

KÜRESEL FİNANSAL KRİZİN ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME HARCAMALARI AYARLAMA HIZI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Hasan TEKİN¹, Ali Yavuz POLAT²

ÖZET

Amaç: Verimlilik artışını uzun vadede etkileyen Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) yatırımları hem şirketler hem de ülkeler düzeyinde son derece önemlidir. Küresel Finansal Kriz gibi ekonomik belirsizliğin arttığı bir dönemde firmaların yatırım kararları da bu belirsizlikten etkilenmektedir. Bu çalışmanın amacı, 2008-2009 Küresel Finansal Krizinin Borsa İstanbul'da listelenen şirketlerin, Ar-Ge harcamalarının ayarlama hızlarını nasıl değiştirdiğini analiz etmektir.

Yöntem: Veri seti Thomson Reuters Datastream veri tabanından yıllık olarak çekilmiştir. Firma düzeyinde oluşturulan panel veri 908 şirket-yılına kapsamaktadır. Geliştirilmiş Momentler Metodu (GMM) yardımıyla içsellik problemi en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

Bulgular: 2003-2018 yılları için şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarının nispeten yavaş olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, şirketler Küresel Finansal Kriz sonrasında Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarını artırmışlardır. Genel olarak, zaman içinde Ar-Ge harcamalarını optimal bir düzeye getirmek isteyen şirket sahipleri ve yöneticileri ayarlama maliyetlerini ve belirsizliğin arttığı finansal krizleri göz önünde bulundurmalıdırlar.

Özgünlük: Bu çalışma Borsa İstanbul'da listelenen şirketlerin ilk kez Ar-Ge ayarlama hızlarını hesaplayarak kriz dönemi gibi belirsizlik dönemini de kapsayarak literatüre katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, Ayarlama Hızı, Küresel Finansal Kriz.

JEL Kodları: C33, C36, G01, G11.

THE IMPACT of the GLOBAL FINANCIAL CRISIS on ADJUSTMENT SPEED of RESEARCH-DEVELOPMENT EXPENSES

ABSTRACT

Purpose: Research and Development (R&D) investments, which affect productivity growth in the long term, are extremely important for companies and countries. During uncertain periods such as the Global Financial Crisis, the investment decisions of companies are also affected by the uncertainty. This study examines how the 2008-2009 Global Financial Crisis has changed the adjustment speed of R&D expenses of companies listed in Borsa Istanbul.

Methodology: The dataset is retrieved annually from the Thomson Reuters Datastream database. The panel data covers 908 company-years. The endogeneity problem was aimed to minimize with the aid of General Methods of Moments (GMM).

Findings: The results show that companies have a relatively slow adjustment speed of R&D expenses for the period 2003-2018. However, companies have increased their adjustment speed of R&D expenses after the Global Financial Crisis. Overall, business owners and managers who need to optimize their R&D expenses overtime should consider adjustment costs and uncertain periods such as financial crisis.

Originality: This study contributes to the literature by calculating the adjustment speed of R&D of companies listed in Borsa Istanbul for the first time covering an uncertain period like economic crisis.

Keywords: R&D, Adjustment Speed, Global Financial Crisis.

JEL Codes: C33, C36, G01, G11.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, hasantekin@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2855-215X (Sorumlu Yazar-Corresponding Author)

² Dr. Öğr. Üyesi, Abdullah Gül Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesi, İktisat Bölümü, aliyavuz.polat@agu.edu.tr ORCID: 0000-0001-5647-5310

1. GİRİŞ

Ekonomik büyümenin ve verimliliğin vazgeçilmez unsurlarından birisi Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarıdır (Brown ve Petersen, 2011). Verimlilik artışını uzun vadede etkileyen Ar-Ge yatırımları hem şirketler hem de ülkeler düzeyinde son derece önemlidir (Coldbeck ve Ozkan, 2018). Şirket düzeyinde bakıldığında, Ar-Ge yatırımları yeni ve daha iyi ürünlerin ortaya çıkarılmasının ve bunların daha ucuz yollarla üretilmesinin önünü açabilecektir. Ülke düzeyinde ele alındığında ise Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümenin önemli bir unsuru olarak katalizör etkisi oluşturabilmektedir. Bunun sonucunda ise hem şirket hem de ülke düzeyinde verimlilik artar. Nitekim gelişmiş ülkelerin Ar-Ge yatırımlarına milli gelirlerine oranla yüksek miktarda ödenek ayırdıkları bilinen bir gerçektir (Seifert ve Gonenc, 2012). Özellikle, Dünya Bankası'nın (2020) güncel verilerine göre 2018 yılı Ar-Ge harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya (GSYİH) oranı dünya ve OECD ülkeleri ortalaması sırasıyla %2,24 ve %2,58 iken, bu oran Türkiye için sadece %0,96'dır.

Yakın zamanda yapılan çalışmalarda Ar-Ge harcamalarının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi farklı şekillerde incelenmiştir. Örneğin, Tarı ve Alabaş (2017) Türkiye için ve Yıldırım ve diğerleri (2018) de Türkiye'nin de içinde bulunduğu G-20 ülkeleri için yaptıkları analizlerde Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Çelik (2020) ise Ar-Ge harcamalarının artmasıyla birlikte uluslararası ticarette firmaların rekabetçiliğinin arttığını ve bunun da ihracata olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir (Yıldırım ve diğerleri, 2018). Türkiye'nin cari açık veren bir ülke olduğu ve OECD Ar-Ge harcamaları ortalamasına göre çok düşük oranda Ar-Ge yatırımları yaptığı da göz önüne alındığında, Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarına daha da önem vermesi gerektiği açıktır. Diğer taraftan, Küresel Finansal Kriz gibi ekonomik belirsizliğin arttığı bir dönemde firmaların yatırım kararları da bu belirsizlikten etkilenmektedir (Coldbeck ve Ozkan, 2018). Bu yüzden, Küresel Finansal Krizin Türkiye'deki firmaların Ar-Ge harcamalarına etkisinin analiz edilmesi Koronavirüs krizi sürecinin de yatırım kararları üzerindeki olası etkilerini anlamada önem arz etmektedir.

