

TRAKYA BÖLGESİ SANAYİ FİRMALARININ AR-GE YATIRIMLARI¹

R&D INVESTMENTS OF MANUFACTURING FIRMS IN TRAKYA REGION

Umut Erksan ŞENALP*

Geliş Tarihi: 15.12.2022
(Received)

Kabul Tarihi: 24.07.2023
(Accepted)

ÖZ: Araştırma ve Geliştirme yatırımları ve bunun sonucunda elde edilen teknolojik ilerleme makroekonomik ölçekte ülkelerin büyüme sürecini, mikroekonomik ölçekte de firmaların rekabet gücünü ve karlılığını etkilemektedir. Fakat Araştırma ve Geliştirme faaliyetlerinin başarısız olma riski vardır ve bu özelliği nedeniyle bu tip yatırımlar batık maliyet olarak değerlendirilir. Başarılı Ar-Ge firmanın performans kriterleri üzerinde olumlu etki yaratırken başarısız Ar-Ge'nin firmanın değerinden karlılığına birçok olumsuz etkisi olacaktır. Bu çalışma ile, Trakya Bölgesinde faaliyet gösteren sanayi firmalarının Ar-Ge yatırımlarının özelliklerini detaylı bir şekilde raporlamak amaçlanmıştır. Bununla birlikte, Ar-Ge yatırımı yapan firmalar ile hiç Ar-Ge harcaması yapmamış olan firmalar, performans kriterleri olarak kabul ettiğimiz ciro ve çalışan sayısındaki büyüme üzerinden kıyaslanmış, Ar-Ge yatırımı yapan firmaların daha yüksek ciro artışına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Araştırma ve Geliştirme yatırımları, Firma verisi, Panel veri analizi

ABSTRACT: Research and development investments and the resulting technological progress affect the competitiveness and profitability of firms. This improves economic growth eventually. However, research and development activities have a risk of failure, and due to this feature, such investments are considered as sunk costs. While successful R&D will have a positive effect on the firm's performance, unsuccessful R&D will have many negative effects from the value to the profitability of the firm. This study aims to report the characteristics of R&D investments of industrial companies operating in the Thrace Region. In addition, firms that have invested in R&D and firms that have not made any R&D expenditures will be compared on the basis of turnover and growth in the number of employees, which we consider as performance criteria. Our results show that R&D investing have higher turnover growth.

Key words: Research and Development investments, Firm level data, Panel data analysis

¹ Bu çalışma 3-5 Kasım 2022 tarihlerinde Edirne'de düzenlenen "Uzunköprü Sempozyumu-Her Yönüyle Uzunköprü" isimli ulusal sempozyumda sözlü olarak sunulan bildirinin gözden geçirilmiş ve geliştirilmiş halidir.

* Dr. Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi, uerksansenalp@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0261-3700.



OPEN ACCESS

© Copyright 2023 Şenalp

EXTENDED ABSTRACT

Technological progress is the most crucial driver of economic growth. The most important provider of technological progress is the result of Research and Development (R&D) activities. Firms that want to outperform their competitors tend to make R&D investments to create a new product, improve their existing products or bring their production processes to a better level (Chen et al. 2018). The European Commission EC2020 program emphasizes that companies should do more R&D to reach the target of at least 3% of R&D expenditures to national income for EU countries. Similarly, R&D increase targets were set for Turkey in the Eleventh Development Plan, and R&D expenditures were around 1% compared to national income in the relevant period.

On the other hand, R&D is a risk factor for firms. Establishing R&D facilities and laboratories and employing R&D researchers are sunk costs for firms (Shi, 2003). Thus, the return on R&D investments is significant for investors and firms. For this reason, there is an expectation of an increase in turnover due to factors such as cost advantage or new product advantage resulting from successful R&D activities to carry the company to a more profitable structure by meeting this sunk cost.

Empirical studies reveal mixed results about the effect of R&D investments on firm performance. Therefore, this study aims to present a detailed examination of the R&D activities of the manufacturing firms in the Thrace Region. With the help of the Annual Industry and Service Statistics and Research and Development Activities Survey data provided by the Turkish Statistical Institute, the performance of companies engaged in R&D activities will be compared with those not making R&D expenditures.

In this study, we used Annual Industry and Service Statistics (YSHI) and Research and Development Activities Survey (AGFA) data, which are Group A micro data sets prepared by the Turkish Statistical Institute (TUIK) and provide company-level information. YSHI covers firms operating in the Turkish manufacturing industry between 2003 and 2015 with more than 19 employees. The data set provides information such as the number of employees, ownership structure, turnover, wages, energy expenditures, export and import activities, industry and region of operation. Variables containing the monetary value, such as turnover, investments, wages, raw material costs, etc., are adjusted for inflation using the Domestic Producer Price Index provided by TURKSTAT and prepared according to the 4-digit industry code. The data set we obtained from AGFA includes information on the number of researchers engaged in R&D activities, the amount of R&D expenditure and the type of R&D activity (new product, process or improvement).

Similarly, the amount of R&D expenditure is adjusted for the effect of inflation. YSHI and AGFA datasets can be merged based on the firms' identification number assigned by TUIK. Eventually, we had a panel data set consisting of 4899 observations covering 2003-2015.

In this study, summary statistics of performance criteria of R&D investor firms were compared to firms that did not make any R&D investments. Moreover, we compared the turnover, wages, number of employees and profit values using a t-test and two-sample core density estimation. The t-test is performed to determine whether the means of the observed variables differ in a statistically significant way. On the other hand, the purpose of the core

density estimation method is to visually reveal the differences between the firms, similarly revealed by the t-test, but this time by comparing the total density distribution graphs.

In this study, the R&D investment dynamics of companies operating in the manufacturing industry in the Thrace Region between 2003 and 2015 were examined. Contrary to the relevant literature, it has been observed that more small and medium-sized companies are engaged in R&D activities than large companies. Furthermore, we observed that the companies invested in R&D are in significantly better condition than those without any R&D investments. In addition, they enjoyed increasing turnover and the number of employees following R&D investments. However, it has been determined that the number of companies making R&D investments and the R&D intensity is low in the Trakya region.

