



# PressAcademia Procedia



*Global Business Research Congress (GBRC), May 26-27, 2016, Istanbul, Turkey.*

## RESEARCHING THE EFFECTS OF R&D INVESTMENTS OF THE MANUFACTURING COMPANIES REGISTERED IN BIST CORPORATE GOVERNANCE INDEX OVER THE COMPANY PERFORMANCE

DOI: 10.17261/Pressacademia.2016118687

Bekir Elmas<sup>1</sup>, Muslum Polat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi İ. [belmas@atauni.edu.tr](mailto:belmas@atauni.edu.tr)

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, [muslimpolat@gmail.com](mailto:muslimpolat@gmail.com)

### ABSTRACT

Companies have to produce the same product either cheaper or more quality for developing their performance and enhancing competitive capacity in the international markets. R&D investments are the best possible ways. In this study, the effect of the R&D investments on the company performance was researched with panel data analysis method. Quarterly periods data of 2007Q1-2015Q2 period of the manufacturing companies registered in BIST corporate governance index was used in the study. Two methods were prepared for the company performance as profitability of sales and growth in sales. Firstly, the effects of the R&D investments on the performance of the same year then the effects in the next year were researched in these prepared models. It was determined at the result of the panel data analysis that the effects of R&D investments on the company performances were not meaningful in neither the same year nor the next year. Finally, individual effects that belong to the companies were achieved from the models. It was determined from these individual effects that R&D investments effect some companies' performances positively while some negatively. It was seen that the companies effected positively in the first model were effected positively also in the second model; and the ones effected negatively in the first model were effected negatively in the second model. Therefore, this results show that some companies use R&D investments efficiently while some use inefficiently.

**Keywords:** R&D investments, company performance, panel data, profitability of sales, growth in sales

**JEL Codes:** O32, L25, C33

## BIST KURUMSAL YÖNETİM ENDEKSİNE KAYITLI İMALAT FİRMALARI ÖZELİNDE AR-GE YATIRIMLARININ FİRMA PERFORMANSINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

### ÖZET

Firmaların performanslarını geliştirmeleri ve uluslararası piyasalarda rekabet gücünü arttırabilmeleri için aynı ürünü ya daha ucuza mal etmeleri ya da daha kaliteli üretmeleri gerekir. Bunun yolu Ar-Ge yatırımlarından geçer. Bu çalışmada Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisi panel veri analizi yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışmada BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat firmalarının 2007Q1-2015Q2 dönemine ait üçer aylık verileri kullanılmıştır. Firma performansı için satışların karlılığı ve satışlardaki büyüme şeklinde iki model hazırlanmıştır. Hazırlanan bu modellerde önce Ar-Ge yatırımlarının aynı yıl performansa etkisi araştırılmış, sonra ise bir yıl sonraki etkisi araştırılmıştır. Panel veri analizi sonucunda Ar-Ge yatırımlarının hem aynı yıl hem de bir yıl sonra firma performansına etkisinin anlamlı olmadığı saptanmıştır. En son olarak modellerden firmalara ait birim etkiler alınmıştır. Bu birim etkilerden Ar-Ge yatırımlarının bazı firmaların performansını pozitif, bazılarınınkini ise negatif etkilediği tespit edilmiştir. Birinci modelde pozitif etkilenen şirketlerin ikinci modelde de pozitif ve birinci modelde negatif etkilenen işletmelerin ikinci modelde de negatif etkilendiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar bize bazı firmaların Ar-Ge yatırımlarını verimli, bazı firmaların ise verimsiz kullandığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge yatırımları, firma performansı, panel veri, satışların karlılığı, satışlardaki büyüme

**JEL Kodları:** O32, L25, C33

## 1. GİRİŞ

Günümüzdeki ekonomiler devamlı değişen dinamik bir yapıya sahiptirler. Hızlı değişen bir yapıya sahip olan ekonomilerin temeli bilgiye dayanır. Bir ekonomide bilginin artmasıyla üretim ile ihracat artışı ve sonuç olarak yaşam standartlarının yükselmesi anlamına gelir. Teknolojik olarak devamlı gelişen bu sürece bilgi çağı veya bilgi ekonomisi denmektedir. Devletlerin uluslararası rekabette güçlerini koruyabilmeleri ve karlılıklarını arttırabilmeleri için bu bilgi ekonomisinin bir parçası olmaları gerekir. (Rashkin, 2005: 1). Bilim, yenilik ve teknoloji; gelişmiş ekonomilerde olduğu gibi gelişmekte olan ekonomilerde de büyüme için anahtar faktör görevi görmektedir (OECD, 2005: 1).

Uluslararası piyasalarda rekabet gittikçe yoğunlaşmaktadır. Böyle bir rekabet ortamında işletmelerin faaliyetlerine devam edebilmeleri için devamlı yenilik yapmaları gerekir. Bu da ya yeni ürün meydana getirmek ya da mevcut ürünlerini geliştirmek ile mümkündür. Muhasebede bu yenilikler için yapılan giderler araştırma ve geliştirme gideri olarak kaydedilmektedir. Daha kısa bir ifade ile Ar-Ge gideri denen bu harcamalar, şirketlerin pazardaki paylarını korumalarını netice veren varlıklara dönüşmektedir. Bu nedenden dolayı Ar-Ge harcamalarını Ar-Ge yatırımları şeklinde değerlendirmek de mümkündür. Rekabetin yoğun olduğu sektörlerde Ar-Ge yatırımlarına gerekli önemi vermeyen şirketler, karlılıklarını kaybedebilir ya da Pazar paylarını koruyamayabilirler (Kiracı ve Arsoy, 2014: 34).

Gün geçtikçe ekonomik sınırlar ortadan kalkmakta ve firmalar uluslararası rekabet ortamına geçmekle birlikte birçok üstünlük kazanmaktadır. Mallarını en ucuz pazardan alabilmekte, işgücünün en ucuz olduğu pazarda işleyebilmekte ve en uygun dağıtım kanalları ile piyasalara sürebilmektedirler. Bunun yanı sıra uluslararası rekabet iyi kelimesinden ziyade yeni kelimesi üzerine yoğunlaşmaktadır. İşletmeler, ürünlerini daha kaliteli üreterek rekabet etmekten daha çok yeni ürün meydana getirerek ya da mevcut ürünlerini yenileyerek rakiplerini geçebilmektedirler. (Bulut, 2004). Bunun yolu da Ar-Ge faaliyetlerine yönelmekten geçmektedir.

Ar-Ge kavramı günümüzde hemen hemen yenilik (inovasyon) kavramı ile bir kullanılmaktadır. Kuşkusuz bunun en önde gelen nedeni Ar-Ge yatırımlarına ağırlık veren ülkelerin yenilik açısından öncü olmasıdır. Ar-Ge harcamaları bütçe için ilk anda bir yük oluştursa da uzun vadede yüksek katma değerli ürün ve hizmetler kazanılmasını netice verdiği için bu olumsuz etki ortadan kalkmaktadır. Buna rağmen gelişmekte olan ülkelerin çoğu, harcamalarda verdikleri önceliklerden veya bütçe kısıtlarından dolayı Ar-Ge çalışmalarına gerektiği önemi ya vermemekte ya da verememektedir (Demir ve Geyik, 2014: 175). Bununla birlikte bu ülkeler gelişmiş ülkeler ile aralarındaki bu farkı kapatmak için büyük bir uğraş içinde oldukları dikkat çekmektedir.

Ar-Ge yatırımları konusunda önde giden ülkeler genelde gelişmiş ülkelerdir. Bunların arasında da ABD dünyada lider konumundadır. Fakat son zamanlarda gelişmekte olan ülkelerin de bu konuda önemli mesafeler kat ettiği görülmektedir. Bunun yanı sıra gelişmiş ülkelerde faaliyet gösteren büyük şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını geliştirmekte olan ülkelere kaydıracağı görülmeye başlamıştır. Örneğin General Electric, Intel, Adobe, IBM, Novartis, Samsung, GE gibi birçok uluslararası firmanın Çin'de büyük Ar-Ge merkezleri kurdukları görülmektedir (MÜSİAD, 2012: 33-35).

## 2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AR-GE YATIRIMLARI

Bir işletme için kaliteli yeni mal ve hizmetler üretmek, mevcut üretim süreçlerini geliştirmek, müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak, maliyetleri minimize etmekle birlikte kaliteyi arttırmak ve her gün değişen çevresel gereksinimlere cevap vermek hayatiyetini devam ettirmesi adına son derece önemlidir. Bu da sahip olduğu bilgiyi ve uzmanlık alanlarını devamlı yenilemesi ve geliştirmesi ile mümkündür. Globalleşen dünyada artık güçlü ve büyük işletmeler bile yaşamlarını devam ettirebilmeleri için bu şartlara uymak zorundadırlar. Yenilik ve teknolojiyi yakalayabilmek için de Ar-Ge faaliyetlerine yönelimin süreklilik arz etmesi ve devamlı arttırılması gerekir (Sariso, 2012: 99). Ar-Ge yatırımlarının sürekli olması ve sürekli artması elbette ki tek başına yetmez. Aynı zamanda verimli kullanılması da lazımdır. Bunun içinde Ar-Ge faaliyetlerinin iyi yönetilmesi gereklidir. Ar-Ge yönetimi ise teknoloji yönetimi ile inovasyon yönetiminin bir araya getirilmiş şeklidir (Akhilesh, 2014: 6).

