

TÜRKİYE'DE AR-GE HARCAMALARININ FİRMA KARLILIĞINA ETKİSİ^{*,**}

IMPACT OF R&D EXPENDITURES OVER FIRM PROFITABILITY IN TURKEY

Hüseyin DAĞLI^{***}
Tolga ERGÜN^{****}

Öz:

Bu çalışmanın amacı, Ar-Ge harcamaları ile firma karlılığı arasında istatistiksel olarak bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmada, 2010-2013 yılları arasında Borsa İstanbul (BİST)'e kayıtlı olan ve ilgili yıllar arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan 66 imalatçı firma analiz edilmiştir. Çalışmada, regresyon yöntemlerinden Panel En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamalarının Aktiflerin Karlılığı (ROA) üzerindeki etkisini ölçmek için çoklu regresyon modeli kurulmuştur. Kurulan çoklu regresyon modelinde bağımsız değişken olarak Ar-Ge Harcamaları, Kaldıraç Oranları ve Firma Büyüklüğü değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının firma karlılığı üzerinde istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu etki bir yıl gecikmeli olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca firmaların karlılığı üzerinde, kaldıraç oranı istatistiksel olarak negatif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunun sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge Harcamaları, Aktiflerin Karlılığı, İmalat Sanayi, Panel En Küçük Kareler Yöntemi.

Abstract:

The aim of this study is to research whether there is a statistically significant relationship between R&D expenditures and firm profitability. In this study 66 manufacturing firms, listed Istanbul Stock Exchange (ISE) between 2010 and 2013 and spending incessantly on R&D in relevant years, were analyzed. Also, Panel Least Squares regression method was used. In this context, a multiple regression model was established to measure the effect on Return Assets (ROA) of R&D expenditures. In the established multiple regression model R&D expenditures, leverage ratio and firm size variables were used as independent variables. As a result, it was determined that one year lagged R&D expenditures have positive and statistically significant effect on firm profitability. Also, it was seen that leverage ratio has negative effect on firm profitability.

Keywords: R&D Expenditures, Return on Assets, Manufacturing Industry, Panel Least Squares Method.

* Makale Gönderim Tarihi: 14.02.2017

Makale Kabul Tarihi: 07.04.2017

** Bu çalışma, Prof. Dr. Hüseyin DAĞLI danışmanlığında Tolga ERGÜN tarafından hazırlanan ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde kabul edilen "Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Firma Karlılığına Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

*** Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, dagli@ktu.edu.tr.

**** Öğr. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Vakıfkebir MYO, tolgaergun@ktu.edu.tr.

GİRİŞ

Teknolojik gelişimin önemli bir göstergesi olan Ar-Ge, içinde bulunduğumuz 21. yy.'de birçok alanda olduğu gibi finans alanında da dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. Firmalar açısından karlılık, rekabet üstünlüğü gibi hususlarda Ar-Ge faaliyetlerinin önemi her geçen gün artmaktadır.

Ekonomik ve teknik olarak hızla değişen ve dinamik bir çevre içerisinde faaliyet gösteren firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri ve hedeflerine ulaşabilmeleri için, sürekli olarak bir yenilik yapma ihtiyacını gerektirmektedir. Bunun için firmalar, planlı ve sistematik bir şekilde Ar-Ge faaliyetlerini ön plana çıkararak yenilik çalışmalarında bulunabilirler. Ayrıca, rekabet üstünlüğünü kazanarak rakipleri arasında lider konuma gelmeyi hedefleyen firmalar, Ar-Ge faaliyetleriyle birlikte söz konusu hedefe ulaşabilirler.

Ar-Ge, üretim süreçlerinin bir parçası olarak algılsa da buna ek olarak bir işletmenin diğer birimlerinin de (insan kaynakları, finansman, pazarlama vb.) ihtiyaç duyduğu bir yaklaşımdır (Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği [MÜSİAD], 2012: 55). OECD'ye göre Ar-Ge, bir ürünün geliştirilmesi veya mevcut ürünün niteliklerinin artırılması ya da yeni ve daha etkili üretim sürecinin geliştirilmesinin yanı sıra bilgi dağarcığının artırılması amacıyla sistematik olarak sürdürülen çalışma ve bu bilginin yeni uygulamalar geliştirmek için kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır (<http://www.oecd.org/>). İşletmeler açısından Ar-Ge, işletmenin tüm fonksiyonlarının ekonomik açıdan bilimsel yöntemlerle incelenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanmasıyla ilgili faaliyetlerin tümü olarak ifade edilmektedir (Barutçugil, 2009: 27).

Firmalar tarafından tüketicilerin talep ve ihtiyaçlarının giderilmesinde, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve bunların uygulanmasında, ürün kalitesinin artırılmasında Ar-Ge faaliyetleri önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeple Ar-Ge, firmalar açısından anlamlı ve vazgeçilmez bir faaliyet haline gelmiştir. Firmaların üretim, finansman, muhasebe ve pazarlama gibi çeşitli birimleri, Ar-Ge birimi ile etkileşimde bulunarak gelişim sürecinde firmalara fayda sağlayabilir.

