

## A R A Ş T I R M A M A K A L E S İ / R E S E A R C H A R T I C L E

DOI: 10.52122/nisantasisbd.1348508

**BORSA İSTANBUL'DA İŞLEM GÖREN FİNANSAL OLMAYAN FİRMALARIN AR-GE YATIRIMLARI VE FİRMA DEĞERİ ARASINDAKİ EĞRİSEL İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI: YÖNETİM KURULU YAPISININ DÜZENLEYİCİ ROLÜ**

<b>Prof. Dr. Gökhan ÖZER</b>	<b>Arş. Gör. Muhammet KOCAMAN</b>	<b>Arş. Gör. Ece Nur POLAT</b>	<b>Dr. Öğr. Üyesi İlhan ÇAM</b>
Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü ve Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü Kocaeli / Türkiye e-posta: ozer@gtu.edu.tr ORCID 0000-0002-3255-998X	Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü Kocaeli / Türkiye e-posta: mkocaman@gtu.edu.tr ORCID 0000-0003-3377-1269	Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü Kocaeli / Türkiye e-posta: edegirmenci@gtu.edu.tr ORCID 0000-0002-9904-4577	Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü Kocaeli / Türkiye e-posta: icam@gtu.edu.tr ORCID 0000-0002-3076-0639

**ÖZ**

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören ve 2012-2021 yılları arasında faaliyet gösteren 283 finansal olmayan firmanın finansal tablo bilgilerinden yararlanarak araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yatırımları ile firma değeri arasındaki eğrisel ilişkiyi araştırmaktadır. Sabit etkiler panel veri tahmin yönteminin kullanıldığı ve standart hataların Driscoll-Kraay yöntemi ile düzeltildiği bu çalışmada, diğer ülkeler için yapılan benzer çalışmalardan farklı olarak yönetim kurulu yapısının bu ilişki üzerindeki düzenleyici etkisi de incelenmektedir. Çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören firmaların Ar-Ge yatırımlarının firma değeri ile U şeklinde eğrisel bir ilişki sergilediği yani Ar-Ge harcamalarının belirli bir eşiğe kadar firma değerini olumsuz, bu eşiğin ötesinde ise firma değerini olumlu etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Özellikle, bu U-şeklindeki ilişki daha küçük yönetim kurulu büyüklüğüne sahip firmalarda daha belirgindir. Ayrıca yönetim kurulu bağımsızlığı arttıkça, U şeklindeki ilişki ters U şeklindeki bir ilişkiye dönüşmektedir. Sonuç olarak bu bulgular, işletmelerin stratejik kararlarında yönetim kurulu yapısının ve Ar-Ge yatırımlarının etkili bir biçimde dengelenmesinin ve optimize edilmesinin önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge Yatırımları, Firma Değeri, Yönetim Kurulu Büyüklüğü, Yönetim Kurulu Bağımsızlığı, U-Şekilli İlişki

**Jel Kodları:** G30, G32, O30.

**INVESTIGATING THE CURVILINEAR RELATIONSHIP BETWEEN R&D INVESTMENTS AND FIRM VALUE OF NON-FINANCIAL COMPANIES TRADED IN BORSA ISTANBUL: THE MODERATING ROLE OF BOARD STRUCTURE****ABSTRACT**

This study investigates the non-linear relationship between research and development (R&D) investments and firm value by utilizing the financial statement information of 283 non-financial firms listed in Borsa Istanbul and operating between 2012 and 2021. Using the fixed effects panel data estimation method and correcting standard errors with the Driscoll-Kraay method, this study also examines the moderating effect of board structure on this relationship, unlike similar studies for other countries. The study finds that R&D investments of companies traded in Borsa Istanbul exhibit a U-shaped non-linear relationship with firm value, that is, R&D expenditures negatively affect firm value up to a certain threshold and positively affect firm value beyond this threshold. In particular, this U-shaped relationship is more pronounced for firms with smaller board size. Moreover, as board independence increases, the U-shaped relationship turns into an inverted U-shaped relationship. Overall, these findings emphasize the importance of effectively balancing and optimizing board structure and R&D investments in firms' strategic decisions.

**Keywords:** R&D Intensity, Firm Value, Board Size, Board Independence, U-Shaped Relationship

**Jel Codes:** G30, G32, O30.

**Geliş Tarihi/Received:** 23.08.2023

**Kabul Tarihi/Accepted:** 17.10.2023

**Yayın Tarihi/Printed Date:** 30.12.2023

**Kaynak Gösterme:** Özer, G., Kocaman M., Polat, E. ve Çam, İ. (2023). "Ar-Ge Yatırımları ve Firma Değeri Arasındaki Eğrisel İlişkinin Araştırılması: Yönetim Kurulu Yapısının Düzenleyici Rolü". *İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(11) 455-474.

## GİRİŞ

Günümüzün hızla gelişen ve son derece rekabetçi iş ortamında, dünya çapındaki firmalar sürdürülebilir büyüme, pazar liderliği ve gelişmiş finansal performans için ciddi çabalar sarf etmektedirler. Bu çabaların gerçekleştirilmesi için gerekli olan temel faaliyetlerden biri de Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleridir (Kang vd., 2019:1). Ar-Ge faaliyetleri artık sadece bir maliyet unsuru olmaktan öte, firmanın rekabet avantajını ve uzun vadede hayatta kalmasını önemli ölçüde etkileyebilecek stratejik bir yatırım olarak görülmektedir. Daha küçük firmalar için büyüme fırsatı ve önemli yatırım getirisi potansiyeli sunan Ar-Ge (Connolly ve Hirschey, 2005), benzer şekilde, daha büyük firmalar için pazar paylarını ve rekabet avantajlarını korumalarını sağlamaktadır (Chauvin ve Hirschey, 1993; Yeh vd., 2010).

Teknolojinin gelişmesi ile Ar-Ge projeleri giderek karmaşık hâle gelmekte ve bunun sonucunda Ar-Ge faaliyetlerini yönetmek de zorlaşmaktadır. Bu durum bilgi asimetrisinin üstesinden gelmek için gereken kontrol maliyetlerinin de artmasına yol açmaktadır (Lantz ve Sahut, 2005). Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri ile ilgili başarısızlık olasılığı nispeten yüksek olduğundan firmalar için doğal riskler taşımaktadır (Tung, 2020:2).

Ar-Ge harcamalarının bir şirketin değeri üzerindeki etkisi, potansiyel yatırımcılar için ilgili şirketlerin hisse senetlerinin çekiciliğini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Ar-Ge yatırımları firmanın büyüme potansiyelinin ve uzun vadeli beklentilerinin bir göstergesi olabileceğinden, firma değeri üzerindeki etkisinin anlaşılması yatırımcıların belirli bir firmaya yatırım yapma kararlarını etkilemektedir. Dolayısıyla Ar-Ge yatırımlarının firma değerini nasıl etkilediğinin incelenmesi hem yatırımcılar hem de yöneticiler için büyük önem taşımaktadır.

Bu gelişen anlayışın içinde, bir şirketin yönetim kurulu yapısının dinamikleri, Ar-Ge yatırımları ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi hafifletebilecek önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Yönetim kurulunun bileşimi ve etkinliği, bir firmanın stratejik kararlarını, risk yönetimini ve genel kurumsal yönetimini şekillendirmede çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle yönetim kurulunun, Ar-Ge yatırım kararları ve firma değeri arasındaki ilişki üzerindeki düzenleyici etkisi ilgi çekici bir araştırma alanı sunmaktadır.

Bu çalışmada Ar-Ge'nin bir firmanın genel değerine ve rekabet gücüne nasıl katkıda bulunduğu ışık tutmaya çalışılarak, firma değeri ile Ar-Ge yatırımları arasındaki karmaşık ve çok yönlü ilişki incelenmektedir. Bu doğrultuda, 2012'den 2021'e kadar olan dönemde Borsa İstanbul'da kote olmuş halka açık ve finans sektörü dışındaki 283 firmadan oluşan örneklem kullanılarak, Ar-Ge yatırımlarının firma değeri üzerindeki eğrisel (doğrusal olmayan) ilişkisi araştırılmaktadır. Bu ilişki, sabit etkiler panel veri tahmin yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmada ayrıca, yönetim kurulu yapısının Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişki üzerindeki potansiyel düzenleyici etkisi de incelenmektedir. Yönetim kurulu yapısının düzenleyici etkisinin incelenmesi, kurumsal liderler ve yönetim uzmanları için Ar-Ge yatırım kararlarının nasıl optimize edileceği ve stratejik hedeflerle uyumun nasıl sağlanacağı konusunda değerli bilgiler sağlayacaktır. Yönetim kurulu yapısının bu bağlamda bir düzenleyici olarak rolünü anlamının, şirketlerin finansal performanslarını korurken ve uzun vadeli sürdürülebilirliklerini sağlarken inovasyon avantajlarından yararlanan ve iyi bilgilendirilmiş kararlar almalarına da yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ilk olarak literatür taraması ve hipotez geliştirme bölümüne yer verilmektedir. Çalışma, kullanılan veri setinin, örneklem seçim sürecinin, değişkenlerin oluşturulmasının ve kullanılan analiz modellerinin kapsamlı bir sunumunu yaparak ilerlemektedir. Daha sonra, çalışmanın temel bulguları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Son olarak, elde edilen sonuçlar kapsamlı bir şekilde tartışılmakta ve araştırma sonuçlandırılarak, bu alanda gelecekte yapılacak araştırmalar için yol gösterici çözümlere ışık tutulurken, çalışmanın sınırlılıkları da kabul edilmektedir.

## 1. Teorik Çerçeve ve Hipotez Geliştirme

Bir şirketin inovasyon çabalarının önemli bir unsurunu oluşturan Ar-Ge faaliyetlerinin temel amacı, yeni bilgi, fikir ve teknolojileri sistematik bir şekilde araştırarak yeni ürünler, hizmetler ve süreçler geliştirmeyi hedeflemektir (Chen ve Ibhagui, 2019:1). Ar-Ge, maddi olmayan varlıklara yapılan önemli bir yatırım olarak kabul edilmekte, inovasyonu teşvik etmekte ve gelecekteki ekonomik getirileri sürdürülebilir bir ekonomik kazancı mümkün hâle getirmektedir (Chen ve Ibhagui, 2019:1). Özellikle de inovasyonun bir parçası olan Ar-Ge faaliyetleri, değer yaratmanın birincil kaynağı ve pazarda önde kalmanın temel itici gücü haline gelmektedir (Shin vd., 2009:316).