Regarding the limitations, the AGFA and YSHI data are only available until 2015. The Ministry of Industry and Trade provides the Entrepreneur Information System which contains updated version of the data we used. For further research, we aim to extend our analysis by using most recent available data.

1. GİRİŞ

Teknolojik ilerleme ekonomik büyümenin en önemli itici gücüdür. Teknolojik ilerlemenin en önemli sağlayıcısı ise Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, Ar-Ge yatırımlarının büyüme sürecini olumlu etkilediğini gösteren ilgili literatürdeki çalışmalar, yenilik faaliyetlerini ekonomik büyüme hedefleyen ülkeler için önemli bir politika aracı olarak sunmaktadır (Eberhart et al. 2004). Avrupa Komisyonu EC2020 programı, AB ülkeleri için Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranının en az %3'ü bulması hedefine erişilebilmesi adına, firmaların daha fazla Ar-Ge yapması gerektiğini vurgulamaktadır. Benze şekilde On Birinci Kalkınma Planı'nda Türkiye için Ar-Ge arttırma hedefleri ortaya konmuş, ilgili dönemde milli gelire oranla Ar-Ge harcamaları %1 civarı olmuştur.

Ekonomik büyümeyi hedefleyen ülkelerin daha rekabetçi olabilmek adına Ar-Ge faaliyetlerine yönelmeleri firma düzeyinde belirlenen stratejilerde karşılığını bulmaktadır. Piyasadaki rakiplerine üstünlük sağlamak isteyen firmalar, yeni bir ürün yaratmak, var olan ürünlerini geliştirmek ya da üretim süreçlerini daha iyi bir seviyeye getirmek için Ar-Ge faaliyeti gerçekleştirirler (Chen et al. 2018). Diğer yandan, Ar-Ge firmalar açısından bir risk unsurudur, çünkü Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirileceği tesis ve laboratuvarların kurulumu ve bu faaliyetlere uygun çalışan istihdamı firmalar için batık maliyet statüsündedir (Shi, 2003). Bu noktada, yenilik yaratıcı harcamalarını arttırmaya teşvik edilen firmalar açısından, Ar-Ge yatırımlarının geri dönüşü oldukça önem kazanmaktadır. O nedenle, bu batık maliyeti karşılayarak firmayı daha karlı bir yapıya taşıyabilmesi adına, başarılı Ar-Ge faaliyeti sonucunda firmanın maliyet avantajı ya da yeni ürün avantajı gibi faktörler neticesinde bir ciro artışı beklentisi vardır.

Literatürdeki ampirik çalışmalar Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisi hakkında karma sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı, Trakya

Bölgesi'nde imalat sanayinde yer alan firmaların Ar-Ge faaliyetleri üzerine detaylı bir inceleme ortaya koymak olacaktır. Trakya Bölgesi, İstanbul ile Avrupa arasında bulunan ulaşım ağına ev sahipliği yaptığı için, imalat sanayi gelişimi ve inovasyon yatırımları açısından incelemeye değer ögeler içermektedir (Dinçsoy, 2015), Bu çerçevede, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından sağlanan ve firma seviyesinde bilgi sağlayan Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri ve Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması verileri yardımıyla, Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların performansı Ar-Ge harcaması gerçekleştirmeyen firmalar ile kıyaslanacaktır. Çalışmamızın ikinci bölümünde ilgili literatüre katkı yapmış olan çalışmalar derlenecek, üçüncü bölümde, kullanılan veri seti tanıtılacaktır. Dördüncü bölümde, Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların performansının, Ar-Ge faaliyetinde bulunmayan firmalardan ne kadar farklılaştığı kimi özet istatistik ve testlerle ortaya konacaktır. Beşinci ve son kısım, çalışmanın bulgularını özetleyen sonuç bölümü olacaktır.

2. LİTERATÜR

İlgili literatürde Ar-Ge harcamaları ile firma performansı arasındaki ilişki farklı boyutlarıyla incelenmiştir. Örneğin Ehie ve Olibe (2010); Bae, Park ve Wang (2008) ve Ho, Keh ve Ong (2005) gibi çalışmalar Ar-Ge faaliyetlerinin firmanın değerine etkisini ortaya koyarken, Yang ve Huang (2005); Yasuda (2005) ve Harrison, Jaumandreu, Mairesse ve Peters (2014) gibi çalışmalar Ar-Ge harcamaları ile firmanın istihdam seviyesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Diğer yandan, Hall, Mairesse ve Mohnen (2010) ve Parisi, Schiantarelli ve Sembenelli (2006) gibi bir grup çalışma da Ar-Ge ile firma verimliliği ilişkisini incelemiştir.

Geroski ve Machin (1992), Birleşik Krallık'ta faaliyet gösteren 539 firmayı analiz etmiş ve 1972 ile 1983 yılları arasında Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların Ar-Ge faaliyeti gerçekleştirmeyen firmalara göre daha fazla karlılık artışı ve daha yüksek ciro büyümesinden faydalandığını göstermiştir. Del Monte ve Papagni (2003), İtalyan firmaları üzerine gerçekleştirdiği analizde 1989-1997 yıllarını incelemiştir. Yazarlar, betimsel istatistiklere göre Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların Ar-Ge harcaması yapmayanlara göre daha yüksek ciro büyüme oranına sahip olmasına rağmen, ekonometrik analiz sonucunda bu ikisi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir.