Bu çalışmanın temel amacı, Ar-Ge harcamaları ile firma karlılığı arasında istatistiksel olarak bir ilişkinin olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmanın bundan sonraki kısmı iki bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde, Ar-Ge harcamalarının firma karlılığı üzerindeki etkisini araştıran literatür incelenmiştir. İkinci bölümde uygulamanın kapsamı ve kısıtı, hipotezler, modelde kullanılan değişkenler ve verilerin elde edilmesinin yanı sıra, yöntem ve modelin çözümü ele alınmıştır. Son olarak bulgulara dayalı olarak oluşturulan sonuç ve değerlendirmeye yer verilmiştir.

1. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Ar-Ge harcamalarının karlılık üzerindeki etkisi gecikmeli olarak gerçekleşmektedir. Bu sebeple, özellikle ülkemiz açısından yapılan çalışmalarda gecikmeli etkinin göz ardı edildiği dikkat çekmiştir. Ayrıca literatürde kullanılan

yöntemler dikkate alınmakla birlikte, dönemlere ve birimlere ilişkin analiz yapılmasından dolayı panel veri analizi kullanılmıştır. Bu bağlamda, *Branch (1974)*, Ar-Ge faaliyeti ve karlılık adlı çalışmasında, ABD’de 1950-1965 yılları arasında Federal Trade Commission (FTC)’de yedi farklı endüstride faaliyet gösteren (kimya, kağıt, elektrikli araçlar, mekanik teçhizat, ilaç, petrol ve demir içermeyen metal endüstrisi) en büyük 1000 adet firmadan çalışma için uygun bulunan 111 firma üzerinde bir araştırma yapmıştır. Yöntem olarak regresyon analizi kullanılan çalışmada Ar-Ge harcamaları ile karlılık arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişki tespit etmiştir.

Johansson ve Lööf (2008), firmanın karlılık ve üretkenliğinde Ar-Ge stratejisinin etkisini incelemiştir. Çalışma, İsveç’te imalat sektöründe faaliyet gösteren 1767 firma üzerinde yapılmıştır. Çalışmada yöntem olarak olağan en küçük kareler (EKK) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, firma performans göstergesi olarak kullanılan karlılık ile firmanın Ar-Ge gücü arasında istatistiksel olarak yüksek ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Karjalainen (2008), firma karlılığında Ar-Ge yatırımlarının etkisi üzerinde yaptığı çalışmada 10 farklı ülkeyi (Avustralya, Kanada, Almanya, Finlandiya, Fransa, Japonya, İsveç, İsviçre, İngiltere ve ABD) incelemiştir. Araştırma, 1985-2004 yılları arasında ve toplam 14577 firma kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan veriler “World Scope Database” veri tabanından elde edilmiştir. Yöntem olarak regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Ar-Ge yatırımları, firma karlılığını istatistiksel olarak pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Artz vd., (2010) ABD ve Kanada’da 1986-2004 yılları arasında halka açık olan ve 35 farklı endüstride faaliyet gösteren 272 firma üzerinde Ar-Ge, patent ve ürün inovasyonu ile firma performansı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada, En Küçük Kareler Yöntemi ve Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Firma performans göstergesi olarak ROA ve satış değişkenleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ROA ile Ar-Ge arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Yeh vd., (2010) Tayvan’da yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge yoğunluğunun firma performansını artırıp artırmadığını test etmişlerdir. Çalışma, 1999-2004 yılları arasında Tayvan borsasına kayıtlı bilişim, teknoloji ve elektronik sektöründe faaliyet gösteren 301 firma üzerinde yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler “Taiwan Economic Journal (TEJ)” veri bankasından alınmıştır. Çalışmada, Panel Regresyon Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Firma performans göstergesi olarak ROA, ROE ve net kar marjı oranları kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise Ar-Ge harcamaları/satışlar, toplam borçlar/öz sermaye, satış giderleri/satışlar oranı ile firma büyüklüğünü temsilen satış rakamları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Ar-Ge yoğunluğu ile firma performansı arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ortaya koymuşlardır.

Çiftçi ve Cready (2011) Ar-Ge ve karlılık ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, 1975-2003 arasında NYSE, AMEX ve NASDAQ’da işlem gören ve verilerine ulaşılabilen firmalar incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, COMPUSTAT ve “The Center for Research in Security Prices” (CRSP)’den elde edilmiştir. Çalışmada, Panel Regresyon Analizi Yöntemi

mi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Ar-Ge harcamaları ve karlılık arasında istatistiksel olarak pozitif bir ilişki belirlenmiştir.