Buna ek olarak, yatırımların değişen görünümü, maddi olmayan varlıkların artan önemi ve Ar-Ge harcamalarının etkinliği, şirketler için stratejik karar alma ve kontrolü daha zorlu bir hâle getirmiştir. Teknoloji gelişimi ile bu değişimlere uyum sağlamak ve Ar-Ge yatırımlarını verimli bir şekilde yönetmek, dinamik iş ortamında sürdürülebilir başarı arayan firmalar için artık kritik önem taşımaktadır (Lantz ve Sahut, 2005). Bu bağlamda teknoloji ve inovasyon arasındaki sinerjik ilişki göz önüne alındığında, Ar-Ge yatırımlarının bir firmanın değeri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi büyük önem kazanmıştır (Ehie ve Olibe, 2010).

Ar-Ge yatırımları ile firmanın değeri arasındaki ilişkiyi analiz etmek, stratejik karar alma süreçlerinde yöneticilere rehberlik edecek değerli bilgiler sağlar. Ar-Ge yatırımları bir firmanın rekabet gücünü, inovasyon kabiliyetini ve genel performansını önemli ölçüde etkileyebilir. Ar-Ge'nin firma değeri üzerindeki etkisini kavrayan yöneticiler, yatırım kararlarını firmanın hedefleri ve sektör dinamikleri ile uyumlu hâle getirebilirler. Kaynakları, firmanın değerini artırma potansiyeline sahip Ar-Ge projelerine stratejik olarak tahsis edebilir ve böylece firmanın büyümesine ve başarısına katkıda bulunabilirler.

Ayrıca, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki bağlantının anlaşılması, yöneticilerin Ar-Ge harcamalarının getirisini değerlendirmelerine yardımcı olur. İnovasyon girişimlerinin etkinliğini değerlendirmelerine ve Ar-Ge faaliyetlerinin şirketin piyasa değerine olumlu katkı yapmasını sağlamak için gerektiğinde ayarlamalar yapmalarına olanak tanır.

Reel opsiyon teorisine göre, Ar-Ge yatırımları bir firmanın büyüme opsiyonu değerinin bir temsili olarak görülmektedir (Kraft vd., 2018:210). Vithessonthi ve Racela (2016), Ar-Ge harcamalarını bir firmanın uzun vadeli gelişimini sağlamak için oldukça etkili bir strateji olarak görmektedir. Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmak, firmaların yenilikçi teknolojiler geliştirmesini, üretkenliği artırmasını ve rekabet avantajını sürdürmesini sağlayarak sürekli büyüme ve ilerlemeyi teşvik eder (Brown ve Petersen, 2011). Dolayısıyla, aktif olarak Ar-Ge'ye yatırım yapan firmaların büyüme opsiyonu değerlerini artırma olasılığı daha yüksektir ve bu da firma değeri ile pozitif bir ilişkiye yol açar. Kaynak temelli görüş perspektifinden bakıldığında ise bir firmanın piyasadaki rekabet avantajı, benzersiz ve değerli kaynaklara sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Peteraf, 1993). Ar-Ge yatırımları, bu tür benzersiz kaynakların ve yeteneklerin elde edilmesi için bir etkili bir yoldur. Sonuç olarak, bu yatırımların firma değeri üzerinde olumlu bir etkisinin olması beklenebilecektir.

Bununla birlikte, kaynak temelli görüş perspektifi, Ar-Ge yatırımlarının maddi varlıklara yapılan yatırımlara kıyasla daha yüksek düzeyde bilgi asimetrisi içerdiğini öne sürmektedir. Ar-Ge projelerinin doğası genellikle daha yüksek firmaya özgü risk içerir ve bu da yöneticiler ile yatırımcılar arasındaki bilgi asimetrisinin artmasına neden olabilir. Bu durum potansiyel olarak belirli hissedarların çıkarlarını tehlikeye atabilir ve firma değerinde düşüşe neden olabilir (Alam vd., 2020).

Ar-Ge ve firma değerine ilişkin çalışmalar incelendiğinde literatür bu ilişkiye dair karışık kanıtlar sunmaktadır. Bazı araştırmalar, Ar-Ge yatırımlarının gelecekte yüksek karlar yaratma potansiyeline sahip olduğunu ve böylece firma değerini artırdığını öne sürmektedir (Chauvin ve Hirschey, 1993; Tyagi vd., 2018). Öte yandan diğer çalışmalar, Ar-Ge yatırımlarının firma değeri üzerindeki etkisinin firma büyüklüğü, endüstri ve risk gibi yapısal faktörlere bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Czarnitzki ve Kraft, 2006; Bae vd., 2008; Pindado vd., 2010). Daha da önemlisi, son zamanlarda yapılan çalışmalar Ar-Ge yatırımları ile firma piyasa değeri arasındaki

doğrusal olmayan ilişkiyi araştırmaktadır (Ehie ve Olibe, 2010; Pantagakis vd., 2012; Hwang vd., 2013; Booltink ve Saka-Helmhout, 2018; Kim vd., 2018; Liu vd., 2022). Bu araştırmalar, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan bir model izleyip izlemediğini, yani firma değeri üzerindeki etkinin farklı Ar-Ge yatırım seviyelerinde değişip değişmediğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Aşırı veya yetersiz (eksik) Ar-Ge yatırımlarının optimal olmayan sonuçlara yol açabileceğinin gösterildiği bu çalışmalarda bu iki değişken arasında "U" veya "Ters U" şeklinde bir ilişki olabileceği ortaya konulmuştur.

Çin firmalarından oluşan bir örneklem kullanan Kim ve diğerleri (2018), 2005-2013 döneminde borsaya kayıtlı 563 firmanın Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın bulguları, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkinin, firmaların büyüme fırsatlarına bağlı olarak farklı bir model izlediğini ortaya koymuştur. Buna göre yüksek büyüme fırsatlarına sahip firmalar için Ar-Ge yatırımlarının firma değeri ile ters U şeklinde; düşük büyüme fırsatlarına sahip firmalar için bu ilişkinin U şeklinde olduğu görülmüştür.

Hwang vd. (2013) çalışmalarında, Kore ekonomisinin büyümesine katkıda bulunmada Ar-Ge yatırımının rolünü araştırmışlardır. Çalışmaları özellikle bu katkının bilişim sektöründeki firmalar ile bilişim dışı sektördeki firmalar arasında farklılık gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Ar-Ge yatırımının şirketlerin piyasa değeri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla, araştırmacılar Tobin Q'yu bir ölçü olarak kullanmış ve 2000-2010 dönemini kapsayan bir örneklem üzerinde analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Genel olarak, tüm firma örneğinde Ar-Ge yatırımı ile firma değeri arasında ters U şeklinde bir ilişki gözlemlenmiştir. Bilişim dışı sektörlerde de benzer bir Ters U-şekilli modelin gözlemlendiği çalışmada bilişim sektöründeki firmalar için aynı bulgulara rastlanılmamıştır.

Ehie ve Olibe (2010)'nin ABD'de borsaya kote firmalar üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişkinin şeklinin doğrusal olmadığını bulmuşlardır. Fakat bu ilişki imalat sektöründe U şeklinde, hizmet sektöründe ise ters U şeklindedir.

Liu ve diğerlerinin (2022) Çin imalat sektöründeki 4.704 firma-yıl gözlemini içeren çalışmalarında Ar-Ge yoğunluğu ile Tobin Q arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin şeklinin tedarikçi tabanlı yoğunluğa bağlı olarak değiştiğini göstermişlerdir. Buna göre yüksek tedarikçi tabanlı yoğunluğa sahip firmalarda ters U şeklinde bir ilişki varken düşük tedarikçi tabanlı yoğunluğa sahip firmalarda bu ilişki gözlenmemiştir.

Reel opsiyon ve kaynak temelli görüş teorilerinin öngörülleri ile bu alanda yapılan son çalışmaların bulguları bir araya getirildiğinde, Ar-Ge yatırımlarının şirket değeri üzerinde etkilerinin mümkün olduğu ve bu etkinin büyüklüğünün ve yönünün Ar-Ge yatırımlarının seviyesine bağlı olabileceği ileri sürülebilir. Sonuç olarak, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasında doğrusal olmayan bir ilişki beklenmektedir. Böylece aşağıdaki  $H_1$  hipotezi kurulmuştur.

***H<sub>1</sub>: Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır.***

Vekâlet teorisine göre hissedarlar ve yöneticiler arasında hedeflerin ve alınan risklerin farklı olması ve bilgi asimetrisi, çatışma yaratabilmektedir. Bu çatışmalar yatırım kararlarını etkilediği için mülkiyet ile kontrolün ayrılması ile karakterize edilen kurumsal yönetim yapısının (Malik ve Makhdoom, 2016: 749) oluşturulması işletmeler için artık bir ihtiyaç haline gelmiştir (Sönmez, 2022: 58). Bu bağlamda yönetim kurulu, tavsiye ve izleme işlevleri ile firmanın etkinliğini artırabilen bir unsur olarak görülmektedir (Fulgence vd., 2023:3).

Pfeffer (1972) kaynak temelli görüş teorisine dayanarak yönetim kurulu büyüklüğünü, firma büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak tanımlamakta (Chou ve Johenesse, 2021: 636) ve yönetim kurulu büyüdükçe bilgi, deneyim ve sahip olunan ağ gibi kaynakların kümülatif bir biçimde artacağı düşünülmektedir. Sahip olunan bilgi ve deneyim havuzu, şirketin performansını yönlendirebilecek stratejik kararlarda etkili olabilmektedir (Dalton vd., 1999). Bununla beraber firmalar büyüdükçe operasyonları karmaşıklaşmakta (Nguyen vd., 2016: 853), bu sebeple daha fazla tavsiye ve izlemeye ihtiyaç duyulmaktadır (Coles vd., 2008). Kaynak temelli görüşe göre ise farklı alanlardan uzmanlara sahip büyük kurullar yönetime daha iyi tavsiyeler vermektedir



(Nguyen vd., 2016). Bununla beraber küçük kurulların aksine büyük yönetim kurullarında koordinasyon eksikliğinin vekâlet sorunlarını (Rodrigues vd., 2020: 290) ve temsil maliyetini (Cheng, 2008: 157) arttırarak en nihayetinde verimsizliğe yol açan yavaş karar vermeye ve geç bilgi transferine sebep olduğu görülmüştür (Kumar ve Singh, 2013: 90). Bu sebeple kurul büyüdükçe daha ihtiyatlı olma eğilimi artabilmekte (Nakano ve Nguyen, 2013) ve şirketin değerini maksimize edebilecek stratejik bir karar alma konusunda engelleyici de olabilmektedir (Bonn vd., 2004: 111; Rodrigues vd., 2020: 290).

Özetle, yönetim kurulu üye sayısındaki artış, danışmanlık ve denetim fonksiyonlarıyla Ar-Ge'ye yapılan yatırımların etkinliğini sağlayarak firma performansını artırabilirken, öte yandan iletişim eksikliği ve görüş ayrılıkları gibi nedenlerle karar alma süreçlerini yavaşlatarak hızlı kararlar gerektiren Ar-Ge projelerinin etkinliğini olumsuz etkilemekte ve böylece firma performansını azaltabilmektedir. Buradan hareketle yönetim kurulu büyüklüğü ile firma performansı arasındaki ilişkide yönetim kurulu yapısının düzenleyici etkisi dikkate alınmalıdır.