Bir ülkede teknolojiye gelişme ile Ar-Ge yatırımları arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Bundan dolayı devletlerin, işletmelerin ve sektörlerin inovasyon seviyeleri için Ar-Ge yatırımları önemli bir göstergedir (Sariso, 2012: 99).

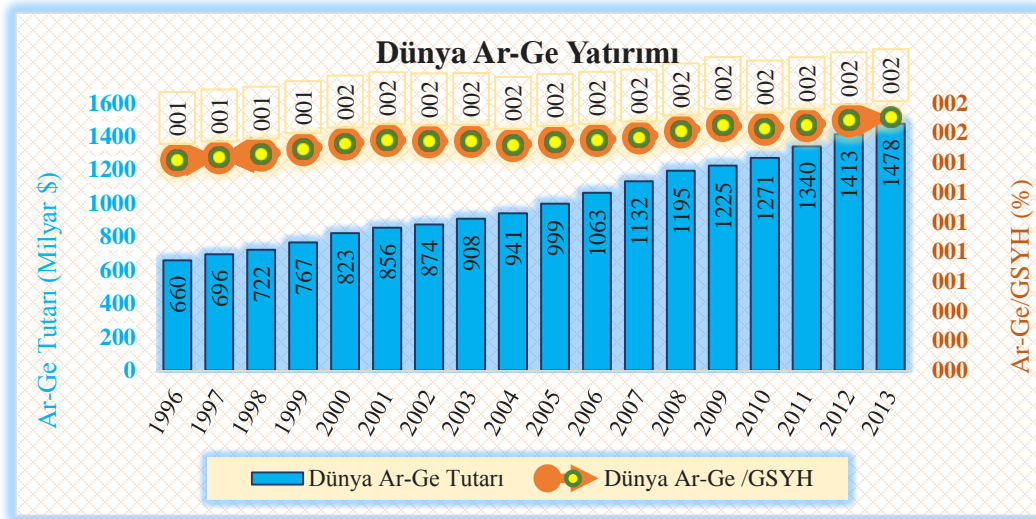
2012: 101). Dünyada teknoloji alanında önde olan ülkelerin Ar-Ge yatırımlarında da önde olması bu durumun ispatı hükmündedir.

Günümüzde ABD, Avrupa Birliği ve Asya dünya genelinde yapılan Ar-Ge yatırımlarının %92'sini gerçekleştirerek en fazla Ar-Ge yatırımlarının yapıldığı bölgeler olarak öne çıkmaktadırlar (Battelle, 2011: 3). ABD çok uzun bir zamandır bu konuda dünya liderliğini elinde bulundurmasına karşın (USA Office of Management and Budget, 2012: 52; USA International Business Publications, 2012: 143) Çin'in son on yıldır bu alanda sürdürmekte olduğu çift haneli büyüme ile yakında liderliği ele geçirmesi kuvvetli ihtimal olarak görülmektedir (Battelle, 2012: 3).

Tüm dünya genelinde 1996-2013 yılları arasında yapılan Ar-Ge yatırım tutarı ve Ar-Ge yatırımlarının GSYH oranı Grafik 1'de görülmektedir.

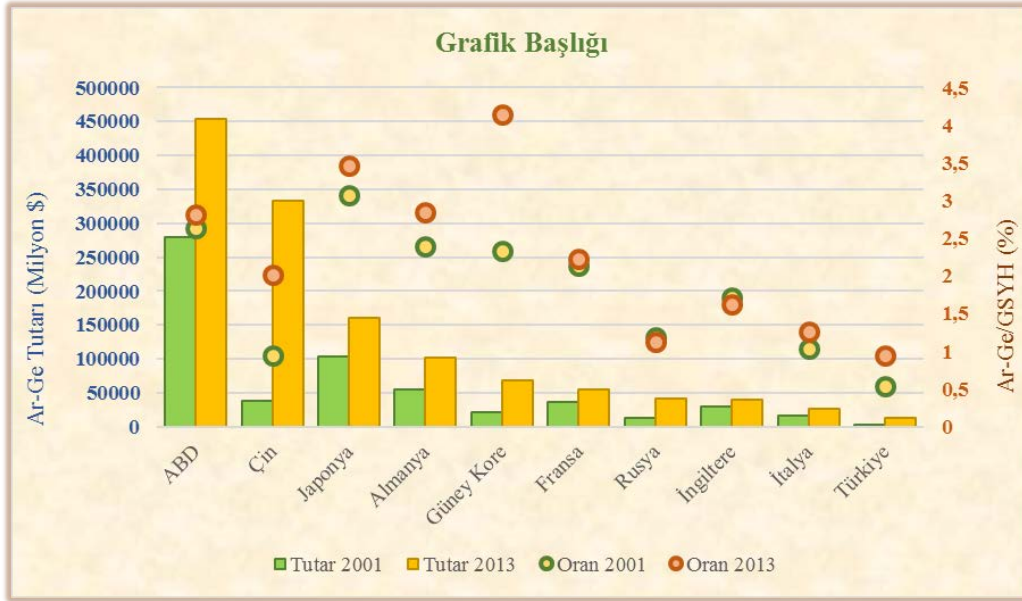
Tüm dünyada 1996 yılından 2013 yılına kadar devamlı Ar-Ge yatırımlarının arttığı görülmektedir. 1996 yılında 660 Milyon Dolar olan yatırımların 2006 yılında 1 Milyar doları geçtiği ve 2013 yılında 1,5 Milyar Dolar sınırına geldiği görülmektedir. İlgili dönemde Ar-Ge yatırımlarının GSYH'ye oranının dalgalanmalar ile birlikte genelde arttığı anlaşılmaktadır. 1996 yılında 1,42 olan oran, 2013'te 1,70 oranına yükselmiştir. Ar-Ge tutarının sürekli artmasına karşılık Ar-Ge yoğunluğunda dalgalanmalar yaşanması ülkelerin GSYH tutarlarının da devamlı arttığı ve dünyadaki zenginliğin ziyadeleştiği anlamına gelmektedir.

**Grafik 1: Dünya Ar-Ge Yatırımları**



**Kaynak:** UNESCO, Erişim Tarihi: 25 Mart 2016, <http://data.uis.unesco.org/>

Dünyada en fazla Ar-Ge harcaması yapan ülkelerin 2001 ve 2013 yıllarına ait Ar-Ge yatırım tutarları ve yoğunlukları Grafik 2'de sunulmuştur. Bu ülkeler ile birlikte Türkiye'nin de Ar-Ge yatırım tutarı ve yoğunluğunun verilmesi ülkemizin bu ülkelerin yanındaki durumunu göstermektedir.

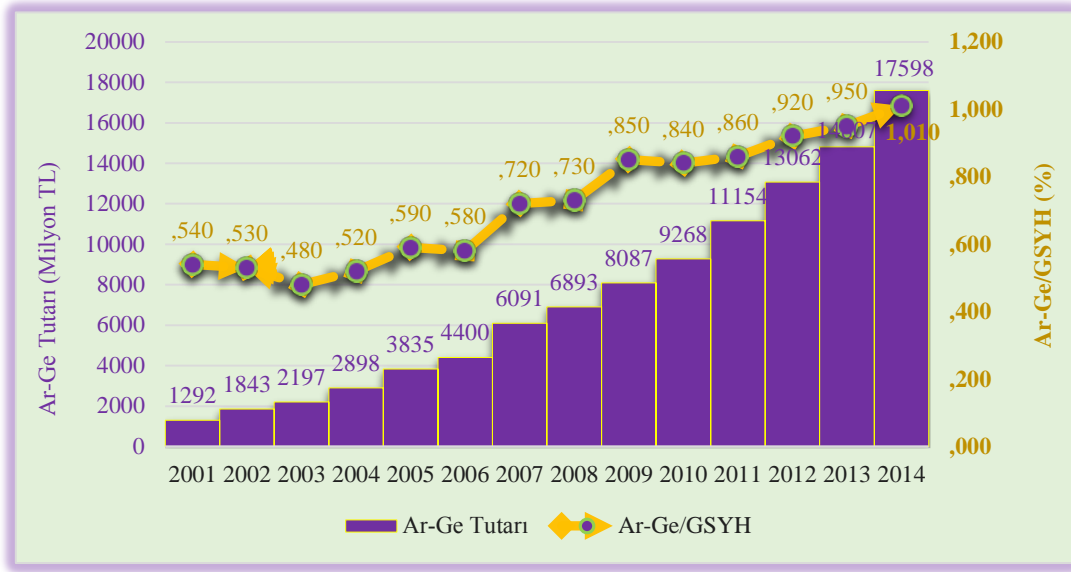
**Grafik 2: Dünyada En Çok Ar-Ge Yatırımı Yapan Ülkelerin Ar-Ge Yatırımları\***

**Kaynak:** UNESCO, Erişim Tarihi: 25 Mart 2016, <http://data.uis.unesco.org/>

Grafik 2’de yer alan bütün ülkeler 2001-2013 yılları arasında Ar-Ge yatırımlarını arttırmışlardır. Fakat tutar olarak Çin’deki artış devasa boyutuyla dikkat çekmektedir. ABD’nin 280 Milyar Dolar dolaylarında 450 Milyar Dolar civarına, Çin’in 38 Milyardan 330 Milyara, Japonya’nın 100 Milyardan 160 Milyara, Almanya’nın 55 Milyardan 100 Milyara, Güney Kore’nin 21 Milyardan 68 Milyara, Fransa’nın 35 Milyardan 55 Milyara, Rusya’nın 12 Milyardan 40 Milyara, İngiltere’nin 29 Milyardan 39 Milyara, İtalya’nın 16 Milyardan 26 Milyara ve Türkiye’nin ise 3 Milyardan 13 Milyar Dolara çıkardığı anlaşılmaktadır. Türkiye bu devletlerin gerisinde olmasına rağmen artış oranı olarak düşünüldüğünde umut verici bir artıştan söz etmek mümkündür. Ar-Ge yoğunluğu açısından İngiltere ve Rusya haricindeki bütün ülkelerin Ar-Ge yoğunluğunu arttırdıkları görülmektedir. Bu konuda en dikkat çekici yükselişi ise Güney Kore’nin yapmış ve Ar-Ge yoğunluğunu 12 yıl zarfında 2,34’ten 4,15’e çıkararak dünyada bu alanda liderliği ele almıştır. Çin de 0,95 olan oranı 2,01’e taşımakla oldukça iyi bir yükseliş göstermiştir. Türkiye’nin Ar-Ge yoğunluğu istenen seviyenin oldukça altında olmasına rağmen ilgili dönemde 0,54’ten 0,95’e çıkarmayı başarmıştır.