Li ve Hwang (2011) Ar-Ge harcamaları, firma büyüklüğü ve finansal kaldıraçın firma karlılığı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 1996-2005 yılları arasında S&P 500'de faaliyet gösteren 212 firma üzerinde yapılmıştır. Analizde kullanılan veriler COMPUSTAT veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada, En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Kurulan modelde bağımlı değişken olarak ROE kullanılmıştır. Ar-Ge giderleri/çalışan işçi sayısı, toplam borçlar/toplam aktiflerin logaritması ve firma büyüklüğü için toplam varlıkların logaritması bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Logaritma alınmasındaki amaç verilerin küçültülmesidir. Çalışma sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile firmanın karlılığı arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Zhu ve Huang (2012) çalışmalarında, firmaların finansal performansında Ar-Ge yatırımlarının etkisini incelemişlerdir. Çalışma, Çin'de 2007-2009 yılları arasında bilişim teknolojisi sektöründe faaliyet gösteren 316 firma üzerinde yapılmıştır. Çalışmada, Çoklu Regresyon Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Regresyon modelinde kullanılan bağımlı değişkenler, ROA ve ROE'dir. Bağımsız değişken olarak, Ar-Ge giderleri/satışlar ve firma büyüklüğü kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile firmanın finansal performans göstergesi ROA arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Dave vd., (2013) Ar-Ge faaliyetinin firmanın finansal sürdürülebilirliği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 2001-2010 yılları arasında S&P 500'de bilgi teknolojisi (IT) sektöründe faaliyet gösteren 60 firma üzerinde yapılmıştır. Çalışmada, Regresyon Analizi ve Yapısal Eşitlik Modeli (SEM) Yöntemi kullanılmıştır. Firmanın finansal sürdürülebilirlik göstergesi olarak, ROA ve brüt kar marjı değişkenleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, firmanın finansal sürdürülebilirlik göstergeleri ile Ar-Ge harcamaları arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Apergis ve Sorros (2014) çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının karlılık üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma, 2000-2012 yılları arasında ABD'de fosil ve yenilenebilir enerji sektöründe faaliyet gösteren 183 firma üzerinde yapılmıştır. Örnekleme dahil edilen firmaların 39 adedi fosil enerji firması iken, 144 adedi yenilenebilir enerji firmasıdır. Yapılan çalışmada, ROA ve ROE bağımlı değişken olarak kullanılırken, Ar-Ge harcamaları ve nakit akışları bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışmada, Panel Veri Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, firmanın karlılığı ile Ar-Ge harcamaları arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Ruiqi vd., (2017) Ar-Ge harcamalarının firma performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında 2007-2012 arasında Çin'de faaliyet gösteren 772 firmayı analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ile karlılık arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişkiye ulaşılmıştır.

Türkiye'de konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalara bakıldığında, *Karacaer vd., (2009)* Ar-Ge giderlerinin firma performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma-

da, 2005-2006 dönemlerini kapsayan ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)’de faaliyet gösteren 84 firma verisinden faydalanılmıştır. Çalışmada yöntem olarak Regresyon kullanılmıştır. Firma performans göstergesi olarak firmaların yıllık hisse senedi getirisi ve ROA değişkenleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Ar-Ge giderleri ile ROA arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki saptamışlardır.

Ayaydın ve Karaaslan (2014) firmaların finansal performansında Ar-Ge yatırımlarının etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 2008-2013 yılları arasında BİST’e kayıtlı olan 145 imalatçı firma üzerinde yapılmıştır. Çalışmada, Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi kullanılmıştır. Firmaların finansal performans göstergesi olarak ROA kullanılırken, Ar-Ge giderleri/satışlar, toplam borç/öz sermaye ve firma büyüklüğü (toplam varlıkların logaritması) değişkenleri bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Ar-Ge harcamaları ile ROA arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir.

Kocamış ve Güngör (2014) yaptıkları araştırmada Ar-Ge harcamalarının karlılık üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, 2009-2013 yılları arasında BİST’te teknoloji sektöründe faaliyet gösteren 16 firmanın finansal performans verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, Regresyon Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Veriler, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)’ın resmi internet sitesinden alınmıştır. Çalışmada firma performans göstergesi olarak, faaliyet karı/zararı, vergi öncesi kar/zararı ve dönem net kar/zararı değişkenleri kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak Ar-Ge harcamaları kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamalarının karlılık parametreleri üzerinde pozitif etkisinin olduğu ve firmaların Ar-Ge faaliyetlerine ayırdıkları bütçenin karlılığı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

2. TÜRKİYE’DE AR-GE HARCAMALARININ FİRMA KARLILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ANALİZİ

2.1. Uygulamanın Kapsamı ve Kısıtı

Çalışmada, 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönemde BİST’e kayıtlı olan ve bu dört yıllık dönemde kesintisiz olarak Ar-Ge harcaması yapan 66 imalatçı firma örneklem olarak seçilmiştir. Çalışmada kısıt olarak 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönemin alınmasının nedeni, firmaların kesintisiz Ar-Ge harcaması yapmalarının yanı sıra örneklem hacminin yüksek tutulması hedeflenmiştir.

2.2. Uygulamanın Hipotezleri

Çalışmada, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi teorik olarak ortaya koyan üç hipotez geliştirilmiştir.

2.2.1. Ar-Ge Harcamaları ve Aktiflerin Karlılığı

Ar-Ge harcamalarının aktiflerin karlılığı (ROA) üzerindeki etkiyi araştıran birçok araştırmacı örneğin, Johansson ve Löf (2008), Karacaer ve diğerleri (2009), Li ve Hwang (2011), Zhu ve Huang (2012), Dave ve diğerleri (2013), Apergis ve Sorros (2014), Kocamış

ve Güngör (2014), yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge harcamalarının, ROA üzerinde pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çeşitli ülke ve sektörlerde, Ar-Ge harcamalarının ROA üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarda örneğin, House ve diğerleri (1994), Artz ve diğerleri (2010), Zhu ve Huang (2012), Ayaydın ve Karaaslan (2014) oluşturdukları modelde, Ar-Ge'nin karlılık üzerinde uzun vadede etkisini göstermesinden dolayı bağımlı değişken ROA'nın bir yıl gecikmesini almışlardır. Yapılan çalışmalar neticesinde Ar-Ge harcamalarının, firmanın karlılığını bir yıl gecikmeyle etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple, oluşturulan hipotezde ROA'nın bir yıl gecikmesi alınmıştır.