Ayrıca vekâlet teorisi perspektifinden yönetim kurulunda yer alan bağımsız yöneticilerin yönetimin kendi kendine hizmet davranışına direnebilecekleri (Salehi vd., 2022: 4), kaynakların kötüye kullanılması gibi fırsatçı davranışları önleyebilecekleri (Chrisman vd., 2004); kaynak temelli görüş perspektifine göre ise yeni ağırları beraberinde getirerek ek finansman ve bilgi erişimi olanakları sunabilecekleri (Wang ve Hsu, 2013: 2044) ifade edilmiştir. Buna ek olarak riskten daha az kaçınan bağımsız yöneticilerin, firmanın yenilikçi kapasitesini artırma konusunda daha hevesli olması sebebiyle, bu durumun yöneticilerin yönetsel karar verme süreçlerini iyileştirebileceği öngörülmüştür (Miller ve Le Breton-Miller, 2006). Ancak bağımsız yöneticilerin varlığı güç mücadelelerine de sebep olabilmektedir. Yönetim iş birliğinden ziyade otoritesine koruma çabası gösterebilmektedir (Kor, 2006: 1085). Türkiye ve Kore gibi iş sistemleri benzerlik gösteren kolektif yapıya sahip ülkelerde, bağımsız üyelerin tam anlamıyla bağımsız davranmadıkları da gözlemlenmiştir (Sönmez, 2022: 61). Bu sebeple, firma içerisinden yeterli bilgiye sahip olmamaları ve güç savaşları sebebiyle bağımsız yöneticiler, daha çok izleme ve kontrol, maliyetleri düşürme gibi performans sonuçlarına odaklanabilirler (Dalziel vd., 2011: 1220).

Özetle, bağımsız yöneticiler, Ar-Ge faaliyetlerinin yönetimini denetleyerek, fırsatları izleyip uyarılarda bulunarak, çıkar çatışmalarını azaltarak, stratejik yönlendirme sağlayarak ve aynı zamanda yatırımcı güvenini artırarak firma değerini artırabilirler. Başka bir ifadeyle bir firmanın yönetim kurulunda yüksek oranda bağımsız yönetici varsa, bu kişiler uzun vadeli değer yaratma ve stratejik karar alma süreçlerine güçlü bir şekilde odaklanabilir. Böylece, daha yüksek düzeyde Ar-Ge yatırımları bağımsız yöneticiler tarafından daha olumlu görülebilir ve bu da firma değeri üzerinde daha güçlü bir olumlu etkiye yol açabilir. Öte yandan bir firmanın bağımsız yönetim kurulu üyelerinin oranının daha düşük olması ve daha fazla yönetim odaklı bir yönetim kuruluna sahip olunması, yönetim kurulu üyelerinin uzun vadeli yatırımlar yerine kısa vadeli finansal kazançlara öncelik vermesine ve daha az riskli ve daha az harcama gerektiren Ar-Ge yatırımlarına destek olunmasına neden olabilmektedir. Bu durum yönetim kurulu bağımsızlığının, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkide negatif bir etkiye sebep olabileceği anlamını taşımaktadır.

Ampirik sonuçlara bakıldığında literatür yönetim kurulunun etkisi hakkında kesin bir sonuç sunmamaktadır. Yönetim kurulu büyüklüğünün firma değeri üzerinde hem arttırıcı (Dalton vd., 1999; Coles vd., 2008) hem de azaltıcı (Yermack, 1996; Eisenberg vd., 1998) etkisi ortaya konulmaktadır. Liang ve arkadaşlarının (2013) yönetim kurulu büyüklüğünün, bankaların performansı ve varlık kalitesi üzerinde negatif bir etkisi olduğunu bulmuştur. Buna karşın Ashwin ve diğerleri (2016) ise kurumsal yönetim mekanizmaları ile yatırım kararları arasındaki ilişkiyi incelendiğinde kurul büyüklüğünün Ar-Ge yatırımlarının olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bağımsız yöneticiler açısından da sonuçlar benzerdir. Önceki bazı çalışmalar firma değeri üzerindeki zayıflatıcı etkisini ortaya koymuştur (Kumar ve Singh, 2013; Vafeas ve Vlittis, 2019; Hutchinson ve Gul, 2004). Jermias (2007), bağımsız üyelerin yenilikçi çabalar ile performans arasındaki ilişkiyi zayıflattığı sonucuna ulaşmıştır. Bundan farklı olarak bağımsız yöneticiler ile yatırım fırsatları (Hossain vd., 2020) ve firma değeri (Rosenstein ve Wyatt, 1990;

Klein, 2022; Thenmozhi ve Sasidharan, 2020) arasında pozitif bir ilişki bulan çalışmalar da mevcuttur. Chung ve arkadaşları (2003) bağımsız yönetici sayısının Ar-Ge yatırımları ve firmanın piyasa değerine olan tepkiyi olumlu etkilediği bulgusunu elde etmiştir.

Hem mevcut ampirik araştırmalardan hem de teorik bakış açılarından hareketle, yönetim kurulu büyüklüğü ve bağımsız yönetici sayısı gibi yapısal özelliklerin Ar-Ge yatırım kararları ve firma değeri üzerinde önemli bir düzenleyici etkisi olması beklenmektedir. Bu sebeple aşağıdaki H2 hipotezi kurulmuştur.

**H2: Yönetim kurulu yapısı Ar-ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkide düzenleyici etkiye sahiptir.**

## 2. Araştırma Metodolojisi

### 2.1. Veri ve Örneklem

Bu çalışma kapsamında, Borsa İstanbul'da işlem gören ve 2012-2021 dönemini kapsayan 283 finansal olmayan firmaya ait veriler Refinitiv Eikon'dan veri tabanından alınmıştır. Ayrıca, bu firmaların yönetim kurulu yapısına ilişkin bilgiler yıllık faaliyet raporlarından manuel olarak toplanmıştır. Toplamda, analiz için 2554 firma yılı gözlemi mevcuttur. Ancak, negatif özsermaye değerine sahip 67 firma-yılı ve eksik veriye sahip 258 firma-yılı örneklemden çıkarılmıştır. Sonuç olarak, 283 farklı firma ve 2296 gözlemden oluşan dengesiz panel veri formatına sahip bir örneklem elde edilmiştir. Finans araştırmalarında, öz sermayesi negatif olan, gözlemleri eksik olan ve mali yapılarındaki farklılıklar nedeniyle mali sektörde faaliyet gösteren firmaların örneklemden çıkarılması alışılabilir bir uygulamadır. Tablo 1 firma gözlemlerinin yıllara göre dağılımını göstermektedir.

**Tablo 1.** Firmaların Yıllara İlişkin Gözlem Sayıları Tablosu

Yıl	Gözlem Sayısı	Yüzde (%)	% Kümülatif
2012	194	8.45	8.45
2013	208	9.06	17.51
2014	216	9.41	26.92
2015	222	9.67	36.59
2016	223	9.71	46.30
2017	226	9.84	56.14
2018	235	10.24	66.38
2019	241	10.50	76.87
2020	251	10.93	87.80
2021	280	12.20	100.00
<b>Genel Toplam</b>	<b>2296</b>	<b>100.00</b>	

Veri setinin güvenilir ve sağlam bir şekilde analiz edilmesini sağlamak için uç değerlere yönelik önlemler alınmıştır. Özellikle, yüzde 1'lik dilimin altındaki ve 99'luk dilimin üzerindeki tüm değerler, ilgili eşik değerlerine eşitlenmiştir (winsorize). Bu yaklaşım, uç değerlerin genel analiz üzerindeki etkisini en aza indirmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, farklı zaman dilimlerinde her bir firma için değişen gözlem sayısı nedeniyle dengesiz bir panel veri seti oluşturulmuştur. Bu, bazı firmaların diğerlerinden daha fazla veri noktasına sahip olduğu anlamına gelmektedir.

### 2.2. Araştırmanın Değişkenleri

#### 2.2.1. Bağımlı Değişken

Çalışmanın bağımlı değişkeni olan firma değeri hem piyasa temelli hem de muhasebe temelli bilgileri dikkate alan entegre bir performans ölçütü olan Tobin Q oranı kullanılarak

ölçülmektedir. Tobin Q oranı, birçok araştırmacı tarafından (Peng vd., 2018; Haiyun, 2014; Weifeng, Zuhui, 2013) bir firmanın yatırımcılar tarafından algılanan yatırım değerini ölçmek için sıkça kullanılmaktadır. Bu da onu firma değerlendirmesi konusunda yaygın bir ölçüt haline getirmektedir. Tobin Q, yatırımcıların bir firmanın gelecekteki gelir elde etme kabiliyetine ilişkin beklentilerini kapsar ve aynı zamanda hem maddi hem de maddi olmayan varlıklara ilişkin değerlemelerini yansıtır (Krasnikov vd., 2009; Lien ve Li, 2013). Ayrıca Tobin Q, farklı firmaları karşılaştırmada kullanılan güvenilir bir ölçüttür çünkü bu oran, gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerini maddi varlıkların yenileme maliyetine oranlamaktadır (Lien ve Li, 2013).

Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi söz konusu olduğunda, Tobin Q'nun uzun vadeli firma performansı için bir vekil olarak kullanılması daha iyi içgörüler sağlayabilir. Bunun nedeni, Ar-Ge harcamalarının bir firmanın uzun vadeli stratejilerine ve hedeflerine karmaşık bir şekilde bağlı olmasıdır (Kim vd., 2018).

### 2.2.2. Bağımsız Değişken

Çalışmanın bağımsız değişkeni Ar-Ge yatırımlarıdır. Ar-Ge yatırımları, daha büyük firmaların Ar-Ge'ye daha fazla kaynak ayırma eğiliminde olduğu dikkate alınarak, Ar-Ge harcamalarının toplam varlıklara bölünmesiyle belirlenmektedir (Ciftci ve Darrough, 2015; Kim vd., 2018). Ayrıca, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki potansiyel doğrusal olmayan ilişkiyi keşfetmek için Ar-Ge yatırımlarının karesi çalışmaya dâhil edilmiştir. Ar-Ge yatırımlarının karesi üzerindeki katsayının işaretinin pozitif olması, firma değeri ile U şeklinde bir ilişkiye işaret ederken, negatif bir katsayı ters U şeklinde bir ilişkiye işaret eder (Kim vd., 2018).

### 2.2.3. Düzenleyici Değişkenler

Etkili kurumsal yönetimin önemli iki unsuru olan yönetim kurulu büyüklüğü (YKBüyükülüğü) ve yönetim kurulu bağımsızlığı (YKBağımsızlığı) bu çalışmada düzenleyici değişkenler olarak yer almaktadır. Bu değişkenler, kurumsal yönetim uygulamalarının genel etkinliğine katkıda bulunan yönetim kurulu yapısının temel unsurlarıdır.