\* ABD’nin 2013 Ar-Ge tutarına ulaşamadığı için 2012 yılında gerçekleştirdiği Ar-Ge tutarı kullanılmıştır.

Grafik 3: Türkiye'nin Ar-Ge Yatırımları



Kaynak: TÜİK, Erişim Tarihi: 16 Mart 2016, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>

Grafik 3'te Ülkemize ait Ar-Ge yatırım tutarı ve yoğunluğu görülmektedir. Bu grafiğe göre Türkiye Ar-Ge yatırımlarını sürekli arttırmış ve geçen 13 sene zarfında 1 Milyon 292 Bin TL olan yatırımlarını 17,5 Milyonun üstüne taşımıştır. Aynı dönemde Ar-Ge yoğunluğu bazı dalgalanmalar ile birlikte genel olarak yükseliş kaydetmiştir. Ar-Ge yoğunluğundaki azalışın daha çok kriz dönemlerinde meydana geldiği dikkat çekmektedir. Bu da kriz dönemlerinde Ar-Ge harcamalarında tasarrufa gittiğimizi göstermektedir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu kısımda yurtdışında yapılan çalışmalara öncelik verilecek daha sonra ise yurtiçinde yapılan çalışmalar özetlenecektir.

Yurtdışında yapılmış çalışmalar;

Morbey (1988), 1976-1985 döneminde ABD'de faaliyet gösteren 800 firma verisi ile yapmış oldukları çalışmada Ar-Ge yatırımları ile satışlar arasında güçlü, karlılık ile arasında zayıf bir ilişki bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca Ar-Ge yatırımlarının belli bir seviyeden sonra satışları etkilediğini belirlemişlerdir.

Johansson ve Löf firma performansı için karlılık ve verimliliği kullanmışlardır. 2002-2004 döneminde İsveç imalat sektöründeki 1767 firmaya ait verinin kullanıldığı bu çalışmada firmalar üç gruba ayrılmıştır. Bunlardan birinci grup (762 şirket) hiç Ar-Ge harcamasında bulunmayan işletmeleri, ikinci grup (535 şirket) ara sıra Ar-Ge harcaması yapan ve üçüncü grup (470 şirket) devamlı Ar-Ge harcamasında bulunan işletmeleri kapsamaktadır. Sonuç olarak üçüncü grubun ikinciden ve ikinci grubun birinciden daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Del Monte ve Papagni (2003) İtalya'da faaliyet gösteren 500 firma verisi ile 1989-1997 döneminde Ar-Ge yatırımlarının firma büyümesine etkisi araştırılmış ve pozitif bir etki belirlemişlerdir.

Parcharidis ve Varsakelis (2007) 1995-2000 döneminde Atina Menkul Kıymetler Borsasında kaydı bulunan 36 firmaya ait veri ile panel veri analizi yapmışlardır. Sonuç olarak Firma performanslarının Ar-Ge harcamalarından aynı yıl negatif, iki yıl sonra ise pozitif etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Tsai ve Wang (2008) 1998-2002 döneminde Tayvan borsasına kayıtlı 341 imalat firmasına ait veri ile Ar-Ge yatırımları ile dışarıdan elde edilen teknolojinin firma performansını nasıl etkilediğini araştırmışlar ve pozitif bir etki tespit etmişlerdir.

Firma performansı için satışlardaki büyümeyi ile personel sayısındaki büyümeyi alan Falk (2012) yaptığı araştırmada 1995-2006 dönemini incelemiştir. Çalışmasını ikişer yıllık periyotlara ayırarak her periyot için 620-830 arası firmaya ait veri kullanmış ve firma performansının Ar-Ge yatırımlarından olumlu etkilendiği sonucuna ulaşmıştır.

García-Manjón ve Romero-Merino (2012) Avrupa'da 18 ülkede 40 farklı sektörde toplam 754 firmaya ait veri ile 2003-2007 döneminde Ar-Ge yatırımlarının net satışlara ve firmanın büyümesine etkisini araştırmışlar ve pozitif bir ilişki bulmuşlardır.

Demirel ve Mazzucato (2012) ABD ilaç sektöründeki 248 firma verisi ile yaptıkları çalışmada 1950-2008 döneminde firma büyümesinin Ar-Ge yatırımlarından etkilenip etkilenmediğini araştırdıkları çalışmada pozitif bir etki saptamışlardır.

Lee vd. (2014) Güney Kore'de imalat sektöründe faaliyet gösteren 246 firmanın 2001-2012 döneminde Ar-Ge yatırımları ile firma büyümesi arasındaki ilişkisi panel veri analizi ile araştırılmıştır. Sonuç olarak firmaların karakter yapılarına bağlı olarak değişmekle birlikte genel anlamda Ar-Ge yatırımlarının firmanın büyümesine bir yıl sonra pozitif etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

Jianhong 2005-2008 döneminde imalat sektöründeki 76 firma verisi ile yaptığı çalışmada Ar-Ge yatırımlarının firma performansını aynı yıl negatif sonraki yıllar pozitif etkilediği sonucunu elde etmiştir.

Xu ve Jin'in (2016) Şangay ve Shenzhen borsalarına kayıtlı 30 firmanın 2011-2013 dönemindeki verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge yatırımlarının firma performansını aynı yıl bir etki etmediği, bir yıl sonra olumlu ve kümülatif olarak ele alındığında olumsuz bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Yurtiçinde yapılmış çalışmalar;

Kotan (2011) 1995-2009 döneminde İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına kayıtlı 40 firmaya ait verilerle yaptığı çalışmada firmanın piyasa değerinin, satışlarının ve karlılığının Ar-Ge harcamalarından pozitif etkilendiği sonucunu elde belirlemiştir.

Kocamış ve Güngör (2014) 2009-2013 döneminde BIST teknoloji sektöründe işlem görmekte olan 16 firmaya ait veri ile Ar-Ge yatırımları ile karlılık oranları arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir.

Firma performansı olarak satışlardaki büyümeyi alan Öztürk ve Zeren'in (2015) imalat sektöründe faaliyet süren 26 firmanın 2007-2014 dönemine ait verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge yatırımlarının firma performansını pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Türkan'ın (2015) 1994-2013 döneminde Borsa İstanbul'a kayıtlı Arçelik firmasının verileri ile yaptığı çalışmada Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisinin pozitif olduğunu belirlemiştir.

Kıracı ve Arsoy (2014) İMKB'de faaliyet gösteren 25 işletmenin 2007-2011 dönemindeki verileri ile yaptıkları analizde Ar-Ge yatırımları ile firmaların karlılık oranlarından özsermaye karlılığı ve faaliyet karı oranı arasında anlamlı negatif ilişki saptamışlardır. Diğer karlılık oranlarından aktif karlılığı, bütüt satış karlılığı ve net kar arasındaki ilişkinin ise negatif olduğu belirlenmesine rağmen anlamlı bulunmamıştır

### 3. VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat firmalarının yaptıkları Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisi araştırılmıştır. Bu endekste analizin yapılacağı 2007Q1-2015Q2 dönemi boyunca kesintisiz Ar-Ge yatırımı yapan 12 firma bulunmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada bu 12 firmanın verileri kullanılmıştır. Firmalara ait veriler gelir tablosu ile bilançolarından derlenmiştir. Bu finansal tablolardan 2007-2009 dönemi ait finansal tablolar BIST'tan ve 2009-2015 dönemi ait tablolar KAP'tan alınmıştır. İncelenen literatür neticesinde belirlenen bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri bu tablolardan hesaplanmıştır. Değişkenleri belirlemek için yapılan literatür çalışması Tablo 1'de özetlenmiştir.

Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleriyle bu değişkenlerin açılımına, hesaplanış biçimlerine ve kullandıkları çalışmalara Tablo 1'de yer verilmiştir. Bu değişkenlerde SALOG logaritmik ve diğer bütün değişkenler oran şeklindedir.