H₁:“Ar-Ge harcamaları ROA'yı bir yıl gecikmeli olarak pozitif yönde etkilemektedir.”

2.2.2. Kaldıraç Oranları ve Aktiflerin Karlılığı

Literatüre bağlı olarak, Ar-Ge harcamalarının firmaların karlılığı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalarda örneğin Karjalainen (2008), Li ve Hwang (2011), Zhu ve Huang (2012), oluşturdukları modelde kaldıraç oranlarından, toplam borç / toplam aktif oranını kullanmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda, kaldıraç oranı ile firma karlılığı arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

H₂:“Kaldıraç oranları ile ROA arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.”

2.2.3. Firma Büyüklüğü ve Aktiflerin Karlılığı

Karacaer ve diğerleri (2009), Zhu ve Huang (2012), Apergi ve Sorros (2014), Ayaydın ve Karaaslan (2014), konu ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, firma büyüklüğü ile ROA arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir ifade ile firma büyüklüğü arttıkça, firmanın karlılığı da artmaktadır.

H₃:“Firma büyüklüğü ile ROA arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.”

2.3. Modelde Kullanılan Değişkenler

Modelde kullanılan değişkenler, değişkenlerin hesaplanması ve ilgili referanslar Tablo 1'de gösterilmiştir.**Tablo 1: Modelde Kullanılan Değişkenler**

Değişkenler			Referanslar
Bağımlı Değişken	Aktiflerin Karlılığı(ROA)	Net Kar/Toplam Aktifler	Johansson ve Lööf (2008), Karacaer vd., (2009), Li ve Hwang (2011), Zhu ve Huang (2012), Dave vd., (2013), Apergis ve Sorros (2014), Kocamış ve Güngör (2014)
	Ar-Ge	Ar-Ge Giderleri	Apergis ve Sorros (2014), Kocamış ve Güngör (2014)
Bağımsız Değişkenler	Kaldıraç Oranları	Toplam Borçlar(KVB+UVB)/ Toplam Aktifler	Karjalainen (2008), Ehie ve Olibe (2010), Çiftçi ve Cready (2011), Zhu ve Huang (2012)
	Firma Büyüklüğü	Log(Toplam Aktifler)	Connolly ve Hirschev (2005), Karacaer vd., (2009), Ehie ve Olibe (2010), Yeh vd., (2010), Zhu ve Huang (2012), Ayaydın ve Karaaslan (2014)

2.4. Veri, Yöntem ve Model

Literatürde kullanılan değişkenler yardımıyla oluşturulan model, Ar-Ge harcamalarının firma karlılığı üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etki olup olmadığı hipotezinin test edilmesine yöneliktir. Bu bağlamda, literatüre bağlı olarak farklı ülke ve sektörlerde yapılan araştırma bulgularının Türkiye için de geçerli olup olmadığı araştırılmıştır.

Oluşturulan çok değişkenli regresyon modeli ile 2010-2013 yılları arasında BİST’e kayıtlı olan ve ilgili yıllar arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan 66 imalatçı firma verisi analiz edilmiştir. KAP’ın resmi internet sitesinden (<https://www.kap.gov.tr>) elde edilen veriler E-Views 7.1 programı kullanılarak istatistiki olarak test edilmiştir. Analizde, regresyon yöntemlerinden Panel En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır.

Oluşturulan çoklu regresyon modeli şu şekildedir.

$$ROA_{i(t-1)} = \beta_0 + \beta_1 ARGE_{it} + \beta_2 KAL_{it} + \beta_3 LFSIZE_{it} + \varepsilon_{it}$$

Bu modelde;

ROA : Net Kar / Toplam Aktifler

ARGE : Ar-Ge Giderleri

KAL : Toplam Borçlar (KVB+UVB) / Toplam Aktifler

LFSIZE : Log (Toplam Aktifler)

β_0 : Modeldeki Sabit Terim

ε : Hata Terimi

i : i’nci firma

t : Zaman

2.4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Bu başlık altında, uygulamada kullanılan firmaların sektörel dağılımı incelenmiş olup, oluşturulan modeldeki değişkenlere ait maksimum, minimum ve ortalama değerler açıklandıktan sonra söz konusu değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisine değinilmiştir.

Tablo 2: Uygulamada Kullanılan Firmaların Sektörel Dağılımı

SEKTÖR	2013 Yılında BİST’e Kayıtlı Olan ve İmalat Sektöründe Faaliyet Gösteren Firma Sayısı	2010-2013 Yılları Arasında Kesintisiz Ar-Ge Harcaması Yapan Firma Sayısı	Yüzde
Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayi	27	8	29
Gıda, İçecek ve Tütün Sanayi	30	9	30
Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sanayi	18	2	11
Kimya, Petrol ve Plastik Ürünler Sanayi	34	11	32
Metal Ana Sanayi	17	5	29
Metal Eşya Sanayi	31	18	58
Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi	4	2	50
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi	29	11	37
TOPLAM	190	66	35

Tablo 2’de görüldüğü gibi, 2013 yılında BİST’e kayıtlı olan ve imalat sektöründe faaliyet gösteren firma sayısı toplam 190’dır. Çalışmada, 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönemin seçilmesinin nedeni firmaların ilgili yıllar arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapmalarındır. Bu bağlamda, söz konusu yıllar arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan firma sayısı 66’dır.