Bu bağlamda önceki birçok çalışmaya istinaden yönetim kurulu büyüklüğü, firmalardaki toplam yönetim kurulu üyesi sayısı ile ölçülmektedir (Aygün vd., 2010a; Aygün vd., 2010b; Turan, 2019). Öte yandan yönetim kurulu bağımsızlığı, bağımsız üyelerin toplam yönetim kurulu üye sayısına oranlanmasıyla ölçülmektedir (Türkoğlu vd., 2022; Tuan, 2020). Bu ölçütler, çalışmada yönetim kurullarının büyüklüğünü ve bağımsızlığını değerlendirmek için güvenilir göstergeler olarak hizmet etmektedir.

### 2.2.4. Kontrol Değişkenleri

Bağımsız ve düzenleyici değişkenlerin yanı sıra, firma değerinin bir göstergesi olarak Tobin Q üzerindeki çeşitli etkileri hesaba katmak için firmaya özgü ek faktörler kontrol değişkenleri olarak ele alınmıştır. Bu değişkenler firmaların büyüklüğü, karlılığı, duran varlıklarının yapısı, likiditesi, kaldırıcı ve firma yaşıdır. Ayrıca, yıl kukla değişkenleri, zamansal boyutla ilişkili kontrol edilemeyen faktörleri karşılamak için kontrol değişkenleri olarak araştırma modellerine dâhil edilmiştir. Kontrol değişkenlerine ve çalışmada kullanılan diğer tüm değişkenlere ilişkin açıklamaların kısa bir özeti Tablo 2'de bulunmaktadır.

Tablo 2. Değişkenlerin Açıklamaları

Kodu	Açıklama
Tobin Q	Firma değerini ölçmek için kullanılan Tobin Q, toplam varlıklardan özsermayenin defter değerinin çıkarılması ve buna piyasa değerinin eklenmesi sonucu elden edilen rakamın toplam varlıklara oranlanmasıyla hesaplanır.
ArGe	ArGe yatırımlarını gösteren ArGe, araştırma ve geliştirme giderlerinin toplam varlıklara oranlanmasıyla hesaplanır.
YKBüyüklük	Yönetim kurulu büyüklüğü yönetim kurulunda bulunan toplam üye sayısı ile ölçülür.
YKBağımsızlık	Yönetim kurulu bağımsızlığı yönetim kurulunda bulunan bağımsız üye sayısının toplam üye sayısına oranlanmasıyla ölçülür.
Büyüklük	Firma büyüklüğünü temsil eden Büyüklük, toplam varlıkların doğal logaritması alınarak

	hesaplanır.
Karlılık	Firma karlılığını gösteren Karlılık, faiz ve vergi öncesi kar'ın toplam varlıklara oranlanmasıyla ölçülür.
Maddilik	Firmanın varlık yapısını gösteren Maddilik, net maddi duran varlıkların toplam varlıklara oranlanmasıyla ölçülür.
Likidite	Firma likiditesi dönen varlıkların kısa vadeli yabancı kaynaklara oranlanmasıyla ölçülür.
Yaş	Firma Yaşını ifade eden Yaş, (cari yıl eksi kuruluş yılı +1)'in doğal logaritması alınarak hesaplanır
Kaldıraç	Firma toplam borçlanma oranını gösteren Kaldıraç, toplam yabancı kaynakların toplam varlıklara oranlanmasıyla ölçülür.

Tablo 3, bu çalışmada incelenen temel değişkenlerin gözlem sayısı, ortalama değerleri, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerlerinin yanı sıra medyan değerleri de dâhil olmak üzere tanımlayıcı istatistiklerini sunmaktadır.

**Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Standart Sapma	Ortalama	Minimum	Ortanca	Maksimum
Tobin Q	2.296	1,294	1,708	0,355	1,277	7,773
ArGe	2.296	0,008	0,003	0,000	0,000	0,069
YKBüyükölük	2.296	2,102	6,910	2,000	7,000	19,00
YKBağımsızlık	2.296	0,103	0,304	0,000	0,333	0,667
Büyükölük	2.296	1,870	19,92	15,05	19,83	24,07
Karlılık	2.296	0,093	0,066	-0,295	0,063	0,500
Maddilik	2.296	0,219	0,306	0,000	0,276	0,923
Likidite	2.296	9,123	2,633	0,143	1,401	173,5
Yaş	2.296	0,514	3,605	0,000	3,714	4,812
Kaldıraç	2.296	0,259	0,552	0,007	0,569	1,554

Tablo 3 incelendiğinde, Tobin Q oranı için ortalama değerin 1,708 olduğu görülmektedir. Ar-Ge yatırımları ise ortalama olarak toplam varlıkların %3'üne denk gelmektedir. Örneklemdaki firmalar ortalama 7 yönetim kurulu üyesine sahiptir ve bu üyelerin %30'u bağımsızdır. Firmaların ortalama karlılık oranları %6,6 olarak görülmektedir. Ayrıca bu firmaların varlıklarının %30,6'sı maddi duran varlıklardan oluşmaktadır. Son olarak firmaların ortalama olarak toplam varlıklarının %55,2'si borçla finanse edilmektedir.

Tablo 4, değişkenler üzerinde yapılan korelasyon analizinin sonuçlarını göstermektedir. Bağımsız değişkenler arasında 0.70'i aşan korelasyonlar, bu değişkenler arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu gibi durumlarda, çoklu doğrusal bağlantıdan kaynaklanan sorunları önlemek için bu değişkenlerden birinin analizden çıkarılması gerekmektedir.

**Tablo 4. Korelasyon Analizi**

Değişkenler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(1) Tobin Q	1									
(2) ArGe	0,130	1								
(3) YKBüyükölük	-0,090	-0,049	1							
(4) YKBağımsızlık	-0,016	0,011	-0,193	1						
(5) Büyükölük	-0,191	-0,016	0,508	0,063	1					
(6) Karlılık	0,189	0,166	0,103	-0,021	0,219	1				
(7) Yaş	0,017	-0,048	0,193	-0,017	0,233	0,129	1			
(8) Maddilik	-0,151	-0,160	0,062	0,074	0,097	-0,143	0,114	1		
(9) Kaldıraç	-0,090	-0,046	0,072	0,069	0,259	-0,126	0,051	0,071	1	
(10) Likidite	0,072	-0,004	0,013	-0,058	-0,081	-0,009	-0,186	-0,146	-0,228	1

Tablo 4, bağımsız değişkenler arasında güçlü bir korelasyon olmadığını göstermektedir. Ayrıca, bağımlı değişken olan Tobin's Q ile bağımsız değişken olan Ar-Ge arasında pozitif korelasyon



görülmektedir. Buna ek olarak Karlılık, Yaş ve Likidite gibi kontrol değişkenleri Tobin Q ile pozitif bir korelasyon sergilerken; büyüklük, maddilik ve kaldıraç gibi değişkenlerin ise negatif bir korelasyon sergilediği görülmektedir. Bu bulgular ayrıca söz konusu değişkenlerin Tobin Q üzerinde farklı derecelerde etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

### 2.3. Araştırmanın Modeli

Tatoğlu (2016) tarafından özetlendiği üzere, ekonometrik analiz alanında zaman serisi, yatay kesit ve panel veri olmak üzere yaygın olarak üç veri türü kullanılmaktadır. Veri yapılarına uygun modellerin kullanılması ilkesi doğrultusunda, bu çalışmada hem zaman hem de yatay kesit veri setlerini birleştiren panel veriler kullanılmıştır. Panel veri, örneklem setindeki ülkelerin ve firmaların, diğer ilişkili faktörlerle birlikte, belirli bir zaman dilimi boyunca kesitsel gözlemlerini ifade eder (Baltagi vd., 2005). Yatay kesit ve zaman serisi verilerinin aksine, panel veriler daha fazla örneklem çeşitliliği ve serbestlik derecesi sunarak Hsiao (2007) tarafından da belirtildiği üzere daha sağlam ve hassas parametre tahminlerine yol açmaktadır. Sonuç olarak, panel yapıya sahip veri setlerinin modellenmesinde panel veri analizinin kullanılması, Korkmaz ve diğerleri (2009) tarafından vurgulandığı üzere, istatistiksel olarak daha üstün sonuçlara yol açmaktadır.

Çalışma kapsamında 5 farklı model kurulmuştur. Bu modellerden ilki Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığını test etmek için kurulmuş olan Model 1'dir. Model 2 ve 4, çalışmaya dahil edilen ve yönetim kurulu yapısının bir parçası olan YKBüyükklük ve YKBağımsızlık değişkenlerinin firma değeri üzerindeki bireysel etkisini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Son olarak, YKBüyükklük ve YKBağımsızlık'ın Ar-Ge yatırımları ve Ar-Ge yatırımlarının karesinin firma değeri üzerindeki etkisinde düzenleyici bir etkiye sahip olup olmadığını test etmek için etkileşim terimleri dahil edilerek Model 3 ve Model 5 oluşturulmuştur.

#### **Model 1:**

*FirmaDeğeri<sub>i,t</sub>*

$$= \beta_0 + \beta_1 ArGe_{i,t} + \beta_2 ArGe^2_{i,t} + \beta_3 Büyüklük_{i,t} + \beta_4 Karlılık_{i,t} + \beta_5 Maddilik_{i,t} + \beta_6 Likidite_{i,t} + \beta_7 Yaş_{i,t} + \beta_8 Kaldıraç_{i,t} + Yıl + \varepsilon_{i,t}$$

#### **Model 2:**

*FirmaDeğeri<sub>i,t</sub>*

$$= \beta_0 + \beta_1 ArGe_{i,t} + \beta_2 ArGe^2_{i,t} + \beta_3 YKBüyükklük_{i,t} + \beta_4 Büyüklük_{i,t} + \beta_5 Karlılık_{i,t} + \beta_6 Maddilik_{i,t} + \beta_7 Likidite_{i,t} + \beta_8 Yaş_{i,t} + \beta_9 Kaldıraç_{i,t} + Yıl + \varepsilon_{i,t}$$

#### **Model 3:**

*FirmaDeğeri<sub>i,t</sub>*

$$= \beta_0 + \beta_1 ArGe_{i,t} + \beta_2 ArGe^2_{i,t} + \beta_3 YKBüyükklük_{i,t} + \beta_4 ArGe_{i,t} \times YKBüyükklük_{i,t} + \beta_5 ArGe^2_{i,t} \times YKBüyükklük_{i,t} + \beta_6 Büyüklük_{i,t} + \beta_7 Karlılık_{i,t} + \beta_8 Maddilik_{i,t} + \beta_9 Likidite_{i,t} + \beta_{10} Yaş_{i,t} + \beta_{11} Kaldıraç_{i,t} + Yıl + \varepsilon_{i,t}$$

#### **Model 4:**

*FirmaDeğeri<sub>i,t</sub>*

$$= \beta_0 + \beta_1 ArGe_{i,t} + \beta_2 ArGe^2_{i,t} + \beta_3 YKBağımsızlık_{i,t} + \beta_4 Büyüklük_{i,t} + \beta_5 Karlılık_{i,t} + \beta_6 Maddilik_{i,t} + \beta_7 Likidite_{i,t} + \beta_8 Yaş_{i,t} + \beta_9 Kaldıraç_{i,t} + Yıl + \varepsilon_{i,t}$$

#### **Model 5:**

*FirmaDeğeri<sub>i,t</sub>*

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \beta_1 ArGe_{i,t} + \beta_2 ArGe^2_{i,t} + \beta_3 YK Bağımsızlık_{i,t} \\ &+ \beta_4 ArGe_{i,t} x YK Bağımsızlık_{i,t} + \beta_5 ArGe^2_{i,t} x YK Bağımsızlık_{i,t} \\ &+ \beta_6 Büyüklük_{i,t} + \beta_7 Karlılık_{i,t} + \beta_8 Maddilik_{i,t} + \beta_9 Likidite_{i,t} + \beta_{10} Yaş_{i,t} \\ &+ \beta_{11} Kaldıraç_{i,t} + Yıl + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Modellerdeki tüm değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo 2'de tanımlanmıştır. Burada " $\beta$ " beta katsayısını, "i" firmaları, "t" zamanı, "Yıl" yıl sabit etkilerini ve " $\varepsilon_{i,t}$ " hata terimi ifade etmektedir.