Tablo 1: Değişkenlerin Kısaltma ve Açıklamaları ile Bu Değişkenlerin Kullanıldığı Çalışmalar

Değişkenler	Değişkenlerin Açılımı	Değişkenlerin Hesaplanışları	Değişkenlerin Kullanıldığı Çalışmalar
<b>Bağımsız Değişken</b>			
<b>ARGE</b>	Ar-Ge / Satışlar	Ar-Ge yatırımlarının satışlara bölünmesi ile hesaplanmıştır.	Zhaohui Zhu ve Feng Huang 2012; Suk Bong Choi ve Christopher Williams 2014; Martin Falk 2012; Juan V. García-Manjóna ve M. Elena Romero-Merino 2012.
<b>Bağımlı Değişkenler</b>			
<b>SAKA</b>	Satışların Karlılığı	Net karın satışlara bölünmesi ile hesaplanmıştır.	Cihan Tanrıöven ve Emine Ebru Aksoy 2010; Anastasia Maggina ve Angelos Tsaklanganos 2012; Khaled Elsayed ve David Paton 2005.
<b>SABU</b>	Satışlardaki Büyüme	$(t-t_1)/t_1$ * formülü yardımıyla hesaplanmıştır.	Juan V. García-Manjóna ve M. Elena Romero-Merino 2012; Alfredo Del Monte ve Erasmo Papagni 2003; Chang-Yang Lee 2010; Martin Falk 2012; Kristin J. Forbes 2002; Suk Bong Choi ve Christopher Williams 2014.
<b>Kontrol Değişkenleri</b>			
<b>SALOG</b>	Satışların Logaritması	Net satışların logaritması alınarak hesaplanmıştır.	Pelin Demirel ve Mariana Mazzucato 2012; Joseph E. Coombs ve K. Matthew Gilley 2005; Ioannis Lazaridis ve Dimitrios Tryfonidis, 2006; Jing Rao, Yiqian Yu ve Yu Cao 2013.
<b>BORAK</b>	Borçlar / Aktifler	Toplam borçların toplam aktiflere bölünmesiyle hesaplanmıştır.	Zhaohui Zhu ve Feng Huang 2012; Mariassunta Giannetti ve Steven Ongena 2009; Jing Rao, Yiqian Yu ve Yu Cao 2013.

\* t: Aynı yıla ait satışları ve  $t_1$ : Bir önceki yıla ait satışları ifade etmektedir.

Bu çalışmada analiz yöntemi olarak panel veri kullanılmıştır. Analizi gerçekleştirmek için Eviews 9 ve Gauss 10 paket programları kullanılmıştır. BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat firmalarına ait üçer aylık verilerin kullanıldığı çalışmada dönem olarak 2007Q1-2015Q2 dönemi ele alınmıştır.

Çalışmada ilk önce değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiş ve sonrasında değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Panel verilerde değişkenlerin durağanlığı test etmeden önce birimler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığını sınamak gerekir. Çünkü değişkenlerde yatay kesit yoksa birinci nesil birim kök testleri, varsa ikinci nesil birim kök testlerini kullanmak daha tutarlı sonuçlar almayı mümkün kılar (Çınar, 2014: 10). Bu nedenden dolayı çalışmada birim kök testlerinden önce yatay kesit bağımlılığı testlerinden CDLM1 (Breusch-Pagan 1980), CDLM2 (Pesaran 2004), CDLM (Pesaran 2004) ve CDLM-Adj (Pesaran-Ullah-Yamagato 2008) testleri kullanılmıştır. Yatay kesit bağımlılığının varlığı belirlendiği için birim kök testleri için ikinci nesil birim kök testlerinden CADF-CIPS ve PANIC (BOING) testleri kullanılarak değişkenlerin durağan olduğu belirlenmiştir. Bu testler neticesinde serilerin durağan oldukları saptanmıştır. Dolayısıyla tahminler panel EKK yöntemi ile yapılmıştır. Modellerin tahmininden önce modelde sabit veya rassal etkilerin varlığı F ve Honda LM testleri sınanarak ve bu etkilerden hangisinin anlamlı olduğuna karar vermek için Hausman testi kullanılarak modelin nasıl tahmin edileceğine karar verilmiştir.

Modelde değişen varyans ve otokorelasyonun bulunması yanlış sonuçlar elde edilmesine neden olduğu için model tahmininden sonra modelde değişen varyans sorunu Greene (2012) LMh testi ile, otokorelasyon sorunu ise Baltagi-Lee (1995) LMp ve Born-Breitung (2011) LMp\* testleri ile test edilmiştir. Modelde bu sorunlara rastlandığı takdirde modelin dirençli tahminciler ile tekrar tahmin edilmesi gerekir ki bu çalışmada bu sorunlara rastlandığı için model dirençli tahminciler ile tekrar tahmin edilmiştir.

### 3.1. Panel Veri Analizi

Ekonometrik analizler yapılırken kullanılan veriler üçe ayrılır. Birincisi zaman serileridir ki bu verilerde seriler, gün, hafta, ay ya da yıl gibi zaman birimlerine göre değişim gösterirler. İkincisi yatay kesit verileridir ki bunda farklı seriler aynı zaman diliminde farklı değerler alırlar. Üçüncüsü ise karma verilerdir ki bu veriler hem zamana göre hem de kesite göre değişmektedirler. Karma verilerde yatay kesit birimleri sabit kalmakla birlikte bu kesitlere ait veriler zamana göre değişiyorsa bunlara panel veri denir (Gürüş vd., 2011: 6-7). Kısacası panel veri iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi zaman boyutu, ikincisi kesit boyutudur (Hsiao, 2003: 7). Son dönemlerde panel verileri birçok çalışmada kullanılmaya başlanmıştır (Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007: 37; Çatalbaş ve Yarar, 2015: 105). Panel verilerin kullanımının artmasının bir nedeni panel verilere ulaşma imkanının artmasıdır (Paap vd., 2015, 2). Bir diğer nedeni de panel verilerle yapılan tahminlerin zaman serisi analizlerine göre daha fazla bilgi içermesidir (İnci, 2014: 189).

Panel veri analizlerinde iki kısım panelden bahsedilir. Bunlardan biri dengeli panel ve diğeri dengesiz paneldir. Eğer yatay kesit birimlerinin ilgili dönem boyunca bütün verilerine ulaşılabilirse bu dengeli paneldir. Şayet ilgili dönemde bazı yatay kesitlerin bazı verilerine ulaşamıyorsa bu da dengesiz paneldir (Wooldridge, 2011: 353; Çetin ve Ecevit, 2010: 172).

Panel veri analizinde üç yöntemle tahminde bulunulabilir. Bu yöntemler şöyledir (Çemrek ve Burhan, 2014: 50):

1. Klasik Model
2. Sabit Etkiler Modeli
3. Rassal Etkiler Modeli

Panel veri denkleminin genel hali aşağıda (1) nolu denklem ile gösterilmiştir (Akıncı vd., 2014: 87).

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Bu denkleme göre tüm bağımsız değişkenlere ait yatay kesit birimlerinin tamamının etkilenme derecesi aynıdır (Akıncı vd., 2013: 68).

Sabit etkili model için kullanılan eşitlik (2) nolu denklem ile ifade edilmiştir. Bu denklemin hareket noktası yatay kesit birimlerinin hepsi için farklı sabit bir değer olmasıdır (Akıncı, 2012: 5-6).

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \epsilon_{it}, \quad \beta_{1j} \neq \beta_{1i} \quad (2)$$

Hareket noktasının tesadüfi olarak değiştiğini ifade eden rassal etkili modelin başlangıç noktaları  $\beta_1$  sabit terimi ile ortalaması sıfır olan  $\mu_i$  rassal değişkeninin toplanmasıyla ortaya çıkmakta ve (3) nolu denklem ile gösterilmektedir (Akıncı, 2012: 6).

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \epsilon_{it}, \quad \beta_{1j} \neq \beta_{1i} + \mu_i \quad (3)$$

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisini belirlemek için hazırlanan modeller şu şekildedir.

Ar-Ge yatırımlarının Satışların Karlılığına etkisini ölçmek amacıyla kullanılan model:



$$SAKA = a_i + \beta_1 [ARGE]_{(i,t)} + \beta_2 [SALOG]_{(i,t)} + \beta_3 [BORAK]_{(i,t)} + \varepsilon_{(i,t)} \quad \text{Model (1)}$$

Ar-Ge yatırımlarının Satışlardaki Büyüme etkisini ölçmek amacıyla kullanılan model:

$$SABU = a_i + \beta_1 [ARGE]_{(i,t)} + \beta_2 [SALOG]_{(i,t)} + \beta_3 [BORAK]_{(i,t)} + \varepsilon_{(i,t)} \quad \text{Model (2)}$$

İki modelde de ARGE bağımsız değişken ve SALOG ile BORAK kontrol değişkenleridir. Birinci modelde SAKA ve ikinci modelde SABU bağımlı değişkeni ifade etmektedirler.