Yatırım kararları dinamik bir ortamda alındığı için, yatırım seviyesinin ayarlama hızı, bu ayarlamaların faydaları ve maliyetleri arasında optimal bir dengeye ulaşmakla oluşur. Firmaların finansman sağlama kabiliyeti, finansman maliyeti, yatırım projelerinin geri dönüşümlü olup olmadığı ve firmaların yatırım harcamalarını geciktirmeyi göze alıp alamayacakları ayarlama dinamiklerini etkileyen önemli faktörler arasındadır.

Firmaların yatırım politikasında bir hedef seviyesi belirledikleri ve yatırım hedeflerinin zaman içinde ve firmalar arasında değişkenlik gösterdiği literatürde belirtilmiştir (Dasgupta ve diğerleri, 2011; Coldbeck ve Ozkan, 2018). Özellikle Küresel Finansal Kriz, şirketlerin finansal kararlarını ve sermaye yapılarını olumsuz etkileyen dışsal bir şok oluşturmuştur. Ayrıca, bu kriz ve belirsizlik ortamı dış fonlama olanaklarını da daraltarak yeni yatırım projelerini sınırlandırmıştır (Bliss ve diğerleri, 2015; Campello ve diğerleri, 2010; Duchin ve diğerleri, 2010). Şaşırtıcı bir şekilde, günümüze kadar Küresel Finansal Krizin yatırım harcamaları ayarlama hızı üzerine yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Yakın zamanda, Coldbeck ve Ozkan (2018), Küresel Finansal Krizin gelişmiş bir piyasa olan Amerika'daki firmaların Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı üzerindeki etkisini incelemiştir. Ancak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ne Ar-Ge ayarlama hızı ne de Küresel Finansal Krizin bu ayarlama hızı üzerindeki etkisi incelenmemiştir (Biçen, 2019). Bu çalışma Borsa İstanbul'da listelenen finansal olmayan şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarını ilk kez analiz ederek literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören finansal olmayan şirketlerin 2003-2018 yılları arasındaki Ar-Ge harcamaları ayarlama hızının Küresel Finansal Kriz öncesinden sonrasına nasıl değiştiği panel veri ile ilk kez incelenmektedir. Geliştirilmiş momentler metodu (GMM) kullanılarak açıklayıcı değişkenler arasındaki olası içsellik problemi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Ampirik bulgulara göre, şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızları nispeten yavaştır. Bununla birlikte, Küresel Finansal Kriz sonrasında şirketler daha hızlı Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarına sahiptir. Bu sonuç, Coldbeck ve Ozkan'ın (2018) Amerikan firmaları için bulmuş olduğu sonuçları da desteklemektedir. Ayrıca, ampirik bulguların çıkarımlarına bakılacak olursa, şirket sahipleri ve yöneticiler olası belirsizliklerin arttığı finansal kriz dönemlerini de göz önünde bulundurarak Ar-Ge harcama kararlarını düzenlemelidir.

Çalışmanın planı şu şekildedir: İkinci bölümde teorik çerçeve Küresel Finansal Kriz ve Ar-Ge harcamaları ayarlama hızını içeren ampirik literatür incelenerek belirlenmekte ve araştırma hipotezi oluşturulmaktadır. Metodoloji ve örneklem üçüncü bölümde, ampirik sonuçlar ise dördüncü bölümde sunulmaktadır. Son bölümde ise sonuçlar tartışılmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Ar-Ge Harcamaları

Ar-Ge harcamaları, firmalar için bir yatırım unsuru olarak görülebilmektedir (Bhagat ve Welch, 1995). Ancak, Ar-Ge harcamaları ile diğer yatırım harcamaları arasında bazı farklar bulunmaktadır. Hall'in (2002: 36) işaret ettiği gibi, Ar-Ge harcamalarının %50'si ve hatta daha fazlası bilim adamları ve mühendislerin maaş ve ücretlerine gitmektedir. Eğer bu kilit roldeki çalışanlar, firmadan ayrılır ya da kovulur ise birikimi kaybedebilecekleri için genelde firmalarda uzun süreli tutulmaya çalışılmaktadır. Bu da Ar-Ge yoğunluğunun yıldan yıla nispeten sabit kalması anlamına gelmektedir. Ar-Ge harcamaları ve diğer yatırımlar arasındaki bir önemli fark da Ar-Ge harcamalarının sonuçlarının yüksek oranda belirsizlik barındırmasıdır. Örneğin Hall'in da belirttiği gibi Ar-Ge harcamaları neticesinde büyük başarılar elde edilme ihtimali düşüktür.

Ar-Ge için muhtemelen diğer yatırımlardan daha büyük bir problem de bilgi asimetrisi problemidir. Bilim insanları, mühendisler ve firmanın içindeki diğer unsurlar yatırımcılardan daha fazla bilgiye sahiptirler ve firma içindekiler bu bilgileri dışarıdakilere özellikle rakiplerine açıklamak istemezler (Bhattacharya ve Ritter, 1983). Bhagat ve Welch (1995) ve Bah ve Dumontier (2001), bu bilgi asimetrisi probleminin Ar-Ge harcamalarını desteklemek için firmaların neden daha ziyade dâhili fonları kullandıklarını açıkladığını iddia etmişlerdir.