Freel ve Robson (2004), İskoçya ve Kuzey İngiltere'de faaliyet gösteren 1347 firmadan anket yolu ile elde edilen verileri kullanarak Ar-Ge harcamaları ile firmanın çalışan sayısı, cirosu, verimliliği ve kâr marjı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İki tip Ar-Ge faaliyetinin (ürün ve süreç) üretim ve hizmet firmaları üzerindeki etkilerini ayrı ayrı değerlendiren çalışma, ürün yeniliği amaçlı Ar-Ge ile hizmet firmalarının çalışan sayısı arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Diğer yandan, yeni ürün geliştirme amaçlı Ar-Ge faaliyetinde bulunan sanayi firmalarının Ar-Ge harcamaları ile ciro ve verimlilikleri arasında negatif yönlü ilişki

tespit edilmiştir. Coad ve Rao (2008), Kantil Regresyon analiz tekniği kullanarak, 1975 ile 2002 yıllarını kapsayan geniş bir veri seti ile Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren firmaların hem Ar-Ge harcamaları hem de patent istatistiklerini analiz etmiştir. Tüm firmaların dahil edildiği model sonucunda Ar-Ge yatırımı ile firma performansı arasında bir bağlantı tespit edilememiştir, ancak sadece bir grup hızlı büyüyen firma (süper star firma) incelendiğinde, yenilik faaliyetlerinin bu tip firmaların büyüme performansında önemli rol oynadığı raporlanmıştır.

Demirel ve Mazzucato (2012), ABD'de eczacılık ürünleri imalatı alt sektöründe faaliyet gösteren firmalar üzerine yaptıkları ve 1950 ile 2008 yılları arasında kapsayan çalışmada, Ar-Ge faaliyeti ile firma cirosundaki artış arasındaki ilişkiyi incelemiş, analiz sonucunda farklı firma tipleri için farklı sonuçlar bulmuştur. Buna göre, küçük ölçekli firmalardan uzun süreli patente sahip olanların Ar-Ge faaliyeti sonucunda firma satışlarında artış yaşadığı, büyük firmalar için bu durumun tam tersinin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Tubbs (2007), Ar-Ge faaliyeti sonucu ortaya çıkan yeniliğin, firmanın rakiplerine karşı rekabet gücünü artırarak piyasadaki payını büyütmesine ve satışlarını arttırmasına yol açtığını göstermiştir. Bununla birlikte, firmalara ekonomik durgunluk dönemlerinde dahi Ar-Ge yatırımlarının arttırılması önerisini veren Tubbs (2007), artan Ar-Ge yatırımlarının kısa vadede firma performansını olumsuz etkileyebileceğini ancak uzun vadede firmaya karşılaştırmalı üstünlük sağlayacağı için ciro ve karlılıkta artışı sağlayacağını belirtmiştir.

Falk (2012), 1995 ile 2006 yılları arasında Ar-Ge faaliyetlerinde bulunan Avusturya firmalarının, Ar-Ge yapmaya başladığı yıl ve takip eden iki yıl boyunca hem çalışan sayısında hem de cirosunda artış olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, ciro büyüme hızı yavaş olan ya da zamanla küçülen firmaların Ar-Ge faaliyetlerinden bir fayda elde edemediği, ancak hızlı büyüyen firmaların Ar-Ge yatırımlarından daha fazla dönüş aldığı gösterilmiştir. Nunes, Serrasqueiro ve Leitão (2012) firmaların kullandığı teknoloji seviyesini ön plana alarak, üretim firmalarını düşük teknoloji ve yüksek teknoloji kullanan olmak üzere ikiye ayırmış ve Ar-Ge harcamaları ile firma büyümesi arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Buna göre, yüksek teknoloji kullanan firmalardan Ar-Ge harcama yoğunluğu düşük olan firmalarda Ar-Ge ile büyüme arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilirken, Ar-Ge harcama yoğunluğu yüksek olan firmalarda Ar-Ge'nin firma büyümesini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji kullanan firmalar için, Ar-Ge harcama yoğunluğundan bağımsız olarak, Ar-Ge ile firma büyümesi arasında negatif bir ilişki raporlanmıştır.

Yeniliğin (inovasyonun) iş yaratıcı etki mi yoksa iş yıkıcı etki mi yarattığı sorusu üzerine odaklanan Pinta (2005), ilgili literatürdeki birçok çalışmayı derlemiş ve yenilik faaliyetlerinin tipine göre ücretler, emeğin niteliği ve istihdam üzerindeki

etkisinin farklılaştığını raporlamıştır. Buna göre, literatürdeki birçok çalışma, ürün yeniliğinin istihdam üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu, diğer taraftan süreç yeniliğinin etkisinin negatif olduğunu tespit etmiştir. Anagnostopoulou ve Levis (2008), İngiltere’de faaliyet gösteren firmalar için benzer bulgular paylaşmış ve Ar-Ge yoğun sektörlerde, Ar-Ge harcaması ile firmanın satışlarındaki artış arasında olumlu bir ilişki tespit etmiştir. Bu çerçevede, Ar-Ge yatırımlarının kalitesinin önemini vurgulayan çalışma, yüksek kaliteli Ar-Ge yatırımı yapan firmaların işletme performansının daha iyiye gitme ihtimalinin yüksek olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Iovino ve Rizzo (2008), Ar-Ge harcaması ile firma performansı arasında aynı yönlü ilişkiyi ilaç endüstrisinde faaliyet gösteren en büyük 50 firma için bulmuştur.

Jaisinghani (2016), 2005 ile 2014 yılları arasında Hindistan’da ilaç ve ecza endüstrisinde faaliyet gösteren firmalar ile yaptığı analiz sonucunda, Ar-Ge faaliyeti ile firma karlılığı arasında aynı yönlü bir ilişki bulmuştur. Elde ettiği sonuçların sağlamlığını test etmek adına Ar-Ge faaliyeti ile firma karlılığı arasındaki ilişkiyi dinamik formda da analiz eden Jaisinghani (2016), Genelleştirilmiş Momentler Metodu uygulaması sonucunda orijinal bulgularını doğrulamıştır. Chen, Guo, Chen ve Wei (2019), 2005-2016 yıllarında Tayvan’da yarı iletken madde üreten firmaların Ar-Ge harcamalarının firma performansına etkisini analiz etmiştir. Ar-Ge harcama miktarının bir yıl gecikmeli değeri ile toplam cironun toplam varlıklara oranı olarak tanımlanan firma performansı arasında negatif yönlü bir ilişki tespit eden çalışma, büyük ölçekli firmalarda bu ilişkinin aynı yönlü olduğunu göstermiştir.