BİST’e kayıtlı olan ve imalat sektöründe faaliyet gösteren 190 firmanın 66’sı (yaklaşık %35’i) 2010-2013 yılları arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapmıştır. Alt sektörlere bakıldığında 2010-2013 yılları arasında kesintisiz olarak en fazla Ar-Ge harcaması yaklaşık %58 ile metal eşya sektöründe yapılmıştır.

Tablo 3: Değişkenlere Ait Tanımlayıcı Göstergeler

	ROA	ARGE	KAL	LFSIZE
Maksimum	6.804566	1.46E+08	8.674321	9,777513
Minimum	-1.105748	1806.000	0.060610	5,687499
Ortalama	0.061318	3901562.	0.568103	8,313668

Tablo 3’te 2010-2013 yılları arasındaki dönemde ROA’ya ait maksimum değer %680 olarak hesaplanmıştır. Bu oran 2013 yılında gıda ve içecek sektöründe faaliyet gösteren Dardanel Önentaş Gıda Sanayi A.Ş.’ye aittir. Minimum değer ise, -%110 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, 2011 yılında Dardanel Önentaş Gıda Sanayi A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir. Her iki oranın aynı firmaya ait olması ve ROA’nın %680 gibi çok yüksek çıkmasının nedeni, varlık devri sebebi ile firmanın kredi borcunun iptal edilerek diğer faaliyet gelir ve karları hesabına kayıt edilmesinden kaynaklanmıştır.

2010-2013 yılları arasındaki dönemde, Ar-Ge harcaması en fazla 2013 yılında 146 milyon ₺ ile metal eşya sektöründe faaliyet gösteren Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. tarafından yapılmıştır. En az Ar-Ge harcaması ise, 2010 yılında yaklaşık 1.800 ₺ ile kimya sektöründe faaliyet gösteren Aygaz A.Ş. tarafından yapılmıştır.

2010-2013 yılları arasında toplam borç / toplam aktif oranını ifade eden kaldıraç oranı en yüksek, 2012 yılında gıda ve içecek sektöründe faaliyet gösteren Dardanel Önentaş Gıda Sanayi A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni, firmanın geçmiş yıl zararına bağlı olarak öz sermayesinin negatif olmasından kaynaklanmıştır. En düşük borçlanma oranı ise, 2012 yılında %6 ile gıda ve içecek sektöründe faaliyet gösteren Kristal Kola ve Meşrubat Sanayi Ticaret A.Ş.’ye aittir. Bu oran firma aktiflerinin %6’sının borçla finanse edildiğini göstermektedir.

Toplam aktiflerin logaritması alınarak hesaplanan firma büyüklüğünün 2010-2013 yılları arasında en yüksek değeri 9.7 ₺ (anti-logu yaklaşık 6 milyar ₺ olan) ile 2013 yılında metal eşya sektöründe faaliyet gösteren Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.’ye aittir. En düşük değer ise 5.6 ₺ (anti-logu yaklaşık 486 bin ₺ olan) ile, 2010 yılında kimya sektöründe faaliyet gösteren Sasa Polyester Sanayi A.Ş.’ye aittir.

Tablo 4: Değişkenlerin Yıllara Göre Ortalama Değerleri

	2010	2011	2012	2013
ROA	0,0330	0,0333	0,0372	0,1442
LARGE	5,6441	5,7012	5,7948	5,8414
KAL	0,5313	0,5755	0,5917	0,5727
LFSIZE	8,2278	8,3063	8,3385	8,3831

Tablo 4’te modelde kullanılan bağımlı değişken ROA ve bağımsız değişkenler ARGE, KAL ve FSIZE’a ilişkin olarak, 66 imalatçı firmanın 2010-2013 yılları arasındaki ortalama değerleri gösterilmiştir. Burada, ARGE ve FSIZE değişkenine ait verilerin logaritması alınarak ortalama hesaplanmıştır.

Uygulamada kullanılan 66 imalatçı firmanın 2010 yılı için ortalama ROA değeri %3 olarak hesaplanmıştır. Yani firmalar, aktiflerine yaptığı her 100 ₺’lik yatırımdan ortalama olarak 3 ₺ kazanmıştır. 2013 yılında ise ortalama kazanç dört kattan fazla artarak 14 ₺’ye yükselmiştir.

2010 yılında, 66 imalatçı firmanın ortalama Ar-Ge harcaması 5.6 ₺ (anti-logu yaklaşık 440 bin ₺ olan) iken, 2013 yılında ortalama olarak 5.8 ₺ (anti-logu yaklaşık 700 bin ₺ olan) harcama yapılmıştır. Dolayısıyla 2010-2013 yılları arasında Ar-Ge faaliyetleri için yapılan harcamalar ortalama olarak artan bir trend izlediği söylenebilir.