Literatürde genel olarak Ar-Ge harcamalarının finansmanında borç (kredi) kullanmanın çok makul olmadığı belirtilmiştir (Seifert ve Gonenc, 2012). Çünkü, çoğu zaman herhangi bir iflas durumunda Ar-Ge yatırımlarının tasfiye değeri yok denecek kadar azdır. Ayrıca özellikle teknoloji firmaları gibi firmalarda temel yatırımlar Ar-Ge harcamalarıdır ve bu firmalar teminat gösterme zorlukları nedeniyle kredi/fon bulmakta sıkıntı çekebilmektedirler. Nitekim, teknoloji firmaları gibi yüksek Ar-Ge harcaması olan firmalar muhtemelen daha yüksek büyüme potansiyeli olan firmalardır ve dolayısıyla Myers'in (1977) literatüre kazandırdığı eksik yatırım probleminden muzdarip olabilmektedir. Bu yüzden Ar-Ge finansmanında öz kaynak kullanmak muhtemelen bu firmalar için daha iyi bir tercih olacaktır. Bu durum literatürde ampirik bulgular ile desteklenmiştir. Örneğin, Bah ve Dumontier (2001), Amerika, İngiltere, Japonya ve Avrupa'daki firmalar içinde Ar-Ge yoğun firmaların, Ar-Ge yoğun olmayan firmalara göre daha düşük kaldıraç seviyelerine sahip olduklarını göstermişlerdir. Diğer taraftan, literatürde uluslararası yönetimle Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki incelenmiş ve yönetim kalitesinin Ar-Ge harcamalarını etkilediği gösterilmiştir (Pindado ve diğerleri, 2015; Rapp ve diğerleri, 2017; Alam ve diğerleri, 2019; Rodrigues ve diğerleri, 2020). Ayrıca, uluslararası alacaklı hakları ile Ar-Ge harcamaları arasında da ülkelerin finansal sistemlerine göre farklı sonuçlar bulunmaktadır (Seifert ve Gonenc, 2012; Ersahin, 2020).

Güncel çalışmalarda Türkiye ekonomisi ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki ele alınmıştır. Tarı ve Alabaş (2017) Türkiye için Ar-Ge harcamaları ve büyüme arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Türkiye'nin de içinde bulunduğu G-20 ülkeleri üzerine yaptıkları çalışmada Yıldırım ve diğerleri (2018) ise Ar-Ge harcamalarındaki artışın hem büyümeyi hem de ihracatı olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Yıldırım ve diğerleri (2018) elde edilen bulgulara benzer bir şekilde Çelik (2020) de Ar-Ge harcamalarının uluslararası ticarete rekabetçiliği artırarak ihracatı artırdığını göstermiştir. Kısacası, Türkiye'deki şirketlerin büyüme ve ihracatlarını artırabilmeleri ve daha rekabetçi olabilmeleri için Ar-Ge harcamalarına verdikleri önemi artırmaları gerekmektedir.

2.2. Ar-Ge Harcamaları ve Ayarlama Hızı

Brown ve Petersen Ar-Ge yatırımlarının esas olarak bilim insanlarına ve mühendislere yapılan ücret ödemelerinden oluştuğunu ve bu çalışanların işten çıkarılması veya yeniden işe alınmasıyla ilgili birçok ayarlama maliyetinin olduğunu belirtir (2015: 444). Belirgin olarak ön plana çıkan ilk maliyet ise yüksek vasıflı işçiler için çok büyük olabilen işe alma ve eğitim masraflarıdır (Hamermesh ve Pfann, 1996). İkincisi,

Hall ve Lerner'in (2010: 5) de işaret ettiği gibi, Ar-Ge çalışanları tarafından üretilen bilgi, kodlanmış olmaktan çok zimni bir bilgi olduğundan, bu bilgi firma çalışanlarının beşerî sermayesinde gömülüdür ve bu nedenle eğer bu kişiler işten ayrılırlarsa veya kovulurlarsa bu bilgi kaybolur. Son olarak, tanımlanabilecek bir ayarlama maliyeti türü ise işten atılan teknoloji işçilerinin, rakiplere kritik özel bilgileri iletmesinden kaynaklanan firma değerindeki kayıplardır.

Diğer taraftan Ar-Ge için ayarlama maliyetlerinin fiziksel yatırımdan çok daha hızlı arttığına inanmak için birkaç neden vardır. Birincisi, hem Ar-Ge hem de fiziksel yatırım için ayarlama maliyetlerini tahmin eden az sayıdaki çalışma, tipik olarak Ar-Ge ayarlama maliyetlerinin önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmektedir (Örneğin, Bernstein ve Nadiri, 1989). İkinci olarak, özellikle fiziksel yatırımlara odaklanan çalışmalar, göreceli olarak daha düşük ayarlama maliyeti tahminleri bulduklarını rapor etmektedir (Örneğin, Cooper ve Haltiwanger, 2006). Son olarak, fiziksel yatırımların çoğu yeni ekipmanlara harcanmaktadır. Öngörüselle olarak, böyle bir yatırımın yüksek ayarlama maliyetleri oluşturmaya gerek yoktur, çünkü ekipman yatırımındaki keskin düşüşler muhtemelen vasıflı işçilerin işten çıkarılmasını gerektirmez.

Optimal yatırım seviyelerinden uzaklaşan şirketlerin değer kaybetmeleri muhtemeldir. Bu yüzden, şirketler mümkün olan en kısa sürede optimal seviyelerine geri dönmeye çalışırken ayarlama maliyetlerine de katlanmaktadır. Yüksek ayarlama maliyetleri, şirketlerin yatırım seviyelerini optimum değere doğru ayarlama kabiliyetini azaltır ve dolayısıyla ayarlama sürecini yavaşlatır (Brown ve Petersen, 2011). Ancak, hedeften uzakta olma maliyetleri daha büyük ise diğer unsurlar sabit iken, bu durum yatırım harcamalarını değiştirmek için daha fazla teşvik sağlar. Bu nedenle ayarlama maliyetlerinin ayarlama hızını artırması beklenir (Coldbeck ve Ozkan, 2018).