Analize geçmeden önce değişkenlere ait istatistikleri vermek yerinde olacaktır. BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat firmalarına ait istatistiki bilgiler Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2: Değişkenlere ait Genel istatistiki Bilgiler**

	ARGE	SAKA	SABU	SALOG	BORAK
<b>Ortalama</b>	0,0053	0,0463	0,0471	19,9187	0,5002
<b>Medyan</b>	0,0027	0,0562	0,0403	20,1574	0,4854
<b>Maksimum</b>	0,0327	0,6544	3,2928	21,9475	0,8830
<b>Minimum</b>	2,96E-05	-1,0556	-0,8509	16,5575	0,1576
<b>Standart Sapma</b>	0,0060	0,1298	0,2498	1,3983	0,1922
<b>Jarque-Bera</b>	464,83	12841	83056	32,239	28,324
<b>Olasalık</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Gözlem Sayısı</b>	408	408	408	408	408

Tablo 2’ye göre Ar-Ge yatırımlarının satışlara oranının 0,0053 ile çok düşük olduğu dikkat çekmektedir. Bu da firmalarımızın yeteri kadar Ar-Ge yatırımı yapmadıklarını göstermektedir. Firmaları satış karlılığının %4,6 gibi iyi bir seviyededir. Toplam borcun toplam aktiflere oranı %50’dir. Bu da işletmelerin finansman kaynağının yarısının borçlardan oluştuğu anlamına gelmektedir. Ayrıca Jarque-Bera istatistiği bütün serilerin normal dağılım göstermediğini ifade etmektedir.

Korelasyon katsayısı -1 ile 1 arasında bir değer alır ve iki serinin birbiriyle ilişkisini gösterir. Mutlak değer olarak 1, çok kuvvetli bir ilişkiyi ve 0 ise hiçbir ilişkinin olmadığını ifade eder (Beaumont, 2012: 8). Araştırmada kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3: Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları**

	ARGE	SAKA	SABU	SALOG	BORAK
<b>ARGE</b>	1				
<b>SAKA</b>	-0,1270	1			
<b>SABU</b>	-0,0589	0,0929	1		
<b>SALOG</b>	-0,2232	0,1020	0,0357	1	
<b>BORAK</b>	0,4099	-0,0665	0,0048	0,3508	1

Değişkenler arasındaki korelasyon oranları değişkenler arasındaki ikili ilişkiyi göstermekle birlikte bağımsız ve kontrol değişkenleri arasında bulunan ilişkinin çoklu doğrusal bağlantı hatasına sebebiyet verip vermeyeceği konusunda da bilgi verir. Açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi %80’inin üzerine çıktığı zaman çoklu doğrusal bağlantı hatasına sebep olabilir (Turanlı ve Güneren, 2003: 10). Tablo 3’deki korelasyon katsayıları incelendiğinde değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının çoklu doğrusal bağlantı hatasına sebep olmasının mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. ARGE ile pozitif ilişki içinde olan tek değişken BORAK’tır. Diğer bütün değişkenler ise ARGE ile negatif bir ilişki göstermektedirler.

Panel verilerde serilerin durağanlığının testi için birinci nesil testlerin mi yoksa ikinci nesil testlerin mi kullanılacağına karar vermek için öncelikle değişkenlerde birimler arası yatay kesit bağımlılığının sınanması gerekir. Panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığını sınamak için kullanılan testler şöyle sıralanabilir: Pesaran (2004) CDLM testi, Breusch-Pagan (1980) CDLM1 testi ve Pesaran (2004) CDLM2. CDLM1 ve CDLM2 testleri ( $T > N$ ) iken yani zaman boyutu kesit boyutundan büyük olduğu zamanlarda kullanılmaktadır. CDLM testi ise bunu aksine ( $N > T$ ) iken yani kesit sayısı zaman sayısından fazla olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Hepaktan ve Çınar, 2011: 142). Ayrıca CDLM testi  $N$  ve  $T$ 'nin her ikisi de büyük olduğu durumlarda da kullanılmaktadır. Fakat bu test, bireysel ortalamaların sıfırdan farklı olması ve grup ortalamasının sıfır olmasından dolayı sapmalı olmaktadır. . Pesaran (2008) CDLM-Adj testiyle, bu sorunu düzeltmeyi başarmıştır. Dolayısıyla bu teste sapmaları düzeltilmiş CDLM-Adj testi denektedir (Göçer vd., 2012: 456). Dolayısıyla bu analizde değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı CDLM1 (Breusch-Pagan 1980), CDLM2 (Pesaran 2004) ve CDLM-Adj (Pesaran-Ullah-Yamagato 2008) testleri ile test edilmiş ve sonuçlar Tablo 4'e yerleştirilmiştir.

**Tablo 4: Yatay Kesit Bağımlılığı İçin Yapılan Testlerin Sonuçları**

Değişkenler	CD <sub>LM1</sub>		CD <sub>LM2</sub>		CD <sub>LM-Adj</sub>	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli/Trendli	Sabitli	Sabitli/Trendli
ARGE	320,951 <sup>a</sup> (0,000)	338,772 <sup>a</sup> (0,000)	22,191 <sup>a</sup> (0,000)	23,742 <sup>a</sup> (0,000)	10,746 <sup>a</sup> (0,000)	-0,542 (0,706)
SAKA	303,436 <sup>a</sup> (0,000)	307,621 <sup>a</sup> (0,000)	20,666 <sup>a</sup> (0,000)	21,030 <sup>a</sup> (0,000)	3,485 <sup>a</sup> (0,000)	-0,945 (0,225)
SABU	123,328 <sup>a</sup> (0,000)	140,159 <sup>a</sup> (0,000)	4,990 <sup>a</sup> (0,000)	6,455 <sup>a</sup> (0,000)	3,273 <sup>a</sup> (0,001)	3,296 <sup>a</sup> (0,000)
SALOG	605,677 <sup>a</sup> (0,000)	644,784 <sup>a</sup> (0,000)	46,973 <sup>a</sup> (0,000)	50,377 <sup>a</sup> (0,000)	50,345 <sup>a</sup> (0,000)	7,223 <sup>a</sup> (0,000)
BORAK	440,188 <sup>a</sup> (0,000)	416,940 <sup>a</sup> (0,000)	32,569 <sup>a</sup> (0,000)	30,545 <sup>a</sup> (0,000)	46,816 <sup>a</sup> (0,000)	13,948 <sup>a</sup> (0,000)

**Not-1:** a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerini ifade etmek için kullanılmıştır.

**Not-2:** En uygun gecikme sayısı 1 olarak alınmıştır

Tablo 4'te yatay kesit bağımlılığı testlerinden CDLM1, CDLM2 ve CDLM-Adj testlerine ait sonuçlar görünmektedir. CDLM1 ve CDLM2 testlerine göre bütün değişkenlerde, sabitli ile sabitli ve trendli modellerin hepsinde %1 önem seviyesinde yatay kesit bağımlılığı vardır. CDLM-Adj testine göre ise ARGE ve SAKA değişkenlerinde sabitli ve trendli modellerde yatay kesit bağımlılığı yok, diğer bütün değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı vardır. Dolayısıyla serilerin durağanlığının ikinci nesil birim kök testleri ile sınanması gerekir.

Değişkenlerin durağanlığı yatay kesit bağımlılığını dikkate alan testlerden CADF-CIPS ve PANIC (BOING) testleri sınanmış ve sonuçlar Tablo 5'e yerleştirilmiştir. Ayrıca CDLM-Adj testine göre yatay kesit bağımlılığı olmayan ARGE ve SAKA değişkenlerinin sabitli ve trendli modelleri birinci nesil birim kök testlerinde IPS ile sınanmış ve sonuçlar dipnotta verilmiştir.

Tablo 5: Birim Kök Testi Sonuçları\*

Değişkenler	CADF-CIPS		PANIC (BOING)			
	Sabitli	Sabitli/Trendli	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
			Choi	MW	Choi	MW
ARGE*	-4,065*	-4,200*	7,4287* (0,0000)	75,4673* (0,0000)	7,6350* (0,0000)	76,8965* (0,0000)
SAKA*	-4,324*	-4,348*	7,7121* (0,0000)	77,4311* (0,0000)	5,2933* (0,0000)	60,6728* (0,0001)
SABU	-3,199*	-3,396*	7,4832* (0,0000)	75,8450* (0,0000)	5,9634* (0,0000)	65,3159* (0,0000)
SALOG	-3,580*	-3,720*	8,8508* (0,0000)	85,3201* (0,0000)	7,2281* (0,0000)	74,0780* (0,0000)
BORAK	-3,476*	-3,911*	8,7832* (0,0000)	84,8519* (0,0000)	7,8384* (0,0000)	78,3059* (0,0000)
CADF Kritik Değerleri	%1: -2,23 %5: -2,11 %10: -2,03	%1: -2,73 %5: -2,61 %10: -2,54	Not: *, ** ve *** sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde serilerin durağanlığı anlamına gelmektedir. PANIC testinde maksimum ortak faktör sayısı 2 alınmıştır.			

Tablo 5'te sonuçları görünen durağanlık testlerine göre bütün değişkenlerin %1 önem düzeyinde seviye değerleri ile durağan olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla modellerin tahmininde EKK kullanılacaktır. Model EKK ile tahmin edileceği zaman modelde sabit ve rassal etkilerin varlığının sınanması gerekir. Bu çalışmada sabit etkiler F testi ile rassal etkiler ise LM testi ile sınanmıştır. Ayrıca bu etkilerden hangisinin anlamlı olduğuna karar vermek için Hausman testi kullanılmıştır. İki model için de yapılan F, LM ve Hausman testlerinin sonuçları Tablo 6' sunulmuştur.