Klasik panel veri analizlerinde, model parametrelerini tahmin etmek için en uygun tahmincinin seçimi büyük önem taşımaktadır. Bu karar verme prosedürü tipik olarak Breusch-Pagan LM testi, F-testi ve Hausman testi gibi testlerin uygulanmasını kapsar. F (Chow) testi havuzlanmış en küçük kareler (HEKK) ve sabit etkiler tahmincileri arasında karar vermeyi kolaylaştırırken, Breusch-Pagan LM testi HEKK ve rassal etkiler tahmincileri arasında seçim yapılmasına yardımcı olur. Hausman testi, F testi sabit etkiler ve LM testi rassal etkiler önerdiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu test, belirli panel veri senaryoları için sabit etkiler ve tesadüfi etkiler arasında tercih edilen seçimi belirleme amacına hizmet eder. Tablo 5 yukarıda bahsedilmiş olan F(Chow) Testi'nin F-değeri sonucunu, Breusch-Pagan LM ve Hausman Test'lerinin Ki-Kare sonuçlarını vermektedir. Tüm modeller için uygun tahmincileri belirlemek amacıyla yapılan tüm testlerin boş hipotezleri %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Sonuç olarak, sabit etkiler panel veri analizi tahmincisinin beş model için de en uygun seçim olduğu sonucuna varılmıştır.

**Tablo 5. Uygun Tahminciyi Belirleme Testleri**

Modeller	1.Model	2.Model	3.Model	4.Model	5.Model
F (Chow) Testi (F-değeri sonucu)	8,91***	8,90***	8,94***	8,94***	8,90***
Breusch-Pagan LM Testi (Ki-kare sonucu)	1846,91***	1862,17***	1871,40***	1845,90***	1829,84***
Hausman Testi (Ki-kare sonucu)	85,80***	77,08***	75,66***	88,67***	33,25***
Karar	Sabit Etkiler	Sabit Etkiler	Sabit Etkiler	Sabit Etkiler	Sabit Etkiler

Not: \*\*\* p-değeri: 0,000

Varsayım testlerinin kullanılması, sabit etkiler modelinden elde edilen sonuçların kesinliğini ve güvenilirliğini garanti etmede büyük önem taşımaktadır. Bu testler, sonuçların güvenilirliğini etkileyebilecek potansiyel sorunları tespit etme işlevi görür. Bu çalışmada, değişen varyans için değiştirilmiş Wald testi, Wooldridge panel veri otokorelasyon testi ve yatay kesit bağımlılığı için Pesaran testi olmak üç önemli test uygulanmıştır.

**Tablo 6. Model Uyumunu Test Etmek İçin Yapılan Testler**

Model	Wooldridge Panel Veri Otokorelasyon Testi (F-değeri)	Değişen Varyans için Değiştirilmiş Wald Testi (Ki-Kare Değeri)	Pesaran Yatay Kesitsel Bağımlılık Testi (CD-test)
1.Model	44,447***	75589,62***	34,635***
2.Model	44,753***	94421,74***	33,443***
3.Model	44,924***	1,0e+05***	33,581***
4.Model	44,478***	74855,33***	34,452***
5.Model	43,836***	77734,15***	34,128***

Not: \*\*\* p-değeri: 0,000

Değiştirilmiş Wald testi, hata terimi varyanslarının gözlemler arasında sabit kalıp kalmadığını değerlendirerek olası değişen varyans sorunlarını tespit eder. Benzer şekilde, Wooldridge panel veri otokorelasyon testi, bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini gösteren hata terimleri arasındaki korelasyonların varlığını incelemektedir. Son olarak, Pesaran yatay kesit bağımlılık testi, hata terimleri arasında bağımsızlık varsayımını tehlikeye atabilecek yatay ilişkilerin varlığını değerlendirir. Bu test sonuçlarına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 6'da bulunmaktadır. İlgili tabloda da görüleceği üzere, sıfır hipotezler istatistiksel olarak reddedilmişlerdir. Başka bir

ifadeyle, otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiş ve sabit etkiler modelinin bulgularının doğruluğu ve güvenilirliği konusunda şüphe uyandırmıştır.

Panel veri modellerinde karşılaşılan bu yaygın zorlukların üstesinden gelmek için Hoechle (2007) tarafından önerildiği gibi Driscoll-Kraay sağlam standart hata tahmincisinin kullanılması tavsiye edilir. Bu tahminci, değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu durumlarda bile tutarlı sonuçlar vermektedir. Böylelikle, yapılan çıkarımlarda güvenilirliğin artmasına ve politika önerilerinin iyileşmesine yol açarak sonuçta daha kesin ve tarafsız sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

### 3. Araştırmanın Bulguları

Tablo 7, Driscoll-Kraay sağlam standart hataları ile sabit etkiler tahmincisini kullanan analiz sonuçlarını göstermektedir. Modellerin anlamlılık düzeylerini gösteren R-kare değerleri beş modelin neredeyse tamamında %28 olarak (Model 1: 0.2794; Model 2: 0.2824; Model 3: 0.2861; Model 4: 28.10 ve Model 5: 28.50) görülmektedir. Tüm modeller için F-değerleri %1 düzeyinde anlamlıdır (Model 1: 72659; Model 2: 41216; Model 3: 954.5; Model 4: 79093 ve Model 5: 813.5).

Tablo 7'deki (1)'inci sütun, Ar-Ge yatırımlarının firma değeri üzerinde doğrusal olmayan bir etkisinin (Baz Model) varlığını incelemek için yapılan testlerin bulgularını sunmaktadır. Bu testler Ar-Ge yatırımları, Ar-Ge yatırımlarının karesi ve kontrol değişkenleri modele dâhil edilerek gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasında negatif; Ar-Ge yatırımlarının karesi ile firma değeri arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu iki ilişkinin de %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, Ar-Ge yatırımlarındaki her bir birimlik artış belirli bir seviyeye kadar firma değeri üzerinde negatif etkiye sebep olurken; bu artışın belirli bir seviyeden sonra firma değeri üzerinde pozitif bir etkiye sebep olduğu yani U şeklinde bir ilişkinin var olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, Hipotez 1'in desteklendiği söylenebilir.

Şekil 1, bu ilişkinin hangi seviyeye kadar negatif ve hangi seviyeden sonra pozitif olduğunu yani eşik noktasını göstermektedir:

**Tablo 7.** Driscoll-Kraay ve Sabit Etkiler Tahmincisi Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

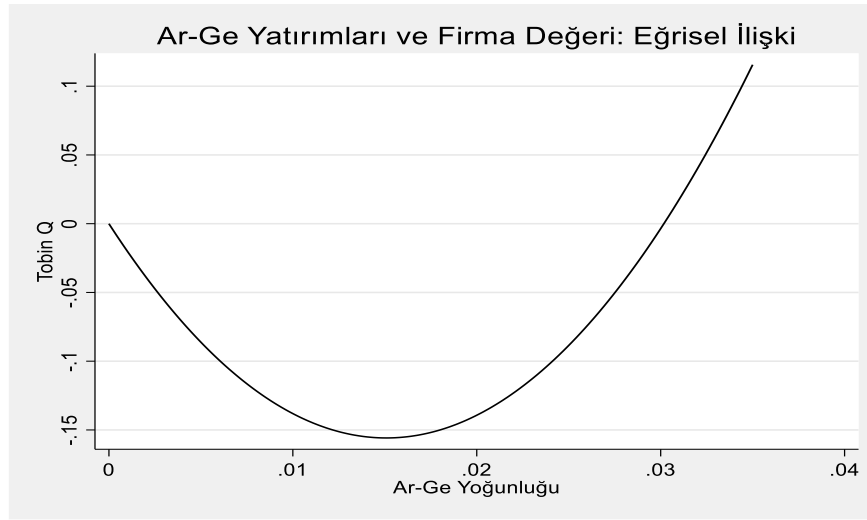
Değişkenler	Baz Model (1)	Yönetim Kurulu Büyüklüğü (2)	Yönetim Kurulu Bağımsızlığı (3)	Yönetim Kurulu Bağımsızlığı (4)	Yönetim Kurulu Bağımsızlığı (5)
ArGe	-20,65*** (-3,90)	-20,32*** (-3,85)	-16,22 (-0,93)	-21,74*** (-3,77)	-43,95*** (-5,33)
ArGe_Kare	684,56*** (5,18)	677,40*** (5,05)	1340,87*** (4,77)	705,48*** (4,89)	1415,84*** (10,63)
<b>Eşik<sup>1</sup></b>	<b>0,015</b>	<b>0,015</b>	-	<b>0,015</b>	-
YönetimKuruluYapısı		0,06** (2,86)	0,07*** (3,70)	0,65* (2,15)	0,61** (2,36)
ArGe*YönetimKuruluYapısı			-0,53 (-0,21)		84,68*** (3,61)
ArGeKare*YönetimKuruluYapısı			-108,41** (-3,03)		-2959,98*** (-5,10)
FirmaBuyuklugu	-0,65*** (-13,85)	-0,66*** (-12,92)	-0,66*** (-12,87)	-0,65*** (-13,62)	-0,65*** (-13,05)
FirmaKarlıligi	1,31*** (5,97)	1,31*** (5,60)	1,36*** (5,87)	1,30*** (6,07)	1,29*** (5,81)
VarlikYapisi	-0,12 (-1,43)	-0,11 (-1,31)	-0,10 (-1,16)	-0,14 (-1,50)	-0,15 (-1,58)
Kaldirac	0,77*** (3,65)	0,77*** (3,66)	0,75*** (3,64)	0,76*** (3,62)	0,73*** (3,53)
Likidite	-0,002 (-1,69)	-0,002 (-1,54)	-0,00 (-1,55)	-0,00 (-1,77)	-0,00 (-1,68)
FirmaYasi	0,10	0,09	0,07	0,11	0,10

<sup>1</sup> Eşik, firma değeri için en uygun Ar-Ge yatırımları noktası anlamına gelmektedir ve istatistikte -b/2a'ya eşittir: burada b Ar-Ge değişkeninin katsayısını ve a ise ArGe\_Kare değişkeninin katsayısını ifade etmektedir.