Türkiye’de faaliyet gösteren firmalar üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan biri olan Öztürk ve Zeren (2015), 2007 ile 2014 yılları arasında faaliyet gösteren 26 imalat firmasını incelemiş ve panel eş-bütünleşme testi sonucunda Ar-Ge harcamaları ile ciro artışı arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Çiçek ve Onat (2012), Çıtak ve İltaş (2017) ve Yıldız (2018) gibi çalışmalar, Borsa İstanbul’da işlem gören firmalara ait verileri kullanarak Ar-Ge harcaması ile firma performansı arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmış ve bu iki değişken arasında aynı yönlü ilişki raporlamıştır. Yıldız (2018), 192 firma üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, Ar-Ge yatırımı yapan firmaların yapmayanlara göre daha yüksek karlılığa sahip olduğunu göstermiştir. Farklı olarak, Polat ve Elmas (2016), 2007 ile 2015 yıllarını kapsayan çeyreklik veri ile gerçekleştirdiği analizde, Ar-Ge yatırımlarının firma performansını olumsuz etkilediğini göstermiştir. İlgili çalışmada bu bulgunun sebebi olarak, firmaların Ar-Ge yatırımlarını verimsiz olarak kullandığı ortaya konmuştur. Demirhan ve Arıcıoğlu (2017), Borsa İstanbul teknoloji indeksinde yer alan firmaları incelemiş ve Ar-Ge harcamaları ile finansal performansı gösteren TOPSİS skorları arasında bir ilişki bulamamıştır. Ancak, firma karlılığı ile Ar-Ge faaliyetleri arasında orta düzeyli bir ilişki raporlanmıştır. TR21’de yer alan Edirne ili organize sanayide faaliyet gösteren firmaların Ar-Ge faaliyetlerine yönelik olarak önemli bulgular ortaya koyan Çelik ve Dinçsoy (2019), organize sanayide gösteren ve çalışmada

yapılan ankete katılan firmaların %7,4'ünün Ar-Ge yatırımı planladığını tespit etmiş ancak bu eğilim ile firma performansı arasında bir ilişkinin varlığını incelememiştir.

3. VERİ SETİ ve ÖZET İSTATİSTİKLER

Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) hazırladığı A Grubu mikro veri setlerinden olan ve firma düzeyinde bilgi sağlayan Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri (YSHİ) ve Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması (AGFA) verileri kullanılmıştır. YSHİ, 2003-2015 yılları arasında Türk imalat sanayinde faaliyet gösteren ve 19'dan fazla çalışanı olan firmaları kapsamaktadır. Veri setinde firmaların çalışan sayısı, sahiplik yapısı, cirosu, çalışanlara ödenen ücretler, enerji harcamaları, ihracat ve ithalat faaliyetleri, faaliyette bulunulan endüstri ve bölge gibi bilgileri sağlamaktadır. Ciro, yatırımlar, ücretler, hammadde maliyetleri, gibi parasal değer içeren değişkenler TÜİK tarafından sağlanan ve 4 haneli endüstri koduna göre hazırlanmış Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi kullanılarak enflasyon etkisinden arındırılmıştır. AGFA'dan elde ettiğimiz veri seti, Ar-Ge faaliyetinde bulunan araştırmacı sayısı, Ar-Ge harcama miktarı ve Ar-Ge faaliyetinin çeşidi (yeni ürün, süreç ya da iyileştirme) bilgilerini kapsamaktadır. Benzer şekilde, Ar-Ge harcama miktarı enflasyon etkisinden arındırılmıştır. YSHİ ve AGFA firmalara TÜİK tarafından atanmış olan kimlik numarası aracılığı ile birleştirilebilmektedir. Veri setlerinin birleştirilmesi sonucunda, 2003-2015 kapsayan ve 4899 gözlemden oluşan bir panel veri seti elde edilmiştir.

Tablo 1: Toplam ve Ar-Ge Harcaması Yapan Firma Sayıları

Yıl	Firma sayısı	Ar-Ge yapan	İlk kez Ar-Ge	Ar-Ge devam eden	Ar-Ge bırakan
2003	201	11	-	-	-
2004	266	12	1	11	-
2005	307	22	13	9	3
2006	346	16	2	14	8
2007	359	18	6	12	4
2008	367	17	3	14	4
2009	342	19	5	14	3
2010	359	23	7	16	3
2011	445	28	9	19	3
2012	485	34	10	25	2
2013	503	30	9	21	7
2014	454	28	6	22	6
2015	434	21	3	18	6

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamaları

Tablo 1, veri setimizde yer alan firmaların 2003 ile 2015 yılları arasındaki Ar-Ge faaliyetlerini özetlemektedir. Tablonun ikinci sütunu bölgede faaliyet gösteren ve 19'dan fazla çalışanı olan sanayi firmalarını gösterirken üçüncü sütun ilgili yıldaki Ar-Ge harcaması pozitif değer alan firma sayısını göstermektedir. Buna göre,

yıllar içinde bölgede faaliyet gösteren firma sayısındaki artışa paralel bir şekilde Ar-Ge harcaması yapan firma sayısının da arttığı görülmektedir. İlk kez Ar-Ge yapan firma sayıları 2005 yılında ciddi bir artış yaşamış, diğer senelerde ise görece sabit kalmıştır. Bu noktada dikkat çekici bir bilgi Ar-Ge faaliyetini en az iki sene üst üste gerçekleştiren firma sayısını raporlamaktadır. Örneğin 2005 yılında Ar-Ge yapan 22 firmanın 13'ü bir yıl önce başladığı Ar-Ge çalışmalarına devam eder durumdayken, 2007 yılında bu durum Ar-Ge yapan 18 firmanın 12'sinin bu faaliyetlerine devam ettiğini göstermektedir. Diğer yıllarda da benzer bir durum söz konusu olduğu için genel olarak, gözlemlenen zaman içerisinde firmaların önemli bir çoğunluğunun Ar-Ge harcamalarını kısa vadeli değil uzun vadeli bir yatırım olarak değerlendirdiği sonucu çıkartılabilir.