Ar-Ge yatırımının, yüksek ayarlama maliyetlerine yol açabilecek farklı özellikleri vardır. Ar-Ge harcamalarının bir özelliği, ağırlıklı olarak ücretler ile yüksek vasıflı çalışanların işe alma, işten çıkarma ve eğitim maliyetlerinden oluşmasıdır. Ar-Ge maliyetleri genellikle batık maliyetlerdir. Hedef seviyeye göre ayarlama yapmak için yeni yatırım kurmak zaman alır ve bu yatırımlar batık maliyetlere katlanmayı, teslimat gecikmelerini ve öğrenme süreçlerini gerektirir (Cooper ve Haltiwanger, 2006). Ayrıca, Ar-Ge firmalarının ilave finansman sağlama konusunda imkânları daha kısıtlıdır ve bu borçlanma kısıtlamaları, yatırımları artırarak hedefe doğru ayarlamak için ek maliyetler getirir. Carpenter ve Petersen (2002) ve Coldbeck ve Ozkan (2018) sermaye piyasalarındaki eksikliklerden kaynaklanan finansman kısıtlamaları ve fonlama açıklarının yüksek teknoloji sektörlerini diğerlerinden daha fazla etkilediğini göstermektedir.

2.3. Küresel Finansal Kriz ve Ar-Ge Harcamaları Ayarlama Hızı

Finansal krizler, piyasa aksaklıklarına yol açar, krizlerde dış finansmana erişim zorlaşır ve dış finansmanın maliyeti artar (Duchin ve diğerleri, 2010). Bu bağlamda, Küresel Finansal Kriz, firma özelliklerinin optimum yatırımı ve uyum sürecini nasıl etkilediğini incelemek için doğal bir deney imkânı sunmaktadır (Coldbeck ve Ozkan 2018). Finansal krizlerin Ar-Ge yatırımları üzerindeki etkileri farklı olabilir. Gerçekleşen Ar-Ge yatırımı, finansal krizler gibi dışsal şokların etkisiyle hedeflenen yatırım seviyesinin altına iner veya üstüne çıkarsa, hedef Ar-Ge yatırımına yeniden ulaşmak için daha yüksek bir ayarlama hızı beklenebilir.

Bununla birlikte özellikle Ar-Ge projeleri için dış finansmanın sağlanmasının daha da zorlaştığı kriz dönemlerinde, Ar-Ge yatırımının ayarlama maliyetlerinin yükseldiği göz önüne alındığında, daha yavaş bir ayarlama hızı beklenebilir. Kriz sonrasında ise bu durum değişebilir. Şöyle ki şirketlerin dış finansmana erişimi kolaylaşır ve Ar-Ge yatırımlarına ayırdıkları bütçe artar. Yatırımların artmasıyla da ayarlama maliyetleri düşer ve ayarlama hızları da artar. Kriz öncesiyle kıyaslandığında kriz sonrası Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı daha fazla olabilir.

Küresel Finansal Kriz gibi finansal belirsizliğin arttığı dönemler firmaların Ar-Ge yatırım kararlarını etkilemektedir (Brown ve Petersen, 2015). Bugüne kadar Küresel Finansal Krizin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı üzerindeki etkisi gelişmiş bir ülke olan Amerika için incelenmesine rağmen, gelişmekte olan ülkeler için kapsamlı bir analiz yapılmamıştır. Bu nedenle, Küresel Finansal Krizin Türkiye'deki firmaların Ar-Ge harcamalarını nasıl etkilediğinin incelenmesi, içinde bulunduğumuz Koronavirüs krizi gibi belirsizliğin arttığı krizlerin yatırım kararları üzerindeki olası etkilerini anlamak için önem arz etmektedir.

3. YÖNTEM ve ÖRNEKLEM

3.1. Yöntem

Dinamik panel modellerinde ayarlama maliyetleri göz önüne alınarak kısmi ayarlama modeli kullanılmaktadır (Chen, 2018; Colbeck ve Ozkan, 2018; Tekin, 2020a). Kısmi ayarlama modeli Eşitlik 1'de belirtilmiştir:

$$Y_{i,t} - Y_{i,t-1} = \lambda (Y_{i,t}^* - Y_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

burada $Y_{i,t}$ ve $Y_{i,t-1}$ sırasıyla i firmasının t ve $t-1$ yıllarındaki Ar-Ge harcamalarıdır, λ ayarlama hızı parametresidir ve $\varepsilon_{i,t}$ zamanla değişen hata terimidir.

$$Y_{i,t}^* = \beta X_{i,t} \quad (2)$$

burada $Y_{i,t}^*$ i firmasının t yılındaki hedef Ar-Ge harcamaları, β ise açıklayıcı değişkenlerin katsayı vektörüdür. $X_{i,t}$ ise t zamanında Ar-Ge harcamalarının maliyet ve faydalarını etkileyen firma özelliklerinin bir vektörüdür.

Kısmi ayarlama modeli Eşitlik 1 ve Eşitlik 2'nin birlikte değerlendirilip yeniden düzenlenmesinden sonra aşağıdaki gibi formüle edilir (Eşitlik 3):

$$Y_{i,t} = (1 - \lambda) Y_{i,t-1} + (\lambda\beta) X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

burada λ ayarlama hızıdır. Ar-Ge harcamalarının bir hedef optimum değeri olduğu varsayımından yola çıkarak $0 < \lambda < 1$ olduğu tahmin edilmektedir.

Buradaki temel amaç, finansal krizin Ar-Ge harcamalarının ayarlamaları üzerindeki etkisini incelemektir. Hipotez testi için kullanılacak kısmi ayarlama modeli ise şu şekildedir (Eşitlik 4):

$$Y_{i,t} = (1 - \lambda) Y_{i,t-1} + (\lambda\beta) [\text{kontrol değişkenleri}]_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

burada λ (ayarlama hızı) = $1 - \beta_1$ (gecikmeli Ar-Ge harcama katsayısı) dir.