	(1,23)	(1,09)	(0,81)	(1,29)	(1,10)
Sabit	13,48***	13,23***	13,22***	13,34***	13,29***
	(21,78)	(21,47)	(21,35)	(22,53)	(21,50)
Yıl Etkisi	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Gözlem Sayısı	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296
Firma Sayısı	283	283	283	283	283
F- değeri	72659***	41216***	954,5***	79093***	813,5***
R-Kare Değeri (within)	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28

**Not:** \*\*\* p < 0,01, \*\* p < 0,05 ve \* p < 0,1 şeklinde ifade edilmektedir ve t-istatistik değerleri parentez içerisinde sunulmuştur.

Şekil 1 incelendiğinde, Ar-Ge harcamalarının toplam varlıklar içinde payının (yani Ar-Ge Yatırımlarınınun) %1,5 seviyesinin altında olduğu durumda firma değerini (yani Tobin Q oranını) negatif etkilediği; %1,5 seviyelerinden daha yüksek olduğu durumlarda da pozitif etkilediği görülmektedir. Ayrıca Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki U şeklindeki doğrusal olmayan ilişki Şekil 1'de açıkça görülebilmektedir.



**Şekil 1:** Ar-Ge Yatırımları ile Tobin Q arasındaki Eğrisel İlişkinin Seviyesi

Yönetim kurulu büyüklüğü düzenleyici değişkeninin firma değeri üzerindeki etkisini incelemek üzere tasarlanan Model 2'nin sonuçları Tablo 7'nin ikinci sütununda gösterilmektedir. Bu sütun incelendiğinde, yönetim kurulu büyüklüğü ile Tobin Q arasında %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir ( $\beta=0,065$ ;  $p<0,05$ ). Dolayısıyla, yönetim kurulu büyüklüğündeki bir artışın firma değeri üzerinde de bir artışa yol açtığı sonucuna varılabilir.

Tablo 7'nin (3) numaralı sütunu, yönetim kurulu büyüklüğünün Ar-Ge yatırımları ile firma değeri ve Ar-Ge yatırımlarının karesi ile firma değeri arasındaki ilişkide bir düzenleyici olarak hareket edip etmediğini inceleyen testlerin sonuçlarını sunmaktadır. Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişkide yönetim kurulu büyüklüğünün düzenleyici etkisini incelemek için Ar-Ge ile YKBüyüklik değişkenleri birbirleriyle çarpılarak  $ArGe*YönetimKuruluYapısı$  etkileşim değişkeni oluşturulmuştur. Oluşturulan bu değişken ile firma değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $\beta=-0,532$ ;  $p>0,10$ ). Buradan hareketle Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişkide yönetim kurulu büyüklüğünün düzenleyici etkisine dair bir kanıt elde edilememiştir. Fakat Ar-Ge yatırımlarının karesi ile firma değeri arasındaki ilişkide yönetim kurulu büyüklüğünün düzenleyici etkisini test etmek amacıyla oluşturulan  $ArgeKare*YönetimKuruluYapısı$  değişkeninin firma değeri üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu görülmektedir ( $\beta=-108,419$ ;  $p<0,01$ ). Bu sonuçtan hareketle Ar-Ge yatırımlarının karesinin firma değeri üzerindeki anlamlı ve pozitif olan etkisi yönetim kurulu büyüklüğü arttıkça azalmaktadır. Başka bir ifadeyle, yönetim kurulu büyüklüğündeki artış Ar-Ge yatırımlarının karesinin firma değeri üzerindeki marjinal etkisini azaltmaktadır.

Yönetim kurulu bağımsızlığı düzenleyici değişkeninin firma değeri üzerindeki etkisini incelemek üzere tasarlanan Model 4'ün sonuçları Tablo 7'nin dördüncü sütununda gösterilmektedir. Bu

sütun incelendiğinde, yönetim kurulu bağımsızlığının Tobin Q üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu görülmektedir ( $\beta=0,656$ ;  $p<0,10$ ). Dolayısıyla, yönetim kurulu bağımsızlık oranındaki bir artış firma değerini arttırmaktadır.

Tablo 7'nin (5) numaralı sütunu, yönetim kurulu bağımsızlığının Ar-Ge yatırımları ile firma değeri ve Ar-Ge yatırımlarının karesi ile firma değeri arasındaki ilişkide bir düzenleyici olarak hareket edip etmediğini inceleyen testlerin sonuçlarını sunmaktadır. Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki ilişkide yönetim kurulu bağımsızlığının düzenleyici etkisini incelemek için Ar-Ge ile YKBağımsızlık değişkenleri birbirleriyle çarpılarak ArGe\*YönetimKuruluYapısı etkileşim değişkeni oluşturulmuştur. Oluşturulan bu değişken ile firma değeri arasında %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur ( $\beta=84,688$ ;  $p<0,01$ ). Ayrıca Ar-Ge yatırımlarının karesi ile firma değeri arasındaki ilişkide yönetim kurulu bağımsızlığının düzenleyici etkisini test etmek amacıyla oluşturulan ArgeKare\*YönetimKuruluYapısı değişkeninin firma değeri üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif etkisi olduğu görülmektedir ( $\beta=-2.959,981$ ;  $p<0,01$ ). Buradan hareketle "Ar-Ge yatırımları ve firma değeri" ve "Ar-Ge yatırımlarının karesi ve firma değeri" arasındaki ilişkide yönetim kurulu bağımsızlığının düzenleyici etkisinin varlığından söz edilebilmektedir. Yönetim kurulu bağımsızlığının düzenleyici etkisine ilişkin tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yönetim kurulu bağımsızlığı arttıkça Ar-Ge yatırımlarının firma değeri üzerindeki negatif etkisi ve Ar-Ge yatırımlarının karesinin firma değeri üzerindeki pozitif etkisi azalmaktadır. Bu bağlamda bağımsız üye sayısı ve yönetim kurulu büyüklüğü için her firmaya göre ideal bir değer olduğunu ve bu değerün üzerine çıkılması durumunda bu unsurların sağladığı faydaların azalarak, olumsuz etki yarattığı söylenebilir. Bu sebeple, ideal sayısının belirlenmesi işletmeler açısından önem taşımaktadır; aksi takdirde yönetim daha çok sembolik nitelikte kalmaktadır (Kumar ve Singh, 2013: 90).

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile 2012-2021 yılları arasında BIST'te işlem gören 283 halka açık ve finansal olmayan firmadan oluşan bir örneklem kullanılarak, Ar-Ge yatırımlarının firmanın genel değerine ve rekabet gücüne nasıl katkıda bulunduğu ışık tutmak amaçlanmıştır. Sabit etkili Driscoll-Kraay tahmincisiyle elde edilen bulgular, Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu göstererek temel hipotezi destekleyen kanıtlar ortaya koymaktadır. Buna göre belirli bir eşik (0,015) noktasına kadar yapılan Ar-Ge yatırımları firma değeri üzerinde negatif etkiye neden olurken, bu eşik noktasından daha fazla oranda yapılan Ar-Ge yatırımları firma değeri üzerinde pozitif etkiye sebep olmaktadır. Başka bir ifadeyle BIST'de işlem gören firmaların hem piyasa temelli hem de muhasebe temelli bilgileri dikkate alarak ölçülen değerleri ile yapmış oldukları Ar-Ge yatırımları arasında doğrusal bir ilişkiden ziyade U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlar bir firmanın genel değerine ve rekabetçi konumuna katkılarını optimize etmek için Ar-Ge yatırımlarının kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesinin ve stratejik olarak planlanmasının önemini vurgulamaktadır.

Çalışma, çeşitli ülkelerde Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki doğrusal olmayan ilişkide yönetim kurulu yapısının düzenleyici rolü gibi genellikle göz ardı edilen önemli bir hususu inceleyerek diğer araştırmalardan ayrılmaktadır. Böylelikle, Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilecek ve önceki çalışmalarda çok fazla dikkate alınmamış bir konunun incelenmesi amaçlanmıştır. Yönetim kurulu yapısının bu ilişki üzerindeki etkisini anlamak, Ar-Ge harcamaları hakkında bilinçli kararlar almak ve nihayetinde küresel pazardaki rekabetçi konumlarını geliştirmek isteyen şirketler için çok önemlidir.

Yönetim kurulu yapısının bu ilişkideki düzenleyici rolüne ilişkin ilk bulguya göre Ar-Ge yatırımları ve firma değeri arasındaki U şeklindeki ilişki düşük yönetim kurulu büyüklüğüne sahip firmalarda, yüksek yönetim kurulu büyüklüğüne sahip olan firmalara göre daha belirgindir. Bu durum birkaç şekilde açıklanabilir. Literatüre paralel şekilde daha az üyeye sahip daha küçük yönetim kurulları, risk alma ve yenilikçi veya yüksek riskli Ar-Ge projelerini takip etme konusunda daha fazla istekli olabilirler. Öte yandan, karar alma süreci daha fazla paydaşı içerebileceğinden, daha büyük yönetim kurullarının genellikle daha ihtiyatlı davranması



muhtemeldir ve bu da U şeklindeki ilişkiyi yumuşatma eğiliminde olan daha az riskli yatırım stratejilerinin tercihine bir eğilim yaratabilir. Ek olarak daha küçük yönetim kurulları, büyük firmaların ve büyük kurulların sahip olduğu kaynaklara erişmekte zorluk yaşamaktadır.

Yönetim kurulu yapısının bu ilişkiye düzenleyici rolüne ilişkin ikinci bulgu ise yönetim kurulu bağımsızlığı arttıkça firma değeri ile Ar-Ge yatırımları arasındaki U şeklindeki ilişkinin ters U şeklini almasıdır. Bu durum, birbiriyle ilişkili birkaç faktöre atfedilebilir. Yönetim kurulu bağımsızlığı yüksek olan firmalar daha düşük Ar-Ge yatırımıyla daha yüksek firma değerine sahip olabilmektedirler. Yani bu firmalarda, yapılan düşük Ar-Ge yatırımlarının etkisi, düşük yönetim kurulu bağımsızlık oranına sahip olan firmalara göre daha etkin şekilde firma değerine yansımaktadır. Diğer bir deyişle, yönetim kurulunun şirketin günlük faaliyetlerine doğrudan dâhil olmayan önemli sayıda bağımsız üyeden oluşan şirketlerde, düşük Ar-Ge yatırımları yine de firma değerinde bir artışa yol açabilir. Bunun nedeni, bu bağımsız üyelerin farklı ağlar, kaynaklar ve bilgiler sağlayarak bunların en verimli şekilde kullanılmasına odaklanması olabilir. Ayrıca bağımsız üyelerin şirket ile olan bağlarının sadece yönetim kurulundan ibaret olması onları riskli yatırımı da en verimli şekilde değerlendirmeye motive etmektedir.