2010 yılında, 66 imalatçı firmanın ortalama borçlanma oranı %53 olarak hesaplanmıştır. Yani firmalar, aktiflerinin ortalama olarak %53’ünü borçla finanse etmiştir. 2013 yılında ise firma aktiflerinin ortalama olarak %57’si borçla finanse edilmiştir.

66 imalatçı firmanın, firma büyüklüğü değeri (aktif toplamının logaritması) 2010 yılında ortalama olarak 8.2 ₺ (anti-logu yaklaşık 170 milyon ₺ olan) iken, 2013 yılında ortalama olarak 8.3 ₺ (anti-logu yaklaşık 240 milyon ₺ olan) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5: Değişkenler Arasındaki Korelasyon İlişkisi

Değişkenler	ROA	ARGE	KAL	LFSIZE
ROA	1.000000			
ARGE	0.150731** (0.0340)	1.000000		
KAL	-0.680934* (0.0000)	-0.016786 (0.8144)	1.000000	
LFSIZE	0.125888*** (0.0772)	0.309641* (0.0000)	-0.120290*** (0.0914)	1.000000

*: %1, **: %5, ***: %10 anlamlılık düzeyindeki korelasyon ilişkisi.

Tablo 5’te bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları ve bu katsayılar için anlamlılık düzeyleri sunulmuştur. Bu bağlamda, Ar-Ge ile ROA arasında %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Yani Ar-Ge faaliyetleri için yapılan harcamalar arttığında, ROA’da artmaktadır.

Kaldıraç oranları ile ROA arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel olarak negatif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yani firmalar borçlandıkça karı düşmektedir. Bu sonuç finans teorisi açısından aykırı bir durum olarak yorumlanmıştır.

Firma büyüklüğü ile ROA arasında %10 önem seviyesinde istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Burada firmalar, örneğin yeni ürünler üreterek, farklı sektör ve pazarlarda kapasitelerini artırarak rakiplerine göre karlılık açısından daha iyi bir pozisyona sahip olabilirler.

2.4.2. Panel En Küçük Kareler Analizi Sonuçları

Analizde, 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönemde, BİST'e kayıtlı olan ve ilgili yıllar içerisinde kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan N=66 imalatçı firma örneklem olarak seçilmiştir. Gözlem sayısı (ROA'nın bir yıl gecikmesi alındığı için N=66 ve T=3) 66*3=198'dir. Burada; N, örneklem sayısını ve T ise dönemi ifade etmektedir.

Tablo 6: ADF-PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF			PP		
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz
ROA	-5.9054*	-5.7142**	-2.2382*	-3.5288***	-4.7652*	-1.8046**
ARGE	-2.6520*	-2.1475*	-1.6410*	-3.5936*	-3.6848*	-2.6530*
KAL	-1.4442**	-3.7387**	2.3890*	-2.5422*	-2.0213*	5.2366***
FSIZE	-1.7682**	-3.0350	-3.6099***	-1.6751	-2.4914**	-3.1926**
ΔKAL	-3.5864**	-5.6706***	-4.6821*	-5.5936*	-5.6848*	-4.2237*
ΔFSIZE	-3.1170*	-4.2540*	-5.7804*	-4.3255	-3.9224**	-5.2744*

*,**,%5, ***:%10'da anlamlı.

Tablo 6'da ADF ve PP birim kök testi sonuçları verilmiştir. Gerek ADF gerekse de PP birim kök test sonuçlarına göre ROA ve ARGE değişkeni seviyesinde, KAL ve FSIZE değişkeni ise birinci farkında durmaktadır.

Tablo 7: Sabit Etkiler Analizi Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
ARGE	1.01E-09*	3.95E-10	2.559035	0.0113
KAL	-0.093276*	0.007150	-13.04492	0.0000
LFSIZE	7.25E-05	0.003169	0.022870	0.9818
Sabit Terim	0.082937	0.061295	1.353085	0.1776
R ²	0.483082	F-istatistiği		60.43380
Düzeltilmiş R ²	0.475089	Prob (F-istatistiği)		0.000000
Durbin-Watson	2.069684			
Hausman Test				0.0029

*: %1'de anlamlı ilişki.

Tablo 7’de sabit etkiler testi sonuçları sunulmuştur. Buna göre, ARGE ve KAL değişkenleri ile ROA arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Tablo 8: Tesadüfi Etkiler Analizi Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
ARGE	9.59E-10**	4.46E-10	2.150861	0.0327
KAL	-0.123119*	0.007754	-15.87848	0.0000
LFSIZE	8.43E-05	0.003651	0.313556	0.7542
Sabit Terim	0.123864	0.070500	1.756928	0.0805
R ²	0.435975	F-istatistiği		49.98542
Düzeltilmiş R ²	0.427253	Prob (F-istatistiği)		0.000000
Durbin-Watson	2.081053			
Hausman Test				0.0029

*: %1, **: %5’te anlamlı ilişki.

Tablo 8’deki tesadüfi etkiler analizi sonuçlarına göre, ARGE ve KAL değişkeninin ROA üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. İki modele ilişkin yapılan Hausman (1978) testi sonucuna göre (prob<0.05) sabit etkiler modeli seçilmiştir. Bu modele ilişkin Durbin-Watson değeri 2.06 olarak hesaplanmıştır. Bu sebeple modeldeki değişkenler arasında otokorelasyon sorunu olmadığı söylenebilir. Genellikle 1,5-2,5 aralığında bir Durbin-Watson değeri otokorelasyon olmadığını göstermektedir (Kalaycı, 2014: 267).