Tablo 6: F, LM ve Hausman Test Sonuçları

Testler	Model (1)		Model (2)	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
F <sub>Birim</sub>	4,9376*	0,0000	4,3020*	0,0000
F <sub>Zaman</sub>	2,1045*	0,0005	2,5728*	0,0000
F <sub>Birim-Zaman</sub>	2,9549*	0,0000	2,7724*	0,0000
LM <sub>Birim</sub>	5,6417	0,0000	-0,8375	0,7988
LM <sub>Zaman</sub>	3,6422*	0,0001	3,6204*	0,0001
LM <sub>Birim-Zaman</sub>	6,5647*	0,0000	1,9678**	0,0245
Hausman	9,7130**	0,0211	Test geçersiz	0,0211

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde serilerin durağanlığı anlamına gelmektedir.

Tablo 6'da sonuçları görünen F testine göre hem Model (1)'de hem de Model (2) %1 önem seviyesinde sabit birim ve zaman etkileri bulunmaktadır. LM testine göre ise Model (1)'de rassal birim ve zaman, Model (2) ise rassal zaman etkileri %1 önem seviyesinde anlamlı olmakla birlikte Model (2)'de rassal birim etkileri anlamlı bulunmamıştır. Hausman testi Model (1) için %5 önem seviyesinde sabit etkili modelin kullanılmasının daha doğru olduğunu göstermektedir. Model (2)'de ise rassal birim etkiler negatif çıktığı için Hausman testi geçersiz olmuş ancak olasılık değeri sabit etkili modeli göstermektedir. Dolayısıyla iki model de çift yönlü sabit etkili olarak tahmin edilmiştir. Yapılan tahminden elde edilen sonuçlar Tablo 7'de görülmektedir.

\* En uygun gecikme uzunluklarını belirlemek için Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. En fazla gecikme uzunluğu ise 4 olarak belirlenmiştir. CADF-CIPS kritik değerleri, Pesaran (2007) çalışmasındaki Tablo II(b) ve Tablo II(c)'den yararlanılmıştır. CADF istatistiklerinin ortalaması CADF-CIPS istatistiği şeklinde alınmıştır.

\* ARGE ve SAKA değişkenlerinin sabitli ve trendli modelleri,  $CD_{LM-Adj}$  testine göre yatay kesit bağımlılığı içermediği için bu değişkenlerin sabitli ve trendli modellerinin durağanlığı birinci nesil birim kök testlerinden IPS testi ile ayrıca sınanmış ve ARGE -4,02591 (0,0000) değeri ile, SAKA ise -7,63100 (0,0000) değeri ile durağan oldukları saptanmıştır.

Tablo 7: Sabit Etkili Regresyon Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Model (1)				Model (2)			
	Katsayı	Standart Hata	t- İstatistik	Olasılık	Katsayı	Standart Hata	t- İstatistik	Olasılık
AR_GE	-3,017	1,922	-1,569	0,117	-1,924	3,770	-0,510	0,610
SA_LOG	0,048	0,031	1,534	0,125	0,377*	0,062	6,0863	0,000
BOR_AK	-0,271*	0,088	-3,065	0,002	-0,231	0,173	-1,3291	0,184
C	-0,769	0,625	-1,230	0,219	-7,356*	1,226	-5,9982	0,000
$R^2 = 0,284$ F= 3,040* F(Olasılık)= 0,000				$R^2 = 0,256$ F= 2,642* F(Olasılık)= 0,000				
<b>Bir Yıl Gecikmeli Sonuçlar</b>				<b>Bir Yıl Gecikmeli Sonuçlar</b>				
AR_GE(-4)	0,146	2,154	0,067	0,945	-5,363**	2,710	-1,9796	0,048
SA_LOG	0,070***	0,038	1,825	0,068	0,428*	0,048	8,8205	0,000
BOR_AK	-0,402*	0,109	-3,687	0,000	-0,011	0,137	-0,0862	0,931
C	-1,160	0,766	-1,515	0,130	-8,487*	0,963	-8,8058	0,000
$R^2 = 0,292$ F= 3,040* F(Olasılık)= 0,000				$R^2 = 0,397$ F= 4,849* F(Olasılık)= 0,000				

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde serilerin durağanlığı anlamına gelmektedir.

Model (1)'e ait sonuçlara göre Ar-Ge yatırımlarının satışların karlılığına etkisi aynı yıl için negatif, bir yıl sonra ise pozitif olduğu tespit edilmesine rağmen sonuçlar anlamlı bulunmamıştır. Model (2)'ye ait sonuçlara göre ise Ar-Ge yatırımlarının satışlardaki büyümeye etkisi hem aynı yıl hem de bir yıl sonra negatif olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan aynı yıla ait olan anlamlı bulunmaz iken bir yıl sonraki etkiler %5 önem seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Ar-Ge yatırımlarındaki %1'lik bir artış satışlardaki büyümeyi bir yıl sonra %5 azaltmaktadır. Modellerin F istatistiklerinden bütün modellerin %1 önem düzeyinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Yalnız çıkan bu sonuçların yanıltıcı olamaması için modellerde değişen varyans ve otokorelasyon sorununun olmaması gerekir. Modellerde değişen varyans ve otokorelasyon sorununun varlığını sınamak için LMh, LMp ve LMp\* testleri kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçları Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8: Değişen Varyans ve Otokorelasyon Testlerinin Sonuçları

Testler	Model (1)		Model (2)	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
LMh	749,084*	0,000	56,798*	0,000
LMp	7,893*	0,004	3,848**	0,049
LMp*	11,677*	0,000	6,596**	0,010

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde serilerin durağanlığı anlamına gelmektedir.

LMh testi sonucunda her iki modelde de %1 önem seviyesinde değişen varyansın varlığı tespit edilmiştir. LMp ve LMp\* testleri sonucunda ise Model (1)'de %1, Model (2)'de %5 önem seviyesinde otokorelasyonun varlığı belirlenmiştir. Dolayısıyla modellerin yeniden dirençli tahminciler ile tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla modeller hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorununu düzelten White Period dirençli tahmincisi ile tekrar tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 9'a yerleştirilmiştir.

Tablo 9: Düzeltilmiş Sabit Etkili Regresyon Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Model (1)				Model (2)				
	Katsayı	Standart Hata	t- İstatistik	Olasılık	Katsayı	Standart Hata	t- İstatistik	Olasılık	
AR_GE	-3,017	2,890	-1,044	0,297	-1,924	3,963	-0,485	0,627	
SA_LOG	0,048	0,039	1,225	0,221	0,377*	0,075	5,032	0,000	
BOR_AK	-0,271*	0,098	-2,751	0,006	-0,231	0,188	-1,226	0,220	
C	-0,769	0,798	-0,964	0,335	-7,356*	1,454	-5,056	0,000	
	R <sup>2</sup> = 0,284 F= 3,040* F(Olasılık)= 0,000				R <sup>2</sup> = 0,256 F= 2,642* F(Olasılık)= 0,000				
<b>Bir Yıl Gecikmeli Sonuçlar</b>					<b>Bir Yıl Gecikmeli Sonuçlar</b>				
AR_GE(-4)	0,146	1,578	0,092	0,926	-5,363	6,859	-0,781	0,434	
SA_LOG	0,070	0,045	1,565	0,118	0,428*	0,105	4,064	0,000	
BOR_AK	-0,402**	0,179	-2,248	0,025	-0,011	0,210	-0,052	0,955	
C	-1,160	0,908	-1,278	0,202	-8,487*	2,036	-4,167	0,000	
	R <sup>2</sup> = 0,292 F= 3,040* F(Olasılık)= 0,000				R <sup>2</sup> = 0,397 F= 4,849* F(Olasılık)= 0,000				

\*, \*\* ve \*\*\* sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde serilerin durağanlığı anlamına gelmektedir.

BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat şirketleri için gerçekleştirilen düzeltilmiş regresyon tahmin sonuçlarına göre Ar-Ge yatırımlarının satışların karlılığına etkisi aynı yıl negatif ve bir yıl sonra pozitif olduğu tespit edilmesine rağmen hiçbir önem düzeyinde anlamlı bulunmamıştır. Aynı şekilde Ar-Ge yatırımlarının satışlardaki büyümeye etkisinin de hem aynı yıl hem de bir yıl sonra negatif olmakla birlikte anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Dirençli tahminçiler kullanılmadan önce Ar-Ge harcamalarının bir yıl sonra satışlardaki büyümeye etkisi anlamlı bulunmuşken dirençli tahminçiler kullanınca bu etkinin anlamlı olmadığı saptanmıştır. Dolayısıyla bu etki değişen varyans veya otokorelasyon sorunundan dolayı anlamlı görüldüğü anlaşılmaktadır. R2 istatistiklerinin çok yüksek olmadığından modellerin açıklama gücünün fazla olmadığı anlaşılmaktadır. F istatistiklerinden de bütün modellerin %1 önem seviyesinde anlamlı oldukları belirlenmiştir. Çalışmada son olarak firmalara ait birim etkiler modellerden alınarak Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10: Firmalara Ait Birim Etkiler

Sıra	Firmalar	Model (1) Katsayı	Model (2) Katsayı	Sıra	Firmalar	Model (1) Katsayı	Model (2) Katsayı
1	Aksa	0,0098	0,1530	7	Petkim	-0,1129	-0,2714
2	Arçelik	-0,0298	-0,5886	8	Pınar	0,0479	0,5101
3	Aygaz	-0,1036	-0,4415	9	Prysmian	0,0318	0,3761
4	Ereğli	-0,0805	-0,5940	10	Tofaş	-0,0022	-0,4170
5	İhlas	0,0166	1,0508	11	Türk Traktör	0,0909	0,1373
6	Otokar	0,1558	0,4710	12	Vestel Elekt.	-0,0237	-0,3859

Tablo 10'daki birim etkiler incelendiğinde iki modelden alınan sonuçların bir birine oldukça benzediği dikkat çekmektedir. Her iki modelde de 6 firmanın pozitif ve 6 firmanın da negatif etkilendikleri tespit edilmiştir. Pozitif ve negatif etkilenen firmalar her iki modelde de aynıdır. Bu durum bazı firmaların Ar-Ge yatırımlarını etkin kullanırken bazılarının etkin kullanmadığını göstermektedir. Panel analizinde sonuçların anlamsız çıkmasının sebebi de bu olma ihtimali oldukça yüksektir. Model (1)'de pozitif etkilenen firmalar arasında en fazla etkilenen firmanın Otokar ve en az etkilenen firmanın ise Aksa şirketi olduğu, negatif etkilenen firmaların en fazla ve en az etkilenen firmaların ise sırasıyla Petkim ile Tofaş şirketleri olduğu belirlenmiştir. Model (2)'de pozitif anlamda en fazla ve en az sırasıyla İhlas ve Türk Traktör işletmeleri, negatif anlamda en fazla ve en az etkilenen işletmeler sırasıyla Ereğli ve Petkim firmaları olduğu saptanmıştır.