Öte yandan hem yönetim kurulu büyüklüğü hem de yönetim kurulu bağımsız üye oranı yüksek olan firmaların daha büyük firmalar olduğu, bu daha büyük firmaların ise daha yüksek toplam varlıklara sahip olduğu bilinmektedir. Yani yönetim kurulu yapısı daha gelişmiş olan firmalar genellikle önemli toplam varlıklara sahip daha büyük firmalardır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının bu toplam varlıklar içindeki payının bu gelişmiş yönetim kurulu yapısına sahip firmalar için daha yüksek olması, yapılan Ar-Ge yatırımının tutarsal olarak daha büyük olmasına neden olacağı için bu durum yatırımcılar tarafından negatif algılanıyor olabilir. Böylece firma değeri düşmektedir. Netice itibarıyla yönetim kurulu yapısının gelişmişliği arttıkça firma değeri ile Ar-Ge yatırımları arasındaki U şeklindeki ilişki bozulmaktadır. Bu durum aslında her iki yönetim kurulu unsuru bağlamında her işletmede optimal bir yönetim kurulu yapısının olabileceğinin bir göstergesi olarak açıklanabilir.

Bu araştırma sonuçları, stratejik planlama ve kaynak yönlendirmesi için önemli rehberlik sunarak, özellikle akademisyenler ve iş dünyasındaki yenilikçiler için dikkate değer bulgular sunmaktadır. Çalışmanın Türk şirketlerine özel olarak odaklanması, Türkiye'nin ekonomik ve iş ortamının kendine has özelliklerinin ve dinamiklerinin daha derinlemesine incelenmesine olanak tanıdığı için güçlü bir yöndür. Ancak bu durum, bulguların farklı ekonomik koşullara ve iş uygulamalarına sahip diğer ülkelere veya bölgelere genellenebilirliğinin sınırlı olabileceği anlamına da gelmektedir.

Son olarak, çalışmada yönetim kurulu yapısıyla ilgili yalnızca iki değişkenin kullanılması dikkate alınması gereken önemli bir noktadır. Araştırmanın ek değişkenler içerecek şekilde genişletilmesi, yönetim kurulu yapısının Ar-Ge yatırımları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğine dair daha incelikli bilgiler sunabilir.

İşletmeler, yönetim kurulu büyüklüğü, Ar-Ge harcamaları ve stratejik hedefler arasında dengeyi sağlayarak optimal sonuçları elde etmek için dikkatli bir yaklaşım benimsemelidirler. Bu şekilde, hem Ar-Ge faaliyetlerinin sürdürülebilirliği hem de firma değerinin artırılması mümkün olacaktır. Sonuç olarak, bu araştırma değerli bilgiler sunmakta ve Türkiye'nin iş ortamının özel bağlamına ışık tutmakla birlikte, Ar-Ge yatırımları, firma değeri ve yönetim kurulu yapısının rolünün karmaşıklığını kapsamlı bir şekilde kavramak için daha fazla araştırmaya, alternatif ölçüm yaklaşımlarının dikkate alınmasına ve daha fazla değişkenin dâhil edilmesine duyulan ihtiyacı da vurgulamaktadır. Bu prensiplerin akılda tutulması, araştırmacıların ve uygulayıcıların daha bilinçli kararlar almasına ve bu çalışmanın sonuçları üzerine daha fazla bilgi inşa etmelerine olanak tanıyacaktır.

**KAYNAKÇA**

- Alam, A., Uddin, M., Yazdifar, H., Shafique, S., ve Lartey, T. (2020). R&D investment, firm performance and moderating role of system and safeguard: Evidence from emerging markets. *Journal of Business Research*, 94-105.
- Ashwin, A. S., Krishnan, R. T., ve George, R. (2016). Board characteristics, financial slack and R&D investments: an empirical analysis of the Indian pharmaceutical industry. *International Studies of Management & Organization*, 46(1), 8-23.
- Aygün, M., Süleyman, İ. Ç., ve Sayın, C. (2010a). Yönetim kurulu büyüklüğünü belirleyen faktörler ve yönetim kurulu büyüklüğü ile firma performansı arasındaki ilişki: Türk sermaye piyasası üzerine bir inceleme. *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 10(1), 77-92.
- Aygün, M., Taşdemir, A., ve Çavdar, E. (2010b). Banka Performansı Üzerinde Yönetim Kurulu Büyüklüğünün Etkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(3), 67-78.
- Bae, S. C., Park, B. J., ve Wang, X. (2008). Multinationality, R&D intensity, and firm performance: evidence from US manufacturing firms. *Multinational Business Review*, 16(1), 53-78.
- Baltagi, B. H., Bratberg, E., ve Holmås, T. H. (2005 ). A panel data study of physicians' labor supply: the case of Norway. *Health Economics*, 14(10), 1035-1045. doi:10.1002/hec.991
- Bonn, I., Yoshikawa, T., ve Phan, P. H. (2004). Effects of board structure on firm performance: A comparison between Japan and Australia. *Asian Business ve Management*, 3, 105-125.
- Booltink, L. W., ve Saka-Helmhout, A. (2018). The effects of R&D intensity and internationalization on the performance of non-high-tech SMEs. *International Small Business Journal*, 36(1), 81-103.
- Brown, J. R., ve Petersen, B. C. (2011). Cash holdings and R&D smoothing. *Journal of Corporate Finance*, 17(3), 694-709.
- Chauvin, K. W., ve Hirschey, M. (1993). Advertising, R&D expenditures and the market value of the firm. *Financial management*, 128-140.
- Chen, Y., ve Ibhagui, O. W. (2019). R&D-firm performance nexus: New evidence from NASDAQ listed firms. *The North American Journal of Economics and Finance*, 101009.
- Cheng, S. (2008). Board size and the variability of corporate performance. *Journal of financial economics*, 87(1), 157-176.
- Chou, T., ve Johennesse, L. (2021). Board characteristics, ownership structures and firm R&D intensity. *Accounting*, 7(3), 635-644.
- Chrisman, J. J., Chua, J. H., ve Litz, R. A. (2004). Comparing the agency costs of family and non-family firms: Conceptual issues and exploratory evidence. *Entrepreneurship Theory and practice*, 28(4), 335-354.
- Chung, K. H., Wright, P., ve Kedia, B. (2003). Corporate governance and market valuation of capital and R&D investments. *Review of Financial Economics*, 12(2), 161-172.
- Ciftci, M., ve Darrough, M. (2015). What Explains the Valuation Difference between Intangible-intensive Profit and Loss Firms? *Journal of Business Finance ve Accounting*, 138-166. doi:10.1111/jbfa.12108
- Coles, J.L., Daniel, N.D. and Naveen, L. (2008), "Boards: Does one size fits all?", *Journal of Financial Economics*, Vol. 8 No. 2, pp. 329-56

- Connolly, R. A., ve Hirschey, M. (2005). Firm size and the effect of R&D on Tobin Q. *R&d Management*, 35(2), 217-223.
- Czarnitzki, D., ve Kraft, K. (2006). R&D and firm performance in a transition economy. *Kyklos*, 481-496.
- Dalton, D.R., Daily, C.M., Johnson, J.L. and Ellstrand, A. (1999), "Number of directors and financial performance: a meta-analysis". *The Academy of Management Journal*, Vol. 42 No. 6, pp. 674-86.
- Dalziel, T., Gentry, R. J., ve Bowerman, M. (2011). An integrated agency-resource dependence view of the influence of directors' human and relational capital on firms' R&D spending. *Journal of Management Studies*, 48(6), 1217-1242.
- Ehie, I. C., ve 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.
- Eisenberg, T., Sundgren, S., ve Wells, M. T. (1998). Larger board size and decreasing firm value in small firms. *Journal of financial economics*, 48(1), 35-54.
- Fulgence, S., Boateng, A., Wang, Y., ve Kwabi, F. O. (2023). Board Effect and the Moderating Role of CEOs/CFOs on Corporate Governance Disclosure: Evidence from East Africa. *The International Journal of Accounting*, 2350008.
- Haiyun, R. (2014). Research on the Value Relevance of Advertising Expenditure and R&D Expenditure. *Science Research Management*, 35(8), 153-160.
- Hossain, M., Cahan, S. F., ve Adams, M. B. (2000). The investment opportunity set and the voluntary use of outside directors: New Zealand evidence. *Accounting and Business Research*, 30(4), 263-273.
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis—advantages and challenges. *Test*, 16(1), 1-22.
- Hutchinson, M. Ve Gul, F. A. (2004). Investment opportunity set, corporate governance practices and firm performance. *Journal of Corporate Finance*, 10(4): 595-614
- Hwang, J. H., Kim, M.-S., ve Chun, S.-H. (2013). The role of R&D and corporate governance in Korea: IT firms versus non-IT firms. *Information Technology and Management*, 29-41.
- Jermias, J. (2007). The effects of corporate governance on the relationship between innovative efforts and performance. *European Accounting Review*, 16(4), 827-854.
- Kang, M., Kim, S., ve Cho, M.-K. (2019). The Effect of R&D and the Control-Ownership Wedge on Firm Value: Evidence from Korean Chaebol Firms. *Sustainability*, 11(10). doi:10.3390/su11102986
- Kim, W. S., Park, K., Lee, S. H., ve Kim, H. (2018). R&D Investments and Firm Value: Evidence from China. *Sustainability*, 1-17. doi:10.3390/su10114133
- Klein, A. (2002). Audit committee, board of director characteristics, and earnings management. *Journal of accounting and economics*, 33(3), 375-400.
- Kor, Y. Y. (2006). Direct and interaction effects of top management team and board compositions on R&D investment strategy. *Strategic Management Journal*, 27(11), 1081-1110.
- Korkmaz, T., Başaran, Ü., ve Gökbulut, R. İ. (2009). İMKB'de işlem gören otomotiv ve otomotiv yan sanayi işletmelerinin sermaye yapısı kararlarını etkileyen faktörler: Panel veri analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 29-60.