Bu çalışmada dinamik panel stratejisi kullanılmakta, yani gecikmeli bağımlı değişken de açıklayıcı değişken olarak bulunmaktadır. Ancak, standart panel regresyon yöntemleri, dinamik panel analizlerinde katsayıları yanlı (biased) tahmin edeceği için güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Bu yüzden, araç değişken yöntemleri ve yanlılık düzeltmesi yöntemleri geliştirilmiştir.

Flannery ve Hankins'in (2013) belirttiğine göre bir araç değişken yöntemi olan genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM) tahmin edicileri veya en küçük kare kukla değişken düzeltme (LSDVC) modelini kullanmak dinamik panel analizlerinde uygun olabilmektedir (Tekin, 2020b). Fakat, ampirik literatürün sunmuş olduğu argümanlara göre Blundell ve Bond'un (1998) GMM metodu ile Bruno'nun (2005) LSDVC modelleri karşılaştırıldığında, GMM metodunun dinamik panel analizlerinde literatür tarafından yoğun olarak tercih edildiği görülmektedir (Brown ve Petersen, 2015; Guney ve diğerleri, 2017; Chen, 2018; Coldbeck ve Ozkan, 2018). Ampirik sonuçların ampirik literatürle daha iyi kıyaslanabilmesi için bu çalışmada GMM metodu kullanılmaktadır.

3.2. Örneklem

Veri seti Thomson Reuters Datastream veri tabanından yıllık olarak çekilmiştir. Firma düzeyinde oluşturulan panel veride izlenen adımlar şu şekildedir:

- Finansal ve hizmet sektörlerinin muhasebe yapılarının finansal olmayan sektörlerden farklı olması sebebiyle bu sektörler örneklem dışında tutulmuştur (Tekin, 2020c).
- Örneklem döneminin herhangi bir yılında bir değişken için eksik gözlemi olan tüm şirketler örneklem dışında tutulmuştur (Tekin ve Polat, 2020a).
- Ar-Ge harcamalarının sıfır olduğu gözlemler ayarlama hızının doğru ölçülebilmesi için örneklem dışında tutulmuştur (Coldbeck ve Ozkan, 2018).

- GMM analizlerinin doğru ve güvenilir sonuçlar verebilmesi için tüm şirketlerin en az dört ardışık yıl gözleme sahip olması gerekir, bu şartı yerine getiremeyen şirketler örneklem dışında tutulmuştur (Tekin ve Polat, 2020b).
- Veri seti, uç değerlerin etkilerinden arındırmak için %1 ve %99 seviyelerinde düzeltilmiştir (Ozkan ve diğerleri, 2020: 238).

Tüm bu kısıtlamalardan sonra panel veri 2003-2018 yıllarını kapsayacak şekilde BİST'teki 121 şirket ve 908 şirket-yılı olarak belirlenmiştir.

Bağımlı değişken olarak *Ar-Ge harcamaları* belirlenmiştir ve nakit ve kısa vadeli yatırımların toplam varlıklara oranlanmasıyla hesap edilmektedir (Guney ve diğerleri, 2017). Ana açıklayıcı değişken ise *gecikmeli bağımlı değişken* yani *gecikmeli Ar-Ge harcamaları*dır (Coldbeck ve Ozkan, 2018). Kontrol açıklayıcı değişkenler ise Ar-Ge harcamalarının dinamik panel veri setiyle analiz edildiği Brown ve Petersen (2015) ve Coldbeck ve Ozkan'da (2018) kullanıldığı gibi belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı Borsa İstanbul'da listelenen şirketlerin Ar-Ge harcamalarını etkileyen faktörleri bulmak değil, bu şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızını tespit etmektir. Bu yüzden ayarlama hızı literatüründe kullanıldığı gibi nakit akışı, büyüme, nakit tutma, hisse senedi satışı ve hisse senedi alışı kontrol amaçlı ampirik modelde yer almaktadır. Modelde yer alan tüm değişkenlerin tanımları Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Değişken tanımları

Değişkenler	Tanımlar
<i>Bağımsız Değişken</i>	
Ar-Ge Harcamaları	Nakit ve Kısa Vadeli Yatırımlar/Toplam Varlıklar
<i>Ana Açıklayıcı Değişken</i>	
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	Gecikmeli (Nakit ve Kısa Vadeli Yatırımlar/Toplam Varlıklar)
<i>Kontrol Açıklayıcı Değişkenler</i>	
Nakit akışı	(Vergi Öncesi Gelir + Amortismanlar - Nakit ve Kısa Vadeli Yatırımlar)/Toplam Varlıklar
Büyüme	(Toplam Varlıklar - Toplam Öz Kaynaklar + Piyasa Değeri)/Toplam Varlıklar
Nakit Tutma	Nakit ve Kısa Vadeli Yatırımlar/Toplam Varlıklar
Hisse Senedi Satışı	Adi ve İmtiyazlı Hisse Senedi Satışı/Toplam Varlıklar
Hisse Senedi Alışı	Adi ve İmtiyazlı Hisse Senedi Alışı/Toplam Varlıklar

Kaynak: Datastream

İlk olarak, *nakit akışı* vergi öncesi gelirler ile amortismanların toplamından nakit ve kısa vadeli yatırımların çıkartılmasıyla elde edilir ve toplam varlıklara oranlanır. Nakit akışının Ar-Ge harcamaları arasında negatif bir ilişki beklenmektedir (Coldbeck ve Ozkan, 2018).

Büyüme ise toplam varlıklarla piyasa değerinin toplamından toplam öz kaynakların çıkartılmasıyla hesaplanır ve toplam varlıklara oranlanır. Seifert ve Gonenc (2012: 12) uluslararası örneklemlerinde yüksek büyüme hızı olan şirketlerin daha çok Ar-Ge harcamaları yapacaklarını belirtmektedir.