Tahmin edilen model;

$$ROA_{i(t-1)} = 0.082937 + 1.01E-09ARGE_{it} - 0.093276KAL_{it} + 7.25E-05LFSIZE_{it}$$

Analiz sonuçlarına göre, Ar-Ge ile ROA arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile Ar-Ge harcamaları firmaların karlılığını bir yıl gecikmeli olarak pozitif yönde etkilemektedir. Yani Ar-Ge faaliyetleri için yapılan harcamalar arttığında, firmanın karı da artmaktadır. Kardaki bu artış, yapılan harcamadan bir yıl sonra gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, H₁ hipotezi kabul edilmiştir.

Kaldıraç oranları ile ROA arasında %1 önem seviyesinde istatistiksel olarak negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Diğer bir ifade ile firmalar borçlandıkça karlılığı düşmektedir. Bundan dolayı H₂ hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuç, sermaye yapısı teorilerinden geleneksel yaklaşıma aykırı olduğu söylenebilir.

Analiz sonucunda R^2 değeri %48 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda, bağımlı değişken ROA'daki toplam değişimin %48'i açıklayıcı değişkenler (ARGE, KAL ve LFSIZE) tarafından açıklanmaktadır.

Modelin gerçek açıklayıcılığını gösteren düzeltilmiş R^2 değeri ise %47 olarak hesaplanmıştır. Yani bağımlı değişken ROA'daki toplam değişimlerin %47'si modeldeki açıklayıcı değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Dolayısıyla, oluşturulan modelin açıklayıcılığının yeterli seviyede olduğu söylenebilir.

Regresyon modelinin genel anlamlılık düzeyini gösteren F istatistiğine bakıldığında, %1 önem seviyesinde modelin genel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple, modelde kullanılan bağımsız değişkenler ARGE, KAL ve LFSIZE, bağımlı değişken ROA üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunun sonucuna ulaşılmıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ar-Ge harcamalarının, firmalar üzerinde sürdürülebilir büyümeye olan katkısının yanı sıra küresel anlamda sağladığı rekabet avantajı ile firmaların karlılığında önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bu bağlamda, Ar-Ge harcamalarının ürün, süreç ve yöntem geliştirmenin yanında mevcut ürün, süreç ve yöntemlerin iyileştirilmesinin firmaya sağladığı yararlar, firmanın rekabet gücünü, satışlarını ve karlılığını artırmasında önemli bir etken olabilir. Dolayısıyla firmalar, bütün yeniliklerin kaynağı haline gelmiş planlı ve sistematik bir şekilde Ar-Ge faaliyetlerinde bulunarak değişim faaliyetlerini yürütebilir.

Bu çalışmada, 2010-2013 yılları arasında BİST'e kayıtlı olan ve dört yıllık dönemde kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan 66 imalatçı firma verisi Panel EKK yöntemi ile ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, 2013 yılında BİST'e kayıtlı olan 190 imalatçı firmanın 66'sı (yaklaşık %35'i) 2010-2013 yılları arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapmıştır. 2010-2013 yılları arasında kesintisiz Ar-Ge harcaması yapan firmaların sektörel dağılımında ise metal eşya sektörü (yaklaşık %58'i) ilk sıradadır. Analiz edilen 66 imalatçı firma, 2010 yılında Ar-Ge faaliyeti için ortalama 440 bin ₺ harcama yapmıştır. 2013 yılında ise ortalama 700 bin ₺ harcama yapılmıştır. Dolayısıyla, 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönemde Ar-Ge faaliyeti için yapılan harcamalarda ortalama olarak artan bir trend söz konusudur.

2010-2013 yılları arasında 66 imalatçı firmanın ortalama karlılığı %3'ten, %14'e yükselmiştir. 2010 yılında, firmalar aktiflerine yaptığı her 100 ₺'lik yatırımdan ortalama 3 ₺ kazanırken, 2013 yılında bu kazanç ortalama 14 ₺'ye yükselmiştir. Bu bağlamda, dört yıllık dönemde ortalama kazanç dört kattan fazla arttığı söylenebilir. Modelde kullanılan bağımsız değişkenlerden kaldıraç oranı, firmaların genel borçluluk düzeyini göstermektedir. Analiz sonucunda, kaldıraç oranları ile ROA arasında istatistiksel olarak negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Yani firmaların borçlanma düzeyleri arttıkça, karlılığı düşmektedir. Bu durum, borçlanma arttıkça beklenen getiri artacağından dolayı finans teorisine aykırı

olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, 2010-2013 yılları arasındaki dört yıllık dönem incelendiğinde, 66 imalatçı firmanın ortalama borçlanma oranı 2010 yılında %53 iken, 2013 yılında bu oran %57’ye yükselmiştir.

