2022). R&D expenditures of the automotive industry constitute 9.9% of total R&D expenditures. Like all sectors, the automotive industry is experiencing a significant transformation after the pandemic. The problems such as increasing demand for electric and hybrid vehicles that provide low carbon emissions, new competitors in the market, chip shortage are among the main factors of the transformation in the sector.

This study aims to investigate whether R&D expenditures have an impact on profitability. To this end, a sample of seven automotive companies listed on Borsa İstanbul (BİST) has been selected. Six of these companies are included in Turkishtime's 2022 ranking of the top Ar-Ge 250 companies, with Ford ranked 5th, Tofaş 12th, Türk Traktör 25th, Anadolu Isuzu 32nd, Karsan 55th, and Tümosan 90th (Turkishtime, 2022). This study provides a comprehensive review of the literature, followed by an examination of the dataset, methodology, findings, and conclusion.

I. METHODOLOGY

In this study, the effect of R&D expenditures on profitability of automotive companies listed on Borsa İstanbul is examined. 7 companies that regularly report their R&D expenditures were included in the study. The study data was created using the balance sheets and income statements obtained from the Public Disclosure Platform (KAP). The data set covers a total of 31 quarters, including the periods 2016:Q1-2023:Q3. The variables of the study were determined similar to studies in the literature. Return on assets, return on equity and return on sales as dependent variables (Doğan and Yıldız, 2013; Yıldırım and Sakarya, 2017; Altınbay et al. 2017; Özkan, 2022; Akyol and Özkan, 2023), current and lagged R&D intensities as an independent variable (Yücel and Kurt, 2003; Işık et al. 2016) were used. Twelve models were estimated to examine the relationship between R&D intensity and profitability rates. In the study, panel data analyzes were used to estimate the relationship between R&D intensity and profitability. Analyzes were made in the Stata 18 program. In panel data analysis, the validity of the classical model is first tested. The existence of fixed and/or random effects is tested with the Likelihood Ratio (LR) Test. If, the classical model is not suitable, it means that there is a fixed and/or random effect, it is necessary to test whether these effects are correlated with the independent variables. For this purpose, the Hausman test is used, which allows choosing between fixed effects and random effects estimators. After the estimation methods are determined, the assumptions are checked. In case of deviation from the assumption, models are estimated with appropriate models that allow the use of robust standard errors to eliminate the problems (Yerdelen Tatoğlu, 2021).

II. EMPRICIAL FINDINGS

According to the results, some of the models are statistically significant and some are insignificant. However, a negative effect was determined between dependent and independent variables in all of the significant models. In other words, R&D intensity reduces return on assets, return on equity and return on sales. Also, It was determined that the leverage ratio has a negative effect on profitability. It is seen that increasing the leverage ratio, that is, the use of debt by companies, reduces the profitability of companies. Size and growth variables are significant and positive in most models. The increase in sales and size of companies positively affects their profitability.

CONCLUSION

In this study, it has been determined that current and delayed period R&D intensity has a negative or no effect on the profitability of assets, return on equity and profitability of sales. There may be various reasons for the negative effect of R&D intensity on profitability. One of these reasons may be that R&D expenditures are not large enough. The average R&D intensity of the companies in the study sample is 1.3%. Although the automotive sector is the second sector with the highest R&D expenditure in Turkey, it remains below the examples of developed countries. Another reason is the difference between the units included in the sample. Among the companies in the sample, the average of the company with the highest R&D intensity is 2.9%, while that of the company with the lowest is 0.4%. Additionally, the low effectiveness of R&D expenditures is also an issue that needs to be emphasized. R&D investments cause significant consumption of human and technological resources, so they need to be managed systematically. Increasing R&D expenditures alone should not be a sufficient indicator; however, R&D effectiveness should also be evaluated. This is also a limitation of the study. It is thought that including R&D performance indicators in the analysis along with R&D intensity as an R&D criterion in future studies will contribute to obtaining more efficient results.