Nakit tutma, nakit ve kısa vadeli yatırımlardan oluşur ve toplam varlıklara oranlanır. Literatürde nakit tutma ile Ar-Ge harcamaları arasında farklı iki görüş vardır. Birinci görüşe göre şirketlerin nakit tutmaları ile Ar-Ge harcamaları arasında ters bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Guney ve diğerleri, 2017). Çünkü Ar-Ge şirketleri nakit tutma yerine yatırımları tercih etmektedir (Brown ve Petersen, 2015). Diğer taraftan, Coldbeck ve Ozkan (2018) ise nakit miktarları yüksek olan şirketlerin Ar-Ge için daha kolay bir şekilde harcama yapabileceklerini söylemektedir.

Hisse senedi satışı ise adi ve imtiyazlı hisse senedi satışı olarak hesaplanır ve toplam varlıklara oranlanır. Yakın zamanda yapılan çalışmalar (Örneğin, Brown ve Petersen, 2015) hisse senedi satışı ile Ar-Ge harcamaları arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Hisse senedi alışı ise adi ve imtiyazlı hisse senedi alışı olarak hesaplanır ve toplam varlıklara oranlanır. Coldbeck ve Ozkan (2018) hisse senedi

alan şirketlerin daha çok Ar-Ge yatırımı yapacaklarını belirtmektedir. Ayrıca, değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 2’de (i) tüm dönem 2003-2018, (ii) kriz öncesi dönem 2003-2007, (iii) kriz dönemi 2008-2009, ve (iv) kriz sonrası dönem 2010-2018 olarak verilmiştir. Tüm dönemde, Ar-Ge harcamaları %0,8, nakit akışı %9,2, büyüme %139,2, nakit tutma %9,8, hisse senedi satışı %9,2, ve hisse senedi alışı %0 seviyelerindedir. Değişkenler zaman içerisinde şu şekilde farklılaşmıştır: Ar-Ge harcamaları, nakit akışı, nakit tutma ve hisse senedi satışı kriz döneminde azalırken, kriz sonrasında artmıştır. Sadece büyüme zaman içerisinde devamlı artış göstermiştir. Hisse senedi alışı ise kriz sonrasında sıfırdan farklılaşmıştır. Tüm dönem için bu değişkenlerin ortalamalarının Türk şirketleri ve Amerikalı şirketler arasındaki farklarına bakılacak olunursa, Türk firmaları daha az Ar-Ge harcamaları, büyüme, nakit tutma ve hisse senedine sahipken, daha çok nakit akışı ve hisse senedi satışına sahiptirler.

Çizelge 2. Tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Minimum	Ortanca	Maksimum
<i>Panel A. Tüm Dönem 2003-2018</i>				
Ar-Ge Harcamaları	0,008	0,000	0,003	0,251
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,008	0,000	0,003	0,251
Nakit Akışı	0,092	-0,838	0,088	0,823
Büyüme	1,392	0,361	1,137	13,400
Nakit Tutma	0,098	0,000	0,060	0,775
Hisse Senedi Satışı	0,092	0,000	0,085	0,243
Hisse Senedi Alışı	0,000	0,000	0,000	0,021
<i>Panel B. Kriz Öncesi Dönem 2003-2007</i>				
Ar-Ge Harcamaları	0,009	0,000	0,003	0,224
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,010	0,000	0,003	0,201
Nakit Akışı	0,059	-0,838	0,063	0,793
Büyüme	1,081	0,361	0,934	4,253
Nakit Tutma	0,095	0,000	0,078	0,387
Hisse Senedi Satışı	0,074	0,000	0,059	0,243
Hisse Senedi Alışı	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Panel C. Kriz Dönemi 2008-2009</i>				
Ar-Ge Harcamaları	0,006	0,000	0,001	0,224
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,007	0,000	0,001	0,201
Nakit Akışı	0,058	-0,838	0,059	0,780
Büyüme	1,216	0,335	1,001	9,899
Nakit Tutma	0,089	0,000	0,056	0,532
Hisse Senedi Satışı	0,072	0,000	0,056	0,243
Hisse Senedi Alışı	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Panel D. Kriz Sonrası Dönem 2010-2018</i>				
Ar-Ge Harcamaları	0,007	0,000	0,003	0,251
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,007	0,000	0,003	0,251
Nakit Akışı	0,094	-0,659	0,088	0,823
Büyüme	1,475	0,433	1,194	13,400
Nakit Tutma	0,105	0,000	0,063	0,775
Hisse Senedi Satışı	0,093	0,000	0,086	0,243
Hisse Senedi Alışı	0,000	0,000	0,000	0,021

***, %1; **, %5 ve *, %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Kaynak: Datastream

Çizelge 3'te ise Pearson korelasyon katsayıları ve anlamlılıkları, ayrıca açıklayıcı değişkenler arasında çoklu korelasyon probleminin olup olmadığını belirten varyans değerleri sunulmuştur. Varyans değerleri 5'ten küçük olduğu için, veri setinde çoklu doğrusallık problemi yoktur denebilir (Tekin, 2020b).