Tablo 2: Endüstriye Göre Ar-Ge Harcaması Yapan Firma Sayıları

Endüstri no	Endüstri adı	Ar-Ge yapan firma sayısı
13	Tekstil ürünlerinin imalatı	10
20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	4
22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	4
28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	4
29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	3

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamalar

Tablo 2, Ar-Ge yapan firma sayısının en yüksek seviyeye çıktığı 2012 yılı için, Ar-Ge faaliyetlerinin alt endüstri gruplarına göre dağılımını göstermektedir. Buna göre, Ar-Ge harcaması yapan firmaların büyük çoğunluğu Tekstil ürünlerinin imalatı alt endüstrisinde yer alırken, diğer firmalar 20, 22, 28 ve 29 kodlu endüstrilerde neredeyse eşit sayılarda yer almıştır. Bilgi tekrarından kaçınmak için raporlamadığımız diğer yıllarda da benzer bir oransal dağılımın gerçekleştiğini söyleyebiliriz.

İlgili literatür, büyük firmaların küçük firmalara göre Ar-Ge harcaması yapma eğiliminin daha yüksek olduğunu raporlamıştır. Firmanın büyüklüğünü ciro ya da çalışan sayısı ile ölçen bu tip çalışmalar, büyük firmaların daha karlı olmaları, Ar-Ge yatırımı yapabilmek için daha fazla öz kaynağa sahip olmaları ve ayrıca dış finansmana erişim konusunda da küçük firmalara kıyasla daha başarılı olmalarına vurgu yapmıştır (İltaş, 2017; Yıldız, 2018). Tablo 3, 2012 yılında imalat sanayinde Ar-Ge faaliyetinde bulunan firma sayılarını firma büyüklüğüne göre göstermektedir. Buna göre, 2012 yılında Trakya Bölgesi'nde Ar-Ge yatırımında bulunan tüm firmalar içinde, 250'den az çalışanı bulunan firmalar sayıca çoğunluğa sahiptir. Ayrıca küçük firma kategorisine alabileceğimiz 50'den az çalışanı olan firmalar arasında Ar-Ge faaliyetinde bulunan firma sayısı da dikkat çekici şekilde yüksektir.

Bu durum, tüm yıllar dikkate alındığında da benzer şekilde gözlemlenmiştir. Uluslararası literatür ile farklılık gösteren bu durum, Şenalp`in (2021) Türk imalat sanayinde Ar-Ge harcamalarının en önemli belirleyicilerinden birinin firma büyüklüğü olduğu bulgusu ile de uyuşmamaktadır. Bu gözlemin açıklaması, önümüzdeki çalışmaların araştırma konusu olarak ele alınıp daha detaylı bir şekilde ortaya konmaya çalışılacaktır.

Tablo 3: Firma büyüklüğüne göre Ar-Ge durumu

Firma büyüklüğü (çalışan sayısı)	Ar-Ge yapan firma sayısı
<50	8
50-100	4
100-250	8
250-500	8
500-1000	4
>1000	3

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamaları

Ar-Ge faaliyetleri temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme olarak gruplandırılabilir. Deneysel geliştirme kategorisi, deneysel yeni ürün geliştirme, deneysel süreç iyileştirme ve deneysel ürün iyileştirme amaçlarını barındırmaktadır. Tablo 4, firmaların gerçekleştirdikleri Ar-Ge yatırımlarını deneysel geliştirme ana kategorisi üzerinden türüne göre ayrıştırmaktadır. Tablo oluşturulurken Trakya Bölgesi'nde en fazla Ar-Ge yatırımı gözlemlenen dört endüstri dikkate alınmıştır. Buna göre, yeni ürün geliştirme amaçlı Ar-Ge yatırımı dört endüstride de en çok payı alan kategori olmuştur. Ayrıca, Tekstil ürünleri imalatı hariç, diğer endüstrilerde süreç iyileştirmesi ikinci en çok amaçlanan sonuçken, bu endüstride ürün iyileştirme amaçlı Ar-Ge yatırımları %36,4 gibi yüksek bir orana sahip olmuştur. Tüm endüstrilerde ürün odaklı Ar-Ge (geliştirme ya da yaratma) harcamalarının payının %70'in üzerinde olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4: Amacına Göre Ar-Ge Yatırımları (%)

Endüstri no	Endüstri adı	Yeni ürün	Süreç iyileştirme	Ürün iyileştirme
13	Tekstil ürünlerinin imalatı	45.1	18,5	36,4
20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	53.3	24,2	22,5
22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	50.1	26,9	23,0
29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	53.2	26,3	20,5

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamaları

Tablo 5, yukarıda değindiğimiz öncü dört alt endüstride gözlemlenen Ar-Ge harcama miktarını, yoğunluğunu ve istihdam edilen Ar-Ge personel sayısını raporlamaktadır. Ar-Ge harcama miktarı enflasyondan arındırılmış TL birimli rakamların logaritmasının alınması yoluyla elde edilmiştir. Ar-Ge yoğunluğu ise yine enflasyondan arındırılmış Ar-Ge harcaması serisinin firmanın cirosuna bölünmesi ile bulunmuştur. Tablo 5'e göre en yüksek Ar-Ge harcamasının gerçekleştiği endüstri Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatıdır. Bu endüstri aynı zamanda ortalama Ar-Ge personeli istihdamında da en yüksek değere sahiptir. Ciroya göre Ar-Ge harcamasının en yüksek olduğu sektör ise Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı alt sektörüdür. Bu sektörü yine 29 kodlu sektör takip etmektedir.