## 5. SONUÇ

Günümüzde rekabet eskilere göre çok daha şiddetlidir. Eski zamanda ekonomik sınırları aşmak daha zor olduğundan rekabet daha çok ulusal nitelik taşımaktaydı. Fakat gün geçtikçe uluslararası ekonomik sınırların kalkmasıyla dünya global bir köy haline dönüşmeye başlamış ve rekabet de uluslararası nitelik kazanmıştır. Bununla birlikte müşterilerin gereksinimleri de hızla değişmeye başlamıştır. Öyle ki işletmelerin pazar payını arttırmak veya en azından pazar paylarını korumaları için müşterilerden önce onların ihtiyaç duyacakları şeyleri belirleyip çok hızlı bir şekilde onu yapabilmeleri gerekir. Bilhassa teknoloji alanında bunu yapamayan şirketler çok kısa bir zamanda yok olmanın eşiğine gelmektedirler. Müşteri ihtiyaçlarını önceden belirleyebilmek için de sürekli yeni şeylerin araştırılması veya mevcut şeylerin yeni formatlara dönüştürülmesi gerekir. Bu da Ar-Ge faaliyetlerine mümkün olan en üst seviyede kaynak ayırmakla mümkündür. Bu farkındalığın her geçen gün artmasından dolayı devletler ve işletmeler her geçen gün Ar-Ge'ye daha kaynak ayırmaktadırlar.

Dünyada en fazla gelişmiş ülkeler aynı zamanda Ar-Ge yatırımlarına en fazla bütçe ayıran ülkelerdir. Dünya devi ABD 2012 yılı itibariyle Ar-Ge yatırımlarına 450 Milyar Dolar ayırmaktadır. ABD'yi geçerek dünyanın en büyük ekonomisine sahip olmaya aday olan Çin 2001-2013 döneminde Ar-Ge yatırımlarını 38 Milyar Dolardan 333 Milyar Dolara çıkarmıştır. Aynı şekilde dünyadaki devasa şirketlerin Ar-Ge yatırımlarının da devasa boyutlardadır. Gelişmiş ülke ve şirketlerde bu yatırımlar genel olarak verimli kullanılmaktadır. Fakat gelişmekte olan ülkelerde veya işletmelerde bazen sırf Ar-Ge yatırımı yapmak için yatırım yapıldığı için çok verimli kullanılmayabiliyor. Hâlbuki Ar-Ge yatırımlarının artması kadar verimli kullanılması da son derece önemlidir. Çünkü Ar-Ge harcamaları verimli kullanılmadığı zaman yatırıma dönüşmez, sadece gider olarak kalır ve işletmeye yarar sağlamaktan ziyade zarar verir.

Bu çalışmada BIST Kurumsal Yönetim Endeksine kayıtlı imalat şirketlerinin 2007Q1-2015Q2 döneminde yapmış oldukları Ar-Ge yatırımlarının firma performansına etkisi panel veri analizi ile araştırılmıştır. Firma performansı olarak satışların karlılığı ile satışlardaki büyüme oranları kullanılmıştır. İlgili dönemde sürekli Ar-Ge yatırımı yapan firmalar ele alındığı için sadece 12 firmanın verisi ile analizler yapılmıştır. Çalışmada değişkenlerin durağanlığı test edilmeden önce yatay kesit bağımlılığı sınanmış ve bunun neticesinde ikinci nesil birim kök testleri ile serilerin durağanlığı sınanmıştır. Daha sonra kullanılacak modele karar vermek için modeldeki sabit ve rassal etkiler test edilmiştir. Regresyon tahmin sonuçlarında değişen varyans ve otokorelasyon sorununa rastlandığı için modeller dirençli tahmincilerle tahmin edilmiştir. Dirençli tahminciler ile yapılan tahmin sonucunda Ar-Ge yatırımlarının her iki firma performans oranına etkisinin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Devamında Ar-Ge yatırımlarının bir yıl gecikmeli olarak firma performansına etkisi araştırılmış ancak bu etkilerin de anlamlı olmadığı belirlenmiştir. En son Firmalara ait birim etkiler modellerden alınmış ve her iki modelde de Ar-Ge yatırımlarından 12 firmadan altısının pozitif, altısının negatif etkilendiği saptanmıştır. Bu sonucun aslında panel sonuçlarının anlamsız çıkmasını kısmen açıkladığını söyleyebiliriz. Aynı zamanda bu sonuçtan bazı firmaların Ar-Ge yatırımlarını verimli kullanırken bazılarının verimsiz kullandığını göstermektedir. Bu çalışmaya göre verimli kullanana firmalar; Aksa, Pınar, Prysmian, İhlas, Türk Traktör ve Otokar şirketleridir. Verimli kullanamayan işletmeler ise; Petkim, Arçelik, Aygaz, Ereğli, Tofaş ve Vestel Elektronik şeklindedir.

Türkiye'de son dönemlerde teşviklerin de etkisi ile Ar-Ge yatırımlarında çok hızlı bir yükseliş görülmektedir. Bu yükselişin en fazla olduğu sektör ise özel sektördür. Bu hızlı artışın olması sevindirici olmakla birlikte bu yatırımların amacına ulaşabilmesi için verimli kullanılması gerekir. Dolayısıyla şirketlere Ar-Ge yatırımlarını arttırma bilinci yanında etkin kullanma şuurunun da verilmesi son derece önemlidir.

## KAYNAKLAR

Akhilesh, K. B. 2014, R&D Management, Springer, London.

Akıncı, M., Akıncı, G. Y., Yılmaz, Ö. 2014, "Terörizmin Enflasyon ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Panel İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi", Uluslararası Güvenlik ve Terörizm Dergisi, vol. 5, no. 1, pp. 1-24.

Akıncı, M., Akıncı, G. Y., Yılmaz, Ö. 2013, "Ekonomik Özgürlükler İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Gelişmiş, Gelişmekte Olan ve Az Gelişmiş Ülkeler Üzerine Bir Panel Veri Analizi", Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, vol. 32, no. 2, pp. 55-93.

Akıncı, M., Akıncı, G. Y., Yılmaz, Ö. 2014, "Ekonomik Özgürlüklerin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkileri: Bir Panel Veri Analizi", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, vol. 14, no. 2, pp. 81-96.