Çizelge 3. Korelasyon matrisi ve varyans değerleri

	Ar-Ge Harcamaları	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Varyans Değeri
<i>Panel A. Tüm Dönem 2003-2018</i>							
(1) Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,915***						1,04
(2) Nakit Akışı	0,019*	0,059**					2,53
(3) Büyüme	0,163***	0,118***	0,056***				1,07
(4) Nakit Tutma	0,174***	0,197***	0,270***	-0,033			1,14
(5) Hisse Senedi Satışı	0,097***	0,115***	0,770***	0,168***	0,227***		2,52
Hisse Senedi Alışı	-0,003	0,049	0,010	0,001	0,094***	0,003	1,01
<i>Panel B. Kriz Öncesi Dönem 2003-2007</i>							
(1) Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,935***						1,24
(2) Nakit Akışı	-0,199	-0,165					3,33
(3) Büyüme	0,287***	0,254***	0,029***				1,12
(4) Nakit Tutma	0,274***	0,279***	0,106***	0,058*			1,12
(5) Hisse Senedi Satışı	0,048	0,019	0,812***	0,127***	0,075***		3,24
Hisse Senedi Alışı ^a							
<i>Panel C. Kriz Dönemi 2008-2009</i>							
(1) Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,913***						1,07
(2) Nakit Akışı	-0,035	-0,044					2,34
(3) Büyüme	0,237*	0,149	-0,084				1,11
(4) Nakit Tutma	0,126	0,165*	0,169***	-0,142			1,11
(5) Hisse Senedi Satışı	-0,032	-0,038	0,744***	0,067	0,181***		2,37
Hisse Senedi Alışı ^a							
<i>Panel D. Kriz Sonrası Dönem 2010-2018</i>							
(1) Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,934***						1,07
(2) Nakit Akışı	0,149***	0,175***					2,54
(3) Büyüme	0,117***	0,088***	0,096***				1,06
(4) Nakit Tutma	0,167***	0,192***	0,365***	-0,051			1,20
(5) Hisse Senedi Satışı	0,205***	0,205***	0,764***	0,194***	0,294		2,52
Hisse Senedi Alışı	-0,003	0,062	0,012	-0,003**	0,108	0,004	1,02

***, %1; **, %5 ve *, %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Veri setindeki firmaların hisse senedi satışları 2010'dan itibaren sıfırdan farklılaştığı için Panel B ve Panel C'de bu değişken modelde yer alamamaktadır.

Kaynak: Datastream

4. BULGULAR

Ar-Ge harcamalarının ayarlama hızı zaman içinde değişebilmektedir. Örnek olarak, Coldbeck ve Ozkan (2018), Amerika'daki şirketlerin Ar-Ge ve sermaye yatırım harcamalarının ayarlama hızlarını zaman içerisinde değiştirdiklerini göstermişlerdir. Şirketler zaman içinde yatırımlarındaki ayarlama hızlarını değiştirdikleri için kısmi ayarlama modelinin uygun olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada Küresel Finansal Krizin bir yapısal kırılma oluşturmasıyla yani doğal bir deney ortamı sunmasıyla birlikte, kriz öncesi ve sonrası Ar-Ge harcamaları ayarlama hızındaki değişiklik incelenmiştir.

Bulguların güvenilir olması için panel verideki olası içsellik probleminin çözülmüş olması gerekmektedir. Bu yüzden çalışmada ampirik strateji olarak GMM tahmincisi kullanılmıştır. Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı “1 – gecikmeli Ar-Ge harcamaları katsayısı” olarak hesap edildiği için ayarlama hızının standart hata terimi hesaplanamamaktadır.

Borsa İstanbul’da listelenen finansal olmayan şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızının farklı dönemlere göre nasıl değiştiği Çizelge 4 ve Çizelge 5’te incelenmiştir. Çizelge 4’teki analizlerde (1) tüm dönem, (2) kriz ve öncesi dönem ve (3) kriz ve sonrası dönem yer almaktadır. Bunun amacı, bir türbülans dönemi olan Küresel Finansal Kriz de analize dâhil edilerek 2003-2009 ve 2008-2018 yılları arasında Ar-Ge harcamaları ayarlama hızının nasıl değiştiğini inceleyebilmektir. Çizelge 5’te ise türbülans dönemi analizlerin dışında tutularak Küresel Finansal Krizin öncesinden sonrasına Ar-Ge harcamaları ayarlama hızındaki net değişim ele alınmıştır.

Öncelikle Çizelge 4’teki GMM analizlerinin ekonometrik varsayımlara uyumluluğunu ölçen testler Otoregresif (AR 2) Testi ve Hansen Testi’dir. Bu testlerin p-değerlerinin anlamlı veya anlamsız çıkması durumuna göre bulguların güvenilir olup olmadığı anlaşılabilir. Bu çizelgedeki üç modeldeki ekonometrik varsayımlara göre AR (2) ve Hansen testlerinin p-değerleri anlamsızdır, dolayısıyla yapılan GMM analizlerinde kullanılan enstrüman değişkenler ve bulunan sonuçlar güvenilirdir.

Çizelge 4. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ayarlama hızı ve küresel finansal kriz

Değişkenler	Bağımlı Değişken: Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları		
	Tüm dönem (2003-2018)	Kriz ve öncesi dönem (2003-2009)	Kriz ve sonrası dönem (2008-2018)
	(1)	(2)	(3)
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,757***	0,919***	0,746***
	(0,036)	(0,123)	(0,034)
Nakit Akışı	-0,010	0,002	-0,009
	(0,014)	(0,010)	(0,011)
Büyüme	0,001	0,005	0,001
	(0,001)	(0,002)	(0,001)
Nakit Tutma	0,001	-0,016	-0,003
	(0,008)	(0,021)	(0,008)
Hisse Senedi Satışı	-0,003	-0,060	0,007
	(0,017)	(0,021)	(0,014)
Hisse Senedi Alışı	-0,632	-0,742	-0,823
	(1,977)	(1,917)	(1,878)
Ar-Ge Ayarlama Hızı	%24,3	%8,1	%25,4
Yıl Etkisi	Var	Var	Var
AR (2) Testi (p değeri)	0,834	0,258	0,496
Hansen Testi (p değeri)	0,233	0,823	0,689
Firma Sayısı	121	95	117
Gözlem Sayısı	908	378	687

***, %1; **, %5 ve *, %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Çizelge 4’te üç model yer almaktadır. Birinci model tüm analiz dönemini (2003-2018), ikinci model kriz ve öncesi dönemi (2003-2009) ve üçüncü model de kriz ve sonrası dönemi (2008-2018) kapsamaktadır. Birinci modelde Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı %24,3’tür. Yani şirketler hedeflenen ve cari Ar-Ge harcamaları arasındaki farkı yaklaşık dört yılda tamamlayabilir. BİST’teki şirketler, Amerika’daki şirketlerden yaklaşık %5 daha hızlı bir şekilde Ar-Ge harcamalarını ayarlayabilmektedir (Coldbeck ve Ozkan, 2018).