Tablo 5: Ar-Ge Harcamaları, Yoğunlukları ve Ar-Ge Personeli

Endüstri no	Endüstri adı	Ar-Ge Yoğunluğu (%)	Ar-Ge harcamaları (log)	Ar-Ge Personel Sayısı
13	Tekstil ürünlerinin imalatı	.04	11,78	9,12
20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı	.29	12,25	5,39
22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	.19	12,49	4,82
28	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	.25	12,80	15

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamaları

Bu aşamada gözlemlenen firmaların Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanının ağırlıklı olarak firmaların kendi öz kaynakları ile sağlandığını belirtmek gerekmektedir. AGFA'dan elde edilen bilgiler ışığında, Tekstil ürünlerinin imalatı sektöründeki firmalarda kendi kendine finansman oranının ortalama %95,04, Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı endüstrisinde %98,77, Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı endüstrisinde %92,47 ve son olarak Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı endüstrisinde ise %73,86 olduğu hesaplanmıştır. Bu durum, 28 numaralı endüstride Ar-Ge yatırımı yapan firmaların harcamalarının dörtte birinden fazla bir kısmının devlet ya da dış yatırımcı yoluyla desteklendiğini göstermektedir. Tablo 5'in ortaya koyduğu ve 28 numaralı endüstrinin Ar-Ge harcaması ve Ar-Ge personel istihdamı açısından bölgede lider olma durumunun, sektörün Ar-Ge finansmanı yönüyle farklılaşması olduğu düşünülebilir.

4. AR-GE YATIRIMI YAPAN VE YAPMAYAN FİRMALARIN KİYASLAMASI

Bu alt bölümde, Ar-Ge yatırımlarının firma performansı üzerinde bir etkisi olup olmadığına yönelik bulgular ortaya konacaktır. Bunun için, Ar-Ge yatırımı

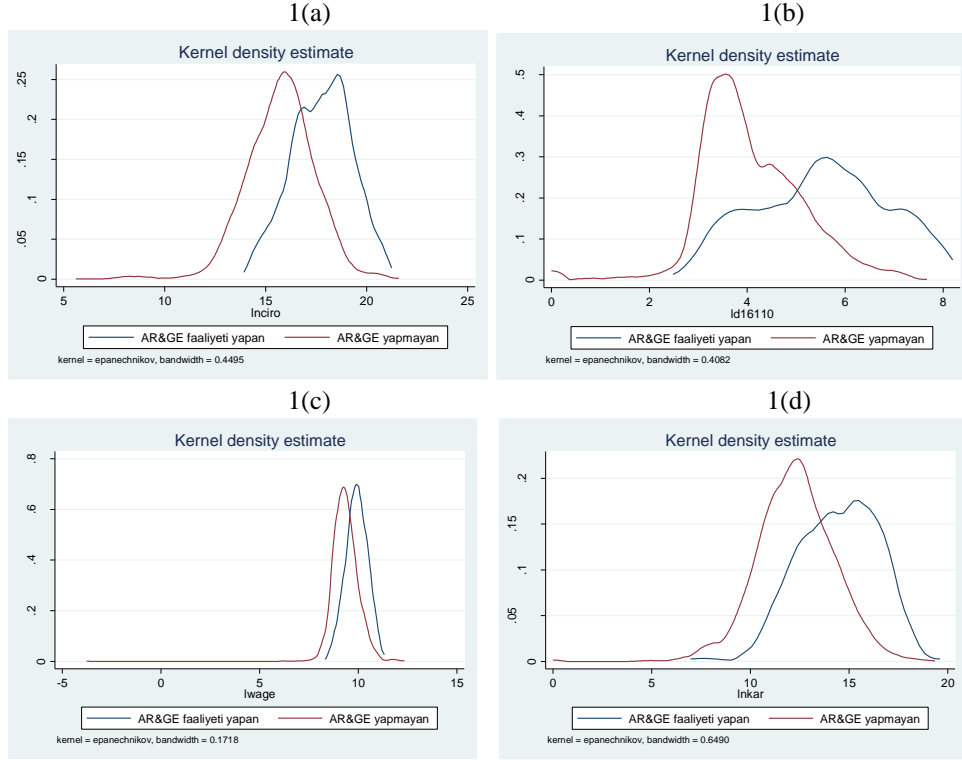
yapan ve yapmayan firmaların performans kriterlerine ait özet istatistikler kıyaslanacaktır. Tablo 6, Ar-Ge yatırımı yapan ve yapmayan firmaların ciro, ücretler, çalışan sayısı ve kar değerlerini t-testi yardımı ile karşılaştırmaktadır. T-testi gözlemlenen değişkenlerin ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını tespit etmek için gerçekleştirilmektedir. Buna göre, Ar-Ge yatırımı yapan ciro, ücretler, çalışan sayısı ve kar ortalamalarının, Ar-Ge faaliyetinde bulunmayan firmalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6: Özet İstatistikler: Firma Tipine Göre Firma Performansı

	ciro (Inciro)	ücretler (Inwage)	çalışan sayısı (Inemp)	karlılık (Inkar)
Ar-Ge yatırımı yapmayan	15,715	9,351	4,044	12,278
Ar-Ge yatırımı yapan	17,521	9,868	5,361	14,151
Fark	-1,805***	-0,517***	-1,317***	-1,872***
t istatistiği	-17,14	-12,32	-19,91	-13,01
Gözlem sayısı	4510	4545	4323	4540

Kaynak: TÜİK AGFA ve YSHİ mikro verileri, yazarın kendi hesaplamaları. Not: ***, %1 seviyesinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir

Şekil 1a, 1b, 1c ve 1d, Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların hiç Ar-Ge harcaması yapmamış diğer firmalara göre farklı performans kriterleri açısından daha üstün olduklarını göstermektedir. Şekil 1, iki örneklemlili çekirdek yoğunluğu tahmini ile elde edilen toplam yoğunluk grafiklerini göstermektedir. Bu yöntemin amacı, t-testi ile ortaya konan farklılığı benzer bir şekilde ama bu sefer toplam yoğunluk dağılım grafiklerinin karşılaştırılması ile görsel olarak ortaya koymak olarak özetlenebilir. Buna göre, dört grafikte de mavi çizgi ile temsil edilen dağılım grafiği Ar-Ge harcaması yapan firmaları, kırmızı ile gösterilen çizgiler ise daha önce hiç Ar-Ge harcaması yapmamış olan firmaları temsil etmektedir. Her dört grafikte de ortak olan durum, Ar-Ge harcaması yapan firmalara ait olan dağılım grafiklerinin diğer tip firmaların dağılım grafiğini domine ediyor (sağında yer alarak) oluşudur. Buradan çıkartılacak sonuç, en az üç yıl Ar-Ge harcaması yapan firmaların, daha önce hiç Ar-Ge harcaması yapmamış olan firmalara kıyasla daha yüksek ciroya sahip oldukları, daha fazla çalışan istihdam ettikleri, çalışanlarına ödedikleri ortalama ücretin daha yüksek olduğu ve ortalama karlılıklarının daha yüksek olduğudur.



Şekil 1: Ar-Ge harcamasına göre değişkenlerin yoğunluk grafikleri

Kaynak: TÜİK AGFA, yazarın kendi hesaplamaları

İkinci kısımda derlediğimiz çalışmalardan bir kısmı Ar-Ge faaliyeti gerçekleştiren firmaların performansında olumlu gelişme tespit edildiğini raporlamıştır. Çalışmanın bu bölümündeki amacımız, Trakya Bölgesi'nde faaliyet gösteren firmalar arasında Ar-Ge yatırımı yapanların ciro ve çalışan sayısındaki büyüme oranının, Ar-Ge yatırımı yapmayan firmalara kıyasla seyrini ortaya koymak olacaktır. Tablo 7, odak noktamız olan dört alt endüstrideki firmaları iki gruba ayırarak (Ar-Ge yatırımı yapan ve yapmayan) bunların ciro ve çalışan sayılarında zamanla gerçekleşen değişimin ortalamasını kıyaslamalı şekilde ortaya koymaktır. Buna göre dört endüstride de hiç Ar-Ge yatırımı yapmamış olan firmaların ortalama ciro değişiminin negatif olduğu yani gözlemlenen dönemde cirolarda bir düşüş olduğu hesaplanmıştır. Buna karşılık olarak, aynı endüstride faaliyet gösteren ama Ar-Ge faaliyeti yapan firmaların ciro büyümesinin rakiplerine kıyasla oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, 22 numaralı Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı alt endüstrisinde Ar-Ge yatırımı yapan firmaların ortalama ciro artışı %16,9 iken, aynı endüstride yer alan ve hiç Ar-Ge

faaliyetinde bulunmamış firmaların cirolarının ortalama %8,34 düştüğü saptanmıştır.

Benzer bir durum, bir diğer firma büyüklüğü kriteri olan çalışan sayısı değişimine bakıldığında da görülmektedir. 13, 20 ve 22 kodlu endüstrilerde çalışan sayısı değişimi her iki gurup firma için de negatifken, çalışan sayısındaki oransal düşüşün, Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmalar için daha düşük olduğu bulgusu elde edilmiştir. Örneğin 13 kodlu Tekstil ürünlerinin imalatı endüstrisinde çalışan sayısı ortalama %12,7 düşerken, bu oran Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmalar için sadece %4,08 olmuştur. 28 kodlu endüstride ise, gözlemlenen süre zarfında Ar-Ge faaliyetinde bulunan firmaların çalışan sayısı ortalama %8,51 büyürken, hiç Ar-Ge faaliyetinde bulunmamış rakiplerinin çalışan sayısı ortalama %4,58 azalmıştır.

Tablo 7: Özet İstatistikler: Ciro ve çalışan sayısı büyüme oranları

Endüstri kodu	Ar-Ge durumu	Ciro büyüme (%)	Çalışan sayısı büyüme (%)
13	Ar-Ge yatırımı yapmayan	-4,72	-12,71
	Ar-Ge yatırımı yapan	6,26	-4,08
20	Ar-Ge yatırımı yapmayan	-3,27	-5,26
	Ar-Ge yatırımı yapan	11,13	-0,56
22	Ar-Ge yatırımı yapmayan	-7,3	-7,84
	Ar-Ge yatırımı yapan	10,37	-0,39
28	Ar-Ge yatırımı yapmayan	-8,34	-4,58
	Ar-Ge yatırımı yapan	16,9	8,51

Kaynak: TÜİK AGFA ve YSHİ mikro verileri, yazarın kendi hesaplamaları

5. SONUÇ

Bu çalışmada, 2003-2015 yılları arasında Trakya Bölgesi'nde imalat sanayinde faaliyet gösteren firmaların Ar-Ge yatırım dinamikleri incelenmiştir. Buna göre, ilgili literatürün bulgularının aksine, Bölge'de büyük firmalardan daha fazla küçük ve orta ölçekli firmanın Ar-Ge faaliyetinde bulunduğu görülmüştür. Genel olarak Ar-Ge yatırımı yapan firmaların zaman içinde yakaladığı ciro ve çalışan sayısı artış oranının, hiç Ar-Ge yatırımı yapmamış olan firmalara kıyasla belirgin bir biçimde iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir. Fakat, firma sayısına kıyasla Ar-Ge yatırımı yapan firma sayısının az olduğu ve yatırım yapanlar için de Ar-Ge yoğunluğunun düşük olduğu yani düşük bütçeli Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızı sınırlayan en önemli unsur, TÜİK Edirne Bölge Müdürlüğü'nde bulunan Veri Araştırma Merkezi'nde erişim sağladığımız AGFA ve YSHİ verileri 2015 yılına kadarlık bir zaman dilimini kapsamaktadır. 2015 sonrası firma verileri artık İdari Kayıt sistemi ile derlenmekte ve YSHİ'ye yansıtılmamaktadır. Bu tip verilerin güncel versiyonu şu an sadece Ankara'da bulunan Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın Çalışma ve Araştırma Merkezi aracılığıyla erişime açtığı Girişimci

Bilgi Sistemi'nde yer almaktadır. Bundan sonraki amacımız, bu çalışmanın genişletilmiş versiyonunu ilgili güncel verilere eriştikten sonra gerçekleştirmektir.