- Akıncı, M., Aktürk, E., Yılmaz, Ö. 2012, "Petrol Fiyatları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: OPEC ve Petrol İthalatçısı Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, vol. 31, no. 2, pp. 1-17.
- Anastasia, M., Angelos T. 2012, "Asset Growth and Firm Performance Evidence from Greece, *The International Journal of Business and Finance Research*", vol. 6, no. 2, pp. 113-124
- Battelle 2011, 2012 Global R&D Funding Forecast, [http://www.battelle.org/docs/r-d-funding-forecast/2012\\_r\\_d\\_funding\\_forecast.pdf?sfvrsn=0](http://www.battelle.org/docs/r-d-funding-forecast/2012_r_d_funding_forecast.pdf?sfvrsn=0), Erişim Tarihi: 08.03.2016,
- Battelle 2012, 2013 Global R&D Funding Forecast, [http://www.battelle.org/docs/r-d-funding-forecast/2013\\_r\\_d\\_funding\\_forecast.pdf?sfvrsn=0](http://www.battelle.org/docs/r-d-funding-forecast/2013_r_d_funding_forecast.pdf?sfvrsn=0) Erişim Tarihi: 08.03.2016.
- Beaumont, R. 2012, An Introduction to Statistics Correlation, <http://www.floppybunny.org/robin/web/virtualclassroom/stats/basics/part9.pdf>, Erişim Tarihi: 20.03.2016.
- Bulut, Z. A.2004, "Küresel Rekabet", *Mevzuat Dergisi*, vol. 7, no. 75, <http://www.mevzuatdergisi.com/2004/03a/01.htm>, Erişim Tarihi: 10.03.2015,
- Choi, S. B., Williams, C. 2014, "The Impact of Innovation Intensity, Scope, and Spillovers on Sales Growth in Chinese Firms", *Asia Pacific Journal of Management*, vol. 31, no. 1, pp. 25-46
- Coombs, J. E. ve Gilley, K. M. 2005, "Stakeholder Management as a Predictor of CEO Compensation: Main Effects and Interactions with Financial Performance", *Strategic Management Journal*, vol. 26, no. 9, pp. 827-840.
- Çatalbaş, G. K., Yazar, Ö. 2015, "Türkiye'deki Bölgeler Arası İç Göçü Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Analizi ile Tespiti", *Alphanumeric Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 99-117.
- Çemrek, F., Burhan, E. 2014, "Petrol Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisinin Panel Veri Analizi İle İncelenmesi: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye Örneği", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, vol. 6, no. 3, pp. 47-58.
- Çetin, M. Ecevit, E. 2010, "Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Regresyon Analizi" *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, vol. 11, no. 2, pp. 166-182.
- Çınar, S. 2010, "OECD Ülkelerinde Kişi Başına GSYİH Durağan mı? Panel Veri Analizi", *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, vol. 29, no. 2, pp. 594.
- Del Montea, A., Papagni, E. 2003, "R&D and the Growth of Firms: Empirical Analysis of a Panel of Italian Firms", *Research Policy*, vol. 32, pp. 1003-1014.
- Demir, M., Geyik, O. 2014, "Türkiye'de Ar-Ge & İnovasyon Harcamalarının Gelişim Süreci ve Ekonomik Etkileri", *Journal of Life Economics*, vol. 2, pp. 171-190.
- Demirel, P., Mazzucato, M. 2012, "Innovation and Firm Growth: Is R&D worth it?", *Industry & Innovation*, vol. 19, no. 1, pp. 45-62.
- Elsayed, K., Paton, D. 2005, "The Impact Of Environmental Performance On Firm Performance: Static And Dynamic Panel Data Evidence", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 6, pp. 395-412.
- Falk, M. 2012, "Quantile Estimates of the Impact of R&D Intensity on Firm Performance", *Small Business Economics*, vol. 39, no. 1, pp. 19-37.
- Forbes, K. J. 2002, "How Do Large Depreciations Affect Firm Performance?", *IMF Staff Papers*, vol. 49, no. Special Issue, pp. 1-25.
- García-Manjóna, J. V., Romero-Merino, M. E. 2012, "Research, Development and Firm Growth: Empirical Evidence from European Top R&D Spending Firms", *Research Policy*, vol. 41, pp. 1084-1092.
- Giannetti, M., Ongena, S. 2009, "Financial Integration and Firm Performance: Evidence from Foreign Bank Entry in Emerging Markets", *Review of Finance*, vol. 13, pp. 181-223.
- Göçer, İ., Mercan, M., Hotunluoğlu, H. 2012, "Seçilmiş OECD Ülkelerinde Cari İşlemler Açığının Sürdürülebilirliği: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Çoklu Yapısal Kırımlı Panel Veri Analizi", *Maliye Dergisi*, vol. 163, pp. 449-467.
- Güriş, S., Çağlayan, E., Güriş, B. 2011, *Eviews ile Temel Ekonometri*, Der Yayınları, İstanbul.
- He, W., Liu, C., Lu, J., Cao, J. 2015, "Impacts Of ISO 14001 Adoption On Firm Performance: Evidence From China", *China Economic Review*, vol. 32, pp. 43-56.
- Hepaktan, C. E., Çınar, S. 2011, "OECD Ülkeleri Vergi Sistemi Esnekliğinin Panel Eşbütünlük Testleri İle Analizi", *Sosyal Bilimler Dergisi*, vol. 4, no. 2, pp. 133-153.
- Hsiao, C. 2003, *Analysis of Panel Data (Second Edition)*, Cambridge University Press, New York.
- İnci, C. 2014, "Finansal Yönetim Kararlarının Firmanın Karlılığı ve Piyasa Değeri Üzerindeki Etkileri: BIST'deki Sanayi Şirketleri Üzerine Bir Panel Veri Uygulaması", (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Jianhong, F. U. The Research on the Effects of the Listed Manufacturing Companies' R&D Investment on Business Performance, <http://www.seiofbluemoountain.com/search/detail.php?id=4553>, Erişim Tarihi: 09.03. 2016.

- Johansson, B. Lööf, H. The Impact of Firms' R&D Strategy on Profit and Productivity, CESIS Electronic Working Paper Series, Paper No. 156, <https://static.sys.kth.se/itm/wp/cesis/cesiswp156.pdf>, Erişim Tarihi: 30.02.2016.
- Kıracı, M., Arsoy M. F. 2014, "Araştırma Geliştirme Giderlerinin İşletmelerin Karlılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: İMKB Metal Eşya Sektöründe Bir Araştırma" Muhasebe ve Denetim Bakış, vol. 13, no. 41, pp. 33-48.
- Kocamış, T. U. Güngör, A. 2014, "Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Teknoloji Sektöründe Ar-Ge Giderlerinin Kârlılık Üzerine Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması", Maliye Dergisi, vol. 166, pp. 127-138.
- Kotan, H. 2011, Ar-Ge Desteğinin Şirket Satış, Karlılık ve Hisse Senedi Değerlerine Etkisi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.
- Lazaridis, I., Tryfonidis, D. 2006, "Relationship Between Working Capital Management and Profitability of Listed Companies in the Athens Stock Exchange", Journal of Financial Management and Analysis, vol. 19, no. 1, pp. 1-12.
- Lee, C. Y. 2010, "A Theory of Firm Growth: Learning Capability, Knowledge Threshold and Patterns of Growth", Research Policy, vol. 39, no. 2, pp. 278-289
- Lee, Y., Han, S. H., Yoo, G. M. 2013, "The Empirical Study on the Relationship Between R&D Investment and Growth Rate Change of Manufacturing Firms in Incheon", Journal of the Korean society for quality management, vol. 41, no. 4, pp. 601-610.
- Morbey G. K. 1988, "R&D: Its Relationship to Company Performance", Journal of Product Innovation Management, vol. 5, no. 3, pp. 191-200.
- MÜSİAD 2012, Küresel Rekabet İçin Ar-Ge ve İnovasyon (Araştırma Raporları: 76), MÜSİAD, İstanbul.
- OECD 2005, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005, OECD Publishing, Paris.
- 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, vol. 6, no. 2, pp. 49-53.
- Paap, R., Wang, W., Zhang, X. 2015, To Pool or not to Pool: What is a Good Strategy?, 1-50, <http://paneldataconference2015.ceu.hu/Program/Wendun-Wang.pdf>, Erişim Tarihi: 12.03.2016.
- Parcharidis E., Varsakelis, N. C. 2007, Investments in R&D and Business Performance. Evidence from the Greek Market, (Working paper), Department of Economics Aristotle University of Thessaloniki.
- Pazarlıoğlu, M. V., Gürler, Ö. K. 2007, "Telekomünikasyon Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Panel Veri Yaklaşımı", Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, vol. 44, no. 508, pp. 35-43.
- Rao, J., Yu, Y., Cao, Y. 2013, "The Effect That R&D Has on Company Performance: Comparative Analysis Based on Listed Companies of Technique Intensive Industry in China and Japan", International Journal of Education and Research, vol. 1, no. 4, pp. 1-8.
- Rashkin, M. D. 2007, Practical Guide to Research and Development Tax Incentives: Federal, State, and Foreign, CCH a Wolters Kluwer Business, Chicago.
- Sarısoy, İ. 2012, Araştırma – Geliştirme Faaliyetlerine Yönelik Teşvikler - Karşılaştırmalı Bir Analiz, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Stock, J. H. ve Watson, M. W. 2011, Ekonometriye Giriş, (2007), (Çev. Bedriye Saraçoğlu), Efil Yayınevi, Ankara.
- Tanrıöven, C., Aksoy, E. E. 2010, "İMKB'de İşlem Gören Şirketlerde Ortaklık Yoğunlaşmasının Firma Performansı Üzerine Etkileri", Muhasebe ve Finansman Dergisi, vol. 46, no. 1, pp. 216-231.
- Tsai, K. H., Wang, J. C. 2008, "External Technology Acquisition and Firm Performance: A Longitudinal Study", Journal of Business Venturing, vol. 23, pp. 91-112.
- Turanlı, M. Güneren, E. 2003, "Turizm Sektöründe Talep Tahmin Modellenmesi", İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi, vol. 2, no. 3, pp. 1-13.
- Türkan, Y. 2015, "Ar-Ge Yatırımlarının Finansal Performans Üzerine Etkileri ve Bir Araştırma", H. Karadal (Ed.), 14. Ulusal İşletmecilik Kongresi Bildiriler Kitabı: 7-9 Mayıs 2015 – Aksaray: Bildiriler (ss. 1126-1132), Eğitim Yayınevi, Konya.
- USA International Business Publications 2012, US Office of Management and Budget Handbook - Administrative, Management and Budgeting Strategies, International Business Publications, Washington.
- USA Office of Management and Budget 2012, Fiscal Year 2013: Budget of the U.S. Government, Government Printing Office, Washington.
- Wooldridge, J. M. 2003, Econometric analysis of cross section and panel data, The MIT Press., Cambridge.
- Xu, J., Jin, Z. 2016, "Research on the Impact of R&D Investment on Firm Performance in China's Internet of Things Industry", Journal of Advanced Management Science, vol. 4, no. 2, pp. 112-116.
- Zhu, Z., Huang, F. 2012, "The Effect of R&D Investment on Firms' Financial Performance: Evidence from the Chinese Listed IT Firms", Modern Economy, vol. 3, pp. 915-919.