- Kraft, H., Schwartz, E., ve Weiss, F. (2018). Growth options and firm valuation. *European Financial Management*, 24(2), 209-238. doi:10.1111/eufm.12141
- Krasnikov, A., Mishra, S., ve Orozco, D. (2009). Evaluating the financial impact of branding using trademarks: A framework and empirical evidence. *Journal of Marketing*, 73(6), 154-166.
- Kumar, N., ve Singh, J. P. (2013). Effect of board size and promoter ownership on firm value: some empirical findings from India. *Corporate Governance: The international journal of business in society*, 13(1), 88-98.
- Lantz, J.-S., ve Sahut, J.-M. (2005). R&D investment and the financial performance of technological firms. *International Journal of Business*, 10(3), 251.
- Liang, Q., Xu, P., ve Jiraporn, P. (2013). Board characteristics and Chinese bank performance. *Journal of Banking ve Finance*, 37(8), 2953-2968.
- Lien, Y. C., ve Li, S. (2013). Does diversification add firm value in emerging economies? Effect of corporate governance. *Journal of business research*, 66(12), 2425-2430.
- Liu, F., Kim, B. C., ve Park, K. (2022). Supplier-base concentration as a moderating variable in the non-linear relationship between R&D and firm value. *Asian Journal of Technology Innovation*, 30(2), 342-363.
- Malik, M. S., ve Makhdoom, D. D. (2016). Does corporate governance beget firm performance in fortune global 500 companies?. *Corporate Governance*, 16(4), 747-764.
- Miller, D., ve Le Breton-Miller, I. (2006). Family governance and firm performance: Agency, stewardship, and capabilities. *Family Business Review*, 19(1), 73-87.
- Nakano, M. and Nguyen, P. (2013). Foreign ownership and firm performance: Evidence from Japan's electronics industry. *Applied Financial Economics*, 23(1), 41-50
- Nguyen, P., Rahman, N., Tong, A., ve Zhao, R. (2016). Board size and firm value: Evidence from Australia. *Journal of Management ve Governance*, 20, 851-873.
- Pantagakis, E., Terzakis, D., ve Arvanitis, S. (2012). R&D investments and firm performance: An Empirical Investigation of the High Technology Sector (Software and Hardware) in the EU. Available at SSRN 2178919.
- Peng, C. L., Wei, A. P., Chen, M. L., ve Huang, W. T. (2018). Synergy between R&D and advertising on shareholder value: Does firm size matter? *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 35(1), 47-64.
- Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 14(3), 179-191.
- Pfeffer, J. (1972). Size and composition of corporate boards of directors: The organization and its environment. *Administrative Science Quarterly*, 17, 218-228.
- Pindado, J., Queiroz, V. D., ve Torre, C. D. (2010). How do firm characteristics influence the relationship between R&D and firm value? *Financial Management*, 39(2), 757-782.
- Rodrigues, R., Samagaio, A., ve Felício, T. (2020). Corporate governance and R&D investment by European listed companies. *Journal of Business Research*, 115, 289-295.
- Rosenstein, S., ve Wyatt, J. G. (1990). Outside directors, board independence, and shareholder wealth. *Journal Of Financial Economics*, 26(2), 175-191.

- Salehi, M., Zimon, G., Arianpoor, A., ve Gholezoo, F. E. (2022). The impact of investment efficiency on firm value and moderating role of institutional ownership and board independence. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 170.
- Shin, N., Kraemer, K. L., ve Dedrick, J. (2009). R&D, value chain location and firm performance in the global electronics industry. *Industry and Innovation*, 315-330.
- Sönmez, A. R. (2022). Kurumsal Yönetim Uygulamalarının Ar-Ge Yoğunluğu Üzerine Etkisi: BİST İmalat Sektörü Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (95), 57-74.
- Tatoğlu, F. Y. (2016). Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı. İstanbul: Beta Yayınları.
- Thenmozhi, M. and Sasidharan, A. (2020), "Does board independence enhance firm value of state-owned enterprises? Evidence from India and China". *European Business Review*, Vol. 32 No. 5, pp. 785-800.
- Tuan, K. (2020). Yönetim Kurulu Bağımsızlığının Finansal Raporlama Kalitesi Üzerindeki Rolü. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 46-55.
- Tung, L. (2020). The impact of Research and Development (R&D) spending on firm value: Empirical evidence from SouthEast Asia. *Center for Open Science*, No. 8c34f.
- Turan, K. (2019). Yönetim Kurulu Özelliklerinin Sürdürülebilirlik Raporlarına Etkisi: Borsa İstanbul Örneği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 233-242.
- Türkoğlu, K., Gürbüz, C., ve Bekci, İ. (2022). Kurumsal Yönetim, Muhafazakâr Muhasebe ve Şirket Büyüklüğünün Kazanç Kalitesi Üzerine Etkisi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 726-740.
- Tyagi, S., Nauriyal, D. K., ve Gulati, R. (2018). Firm level R&D intensity: evidence from Indian drugs and pharmaceutical industry. *Review of Managerial Science*, 12, 167-202.
- Vafeas, N., ve Vlittis, A. (2019). Board executive committees, board decisions, and firm value. *Journal of Corporate Finance*, 58, 43-63.
- Vithessonthi, C., ve Racela, O. C. (2016). Short-and long-run effects of internationalization and R&D intensity on firm performance. *Journal of Multinational Financial Management*, 28-45.
- Wang, T., ve Hsu, C. (2013). Board composition and operational risk events of financial institutions. *Journal of Banking ve Finance*, 37(6), 2042-2051.
- Weifeng, S., ve Zuhui, H. (2013). Advertising expenditure, R&D expenditure, and firm performance. *Science Research Management* 2, 44.
- Yeh, M.-L., Chu, H.-P., Sher, P. J., ve 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.
- Yermack, D. (1996). 'Higher market valuation of companies with small board of directors'. *Journal of Financial Economics*, 40, 185-211.



**EXTENDED ABSTRACT***GENİŞLETİLMİŞ ÖZET***INVESTIGATING THE CURVILINEAR RELATIONSHIP BETWEEN R&D INVESTMENTS AND FIRM VALUE OF NON-FINANCIAL COMPANIES TRADED IN BORSA ISTANBUL: THE MODERATING ROLE OF BOARD STRUCTURE**

**Introduction and Research Purpose:** The impact of R&D investment on the value of a firm plays an important role in determining the attractiveness of its stocks for potential investors. Since R&D investments can be an indicator of a firm's growth potential and long-term prospects, understanding its impact on firm value affects investors' decisions to invest in a particular firm. Therefore, analyzing how R&D investments affect firm value is of great importance for both investors and managers. This study examines the complex and multifaceted relationship between firm value and R&D investments by trying to shed light on how R&D contributes to a firm's overall value and competitiveness. To this end, we investigate the non-linear (curvilinear) relationship between R&D investments and firm value using a sample of 283 publicly traded and non-financial firms listed on Borsa Istanbul between 2012 and 2021. The study also examines the potential moderating effect of board structure on the relationship between R&D investments and firm value. Understanding the role of board structure as a moderator in this context is expected to help firms make well-informed decisions that capitalize on innovation advantages while maintaining their financial performance and ensuring their long-term sustainability.

**Literature Review:** R&D activities which are currently thought to be the main source of value generation (Shin et al., 2009), are regarded as a crucial element since they have an effect on firm value. The studies on R&D and business value reveals conflicting evidence for this relationship in the literature. According to certain research, R&D investment have the potential to generate significant returns by creating innovative technologies, and raising business value (Brown and Peterson, 2011). On the other hand, the impact of R&D investments differs depending on structural characteristics like company size, industry, and risk, according to other studies. Firm value could decrease as a result of the risky nature of R&D activities (Tung, 2020) and the resulting information asymmetry (Alam et al., 2020). Recent studies seek to determine whether there is a nonlinear pattern in the link between R&D investment and firm value (Kim et al. 2018; Hwang et al. 2013). While the increase in the number of board members can increase the performance of the company by ensuring the effectiveness of investments made in R&D with consultancy and audit functions (Nguyen et al., 2016), it may slow down decision-making processes due to a lack of communication and differences of opinion and therefore negatively affect the effectiveness of R&D projects that require quick decisions and firm performance (Kumar and Singh, 2013). Independent managers can also boost a firm value by monitoring and controlling the operations, providing opportunities and warning signs, minimizing conflicts of interest, offering strategic guidance, and boosting investor trust (Salehi et al., 2022; Chrisman et al., 2004). Higher R&D investment levels may therefore be seen more favorably by independent managers, having a bigger positive effect on firm value.

**Methodology and Findings:** The results of this study, which used analyses from the Driscoll-Kraay resistive standard error estimator and the fixed effects panel data estimation method, revealed that R&D investment in Turkish firms had a U-shaped nonlinear relationship with firm value once they reached a specific threshold (0.015) point. According to research, if it exceeds this threshold, it has a positive impact on the firm value. Otherwise, it has a negative impact. Specifically, in companies with smaller boards of directors, this U-shaped relationship is more pronounced. The U-shaped relationship also changes into an inverted U-shaped relationship as the board of directors' independence rises.

**Conclusions and Recommendation:** Firms should adopt a careful approach to achieve optimal results by balancing board size, R&D investment and strategic objectives. In this way, both the sustainability of R&D activities and the enhancement of firm value will be possible. In conclusion, while this research provides valuable insights and sheds light on the specific context of Turkey's business environment, it also highlights the need for further research, consideration of alternative measurement approaches and inclusion of more variables to comprehensively grasp the complexity of the role of R&D investments, firm value and board composition. Keeping these principles in mind will allow researchers and practitioners to make more informed decisions and build further knowledge on the results of this study.

**KATKI ORANI BEYANI VE ÇIKAR ÇATIŞMASI BİLDİRİMİ**

<b>Sorumlu Yazar</b> <i>Responsible/Corresponding Author</i>	Muhammet KOCAMAN			
<b>Makalenin Başlığı</b> <i>Title of Manuscript</i>	Borsa İstanbul'da İşlem Gören Finansal Olmayan Firmaların Ar-Ge Yatırımları ve Firma Değeri Arasındaki Eğrisel İlişkinin Araştırılması: Yönetim Kurulu Yapısının Düzenleyici Rolü			
<b>Tarih</b> <i>Date</i>	29.12.2023			
<b>Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme vb.)</b> <i>Manuscript Type (Research Article, Review etc.)</i>	Araştırma Makalesi			
<b>Yazarların Listesi / List of Authors</b>				
<b>Sıra No</b> <i>Name - Surname</i>	<b>Adı-Soyadı</b> <i>Name - Surname</i>	<b>Katkı Oranı</b> <i>Author Contributions</i>	<b>Çıkar Çatışması</b> <i>Conflicts of Interest</i>	<b>Destek ve Teşekkür (Varsa)</b> <i>Support and Acknowledgment</i>
1	Gökhan ÖZER	%25	Çıkar çatışması yoktur.	-
2	Muhammet KOCAMAN	%25	Çıkar çatışması yoktur.	-
3	Ece Nur POLAT	%25	Çıkar çatışması yoktur.	-
4	İlhan ÇAM	%25	Çıkar çatışması yoktur.	-