Etik Beyan

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen tüm kurallara uyulduğu beyan edilmiştir.

Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik kurul izni gerektirmeyen araştırmalardan olduğu beyan edilmiştir.

Çıkar Çatışması ve Finansal Katkı Beyanı

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması ve finansal katkı beyan edilmemiştir.

KAYNAKÇA

Anagnostopoulou, S. C., & Levis, M. (2008). R&D and performance persistence: Evidence from the United Kingdom. *The International Journal of Accounting*, 43(3), 293-320.

Bae, S.C., Park, B.J., Wang, X., 2008. Multinationality, R&D intensity, and firm performance: evidence from U.S. manufacturing firms. *Multinational Business Review* 16, 53–77.

Chen, T. C., Guo, D. Q., Chen, H. M., & Wei, T. T. (2019). Effects of R&D intensity on firm performance in Taiwan's semiconductor industry. *Economic research-Ekonomika istraživanja*, 32(1), 2377-2392.

Chen, M. C., & Li, H. Y. (2018). The effects and economic consequences of cutting R&D tax incentives. *China Journal of Accounting Research*, 11(4), 367–384. <https://doi.org/10.1016/j.cjar.2018.07.003>

Coad, A., & Rao, R. (2008) Innovation and firm growth in high-tech sectors: a quantile regression approach, *Research Policy*, 37(4). 633–648.

Çelik, N., & Dinçsoy, M. O. (2019). Kalkınma ve Organize Sanayi Bölgeleri: Edirne OSB Üzerine Bir Araştırma. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 5(3), 28-45.

Çıtak, L., & İltaş, Y. (2017). Ar-Ge yatırımlarının finansal performans üzerindeki etkisi ve BİST teknoloji endeksi firmalarının etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (76), 239-254.

Çiçek, H., & Osman, O. N. A. T. (2012). İnovasyon odaklı faaliyetlerin firma performansına etkisinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi; İMKB üzerine bir araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 46-53.

Demirel, P., & Mazzucato, M. (2012). Innovation and firm growth: Is R&D worth it?. *Industry and Innovation*, 19(1), 45-62.

Demirhan, D., & Aracıoğlu, B. (2017). İnovasyon Ve Finansal Performans Arasındaki İlişki: BİST Teknoloji Endeksindeki Firmalar Üzerine Bir Araştırma. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 195-218.

Del Monte, A., & Papagni, E. (2003) R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms, *Research Policy*, 32(6), 1003–1014.

Dinçsoy, E. E. (2015). The Spatial Dimension of Development: Entrepreneurship Analysis of Nuts Level-3 TR212 Region. *IIB International Refereed Academic Social Sciences Journal*, 6(20), 83.

Eberhart, A., Maxwell, W., & Siddique, A. (2004). An examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. *Journal of Finance*, 59(2), 623–650.

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.

Falk, M. (2012). Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. *Small Business Economics*, 39(1), 19-37.

Freel, M. S., & Robson, P.J.A. (2004) Small firm innovation, growth and performance: evidence from Scotland and Northern England, *International Small Business Journal*, 22, 561–575.

Geroski, P., & Machin, S. (1992). Do innovating firms outperform non-innovators?. *Business Strategy Review*, 3(2), 79-90.

Hall, B. H., Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Measuring the Returns to R&D. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1033-1082). North-Holland.

Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35, 29-43.

Ho, Y.K., Keh, H.T., Ong, J.M., 2005. The effect of R&D and advertising on firm value: an examination of manufacturing and nonmanufacturing firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52, 3–14.

Iovino, A. M., & Rizzo, M. G. (2008). Performance, R&D intensity, knowledge stock and commercialization orientation in the pharmaceutical sector. *Mecosan*, 17(66), 67-74.

Jaisinghani, D. (2016). Impact of R&D on profitability in the pharma sector: an empirical study from India. *Journal of Asia Business Studies*, 10(2), 194-210.

Nunes, P.M., Serrasqueiro, Z., & Leitão, J. (2012). Is there a linear relationship between R&D intensity and growth? Empirical evidence of non-high-tech vs. high-tech SMEs. *Research policy*, 41(1), 36-53.

Öztürk, E., & Zeren, F. (2015). The Impact of R&D Expenditure on Firm Performance in Manufacturing Industry: Further Evidence from Turkey. *International Journal of Economics and Research*, 6(2).

Parisi, M. L., Schiantarelli, F., & Sembenelli, A. (2006). Productivity, innovation and R&D: Micro evidence for Italy. *European Economic Review*, 50(8), 2037-2061.

Pianta, M. (2005). Innovation and employment. In J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.), *Oxford handbook of innovation* (pp. 568–598). Oxford: Oxford University Press.

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.

Shi, C. (2003). On the trade-off between the future benefits and riskiness of R&D: A Bondholders' perspective. *Journal of Accounting and Economics*, 35(2), 227–254.

Tubbs, M. (2007). The relationship between R&D and company performance. *Research-Technology Management*, 50(6), 23-30.

Yang, C. H., & Huang, C. H. (2005). R&D, size and firm growth in Taiwan's electronics industry. *Small Business Economics*, 25(5), 477–487.

Yasuda, T. (2005). Firm growth, size, age and behavior in Japanese manufacturing. *Small Business Economics*, 24(1), 1–15.

Yıldız, Y. (2018). İhracat yoğunluğu, Ar-Ge yatırımları ve firma performansı: Türkiye örneği. *Ege Academic Review*, 18(2), 289-305.