Çalışmada, 2010-2013 yıllarını kapsayan dört yıllık dönem kısıt olarak seçilmiştir. Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcamalar, firma karlılığı üzerinde uzun vadede etkisini göstermektedir. Yapılacak olan çalışmalar bu etkiyi göz önünde bulundurarak daha fazla dönem analiz kapsamına alınabilir. Ayrıca, Ar-Ge harcamalarının firma karlılığı üzerindeki etkisi incelenirken imalat sektörü bir bütün olarak ele alınıp, alt sektör ayrımına gidilmemiştir. Konu ile ilgili yapılacak olan diğer çalışmalarda bu durum analiz edilebilir.

Sonuç olarak, çalışmanın temel hipotezi olan Ar-Ge harcamaları ile ROA arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcamalar, ROA’yı bir yıl gecikmeli olarak etkilemektedir. Yani, Ar-Ge faaliyeti için yapılan harcamalar arttıkça, firmaların karlılığı da artmaktadır. Kardaki bu artış, yapılan harcamadan bir yıl sonra gerçekleşmektedir. Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ile firma karlılığı arasında istatistiksel olarak tespit edilen pozitif ve anlamlı olan etkiyi Amerika, Çin, İsveç ve Tayvan gibi farklı ülke ve farklı sektörlerde yapılan çalışmalar da desteklemektedir. Bu sonuçla, teknolojik gelişimin hızlandığı ve rekabetin arttığı 21. yy’de firmalar Ar-Ge faaliyetlerini ön plana çıkararak, Ar-Ge çalışmalarına daha fazla kaynak ayırmalıdır.

KAYNAKÇA

- Apergis, N. & Sorros, J. (2014). The Role of R&D Expenses for Profitability: Evidence from U.S. Fossil and Renewable Energy Firms, *International Journal of Economics and Finance*, 6(3), 8-15.
- Artz, K.W., Norman, P.M., Hatfield, D.E. & Cardinal, L.B. (2010). A Longitudinal Study of the Impact of R&D, Patens, and Product Innovation on Firm Performance, *Journal of Product Innovation Management*, 27(5), 725-740.
- Ayaydın, H. & Karaaslan, İ. (2014). The Effect of Research and Development Investment on Firms' Financial Performance: Evidence From Manufacturing Firms in Turkey, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9(1), 23-39.
- Barutçugil, İ.(2009). *Ar-Ge Yönetimi*, Birinci Basım, İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Branch, B. (1974). Research and Development Activity and Profitability: A Distributed Lag Analysis, *Journal of Political Economy*, 82(5), 999-1011.
- Connolly, R. A. & Hirschey, M. (2005). Firm Size and the Effect of R&D on Tobin 's q, *R&D Management*, 35(2), 217-223.
- Çiftçi, M. & Cready, W.M. (2011). Scale Effects of R&D as Reflected in Earnings and Returns, *Journal of Accounting and Economics*, 52(1), 62-80.
- Dave, P., Wadhwa, V., Aggarwal, S. & Seetharaman, A. (2013). The Impact of Research and Development on the Financial Sustainability of Information Technology (IT) Companies Listed on the S&P 500 Index, *Journal of Sustainable Development*, 6(11), 122-138.
- 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.
- House, W.C., Parks, D. M. & Lindstrom, G.L. (1994). Relationship Between R&D and Profitability: An Exploratory Comparison of Two Business Simulations with Two Real-World Technology Intensive Industries, *Developments in Business Simulation & Experiential Exercises*, 21, 75-78.
- <http://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (10.12.2014).
- <https://www.kap.gov.tr> (25.12.2014)
- Johansson, B. & Löf, H. (2008). The Impact of Firm's R&D Strategy on Profit and Productivity, *CESIS Electronic Working Paper Series*, 156, 1-28.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Altıncı Basım, Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Karacaer, S., Aygün, M. & İç, S. (2009). Araştırma ve Geliştirme Giderlerinin Firma Performansı Üzerindeki Etkisi: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir İnceleme, *World of Accounting Science*, 11(2), 65-86.
- Karjalainen, P. (2008). R&D Investment: The Effects of Different Financial Environments on Firm Profitability, *Journal of Multinational Financial Management*, 18(2), 79-93.
- Kocamış, T. ve Güngör, A. (2014). Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Teknoloji Sektöründe Ar-Ge Giderlerinin Karlılık Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması, *Maliye Dergisi*, 166, 127-138.
- Li, M.Y.L. ve Hwang, N.C.R. (2011). Effects of Firm Size, Financial Leverage and R&D Expenditures on Firm Earnings: An Analysis Using Quantile Regression Approach, *Journal of Accounting, Finance and Business Studies*, 47(2), 182-204.

- MÜSİAD (2012). *Küresel Rekabet İçin Ar-Ge ve İnovasyon*, İstanbul: Pelikan Basım.
- Ruiqi, W., Fangjun, W., Xu, L., & Yuan, C. (2017). R&D Expenditures, Ultimate Ownership and Future Performance: Evidence from China, *Journal of Business Research*, 71, 47-54.
- Yeh, M.L., Chu, H.P., Sher, P.J. & Chiu, Y.C. (2010). R&D Intensity, Firm Performance and The Identification of The Threshold: Fresh Evidence from The Panel Threshold Regression Model, *Applied Economics*, 42(3), 389-401.
- Zhu, Z. & Huang, F. (2012). The Effect of R&D Investment on Firms’ Financial Performance: Evidence from The Chinese Listed IT Firms, *Scientific Research*, 3(8), 915-919.