Çizelge 4'ün ikinci ve üçüncü modelinde ise Küresel Finansal Krizin, kriz öncesi ve sonrasındaki dönemlere etkisi görülmektedir. Model 2 ve 3'te sırasıyla %8,1 ve %25,4'lük Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı gözlenmektedir. Kısaca, kriz ve sonrası dönemde Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı üç kattan daha fazla artmıştır. Benzeri sonuç, Amerika'daki şirketler için de geçerlidir. Öyle ki Coldbeck ve Ozkan, Amerikan şirketlerinin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızını %6,8'den %28'e çıkarttıklarını göstermişlerdir (2018). Dolayısıyla, "Şirketler Küresel Finansal Kriz sonrasında Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarını artırmaktadır" genel sonucuna ulaşılabilir.

Bununla birlikte kontrol değişkenlerin değerlendirilmesine gelinecek olunursa literatürün aksine (Brown ve Petersen, 2015; Coldbeck ve Ozkan, 2018), kontrol değişkenlerin BİST'te listelenen firmaların Ar-Ge harcamaları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Ancak kontrol değişkenler literatür takip edildiği için modelde yer almaktadır.

Kriz dönemi türbülans dönemi olduğundan, Çizelge 5'te bu dönem analizlerden çıkartılmaktadır. Böylelikle, kriz öncesinde ve sonrasındaki tablo daha net görülebilmektedir. Küresel Finansal Kriz öncesinde BİST'teki şirketlerin %20,5 olan ayarlama hızı, %8,2 artarak %28,7'ye çıkmıştır. Küresel Finansal Kriz sonrası Ar-Ge harcamaları ayarlama maliyetleri düşmüş ve ayarlama hızı artmıştır. Ayrıca, bu çalışmadaki asıl amaç ayarlama hızlarını ölçmek olduğu için kontrol değişkenler modellere dâhil edildiği halde Çizelge 5'te raporlanmamıştır. Ayrıca Çizelge 5'teki modellerde de ekonometrik varsayımlara göre analizlerde kullanılan enstrüman değişkenler ve bulgular güvenilirdir.

Çizelge 5. Küresel Finansal Kriz öncesi ve sonrası araştırma-geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ayarlama hızı

	Bağımlı Değişken: Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları	
	Kriz Öncesi Dönem (2003-2007)	Kriz Sonrası Dönem (2010-2018)
Değişkenler	(1)	(2)
<i>Ana Açıklayıcı Değişken</i>		
Gecikmeli Ar-Ge Harcamaları	0,795** (0,332)	0,713*** (0,038)
Ar-Ge Ayarlama Hızı	%20,5	%28,7
Kontrol Değişkenler	Var	Var
Yıl Kukla Değişkenleri	Var	Var
AR (2) Testi (p değeri)	0,775	0,746
Hansen Testi (p değeri)	0,811	0,668
Firma Sayısı	76	111
Gözlem Sayısı	221	530

***, %1; **, %5 ve *, %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören finansal olmayan şirketlerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarını 2003-2018 yıllarını kapsayacak şekilde incelenmektedir. Ayrıca, şirketleri derinden etkileyen Küresel Finansal Krizin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu da analiz edilmektedir. Panel veri seti kullanılarak ve genelleştirilmiş moment yöntemi uygulanarak açıklayıcı değişkenler arasındaki içsellik problemi de önlenmektedir.

Ampirik sonuçlar göstermektedir ki, şirketler nispeten yavaş bir Ar-Ge harcamaları ayarlama hızına sahiptir. Öyle ki, hedeflenen ve gerçekleşen Ar-Ge harcamaları arasındaki fark yaklaşık dört yılda kapanmaktadır. Türkiye'nin Ar-Ge yatırımlarının Amerika gibi gelişmiş bir ülkeyle kıyaslandığında daha az olmasına rağmen Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı daha yüksek çıkmaktadır. Bu da göstermektedir ki Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı ile mevcut Ar-Ge yatırım seviyesi arasında negatif bir ilişki vardır.

Bu çalışmanın şirketler, yatırımcılar, politika yapıcılar ve araştırmacılar için çıkarımları şu şekildedir:

- Kriz döneminde Ar-Ge harcamalarındaki azalmayla verimlilik de sekteye uğramakta, kriz sonrası dönemde ise Ar-Ge yatırımlarının artmasıyla birlikte verimlilik de artmaktadır. Dolayısıyla, şirketler belirsizliğin arttığı kriz dönemlerinde ellerinde ihtiyat akçesi bulundurarak yatırımlarını ve şirket verimliliğini sürdürebilir.
- Şirketler finansal kriz sonrasında Ar-Ge harcamaları ayarlama hızlarını artırmışlardır. Şirketler özellikle Koronavirüs gibi belirsizliklerin arttığı dönemleri göz önünde bulundurarak yatırım kararlarını iyi belirleyip, yatırımcılara cazip gelecek yatırım politikaları belirlemelidir.
- Politika yapıcıların ise Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyümeyi destekleyen önemli bir unsur olduğunu göz önünde bulundurarak, krizler gibi belirsizliğin arttığı ortamlarda belirsizliği azaltıcı politikalar uygulamaları ve firmaların Ar-Ge harcamalarını hedef seviyelerine ulaşmalarını kolaylaştırıcı politikalar izlemeleri yerinde olacaktır. Nitekim, Ar-Ge harcamalarının asimetric bilgi probleminden dolayı kredi ve dış kaynaklarla fonlanması kolay olmadığı için belirsizlik artışları firmaların Ar-Ge bütçelerinde negatif sonuçlar doğurabilmektedir.
- Son olarak da araştırmacılar, ülkelerin Ar-Ge yatırım seviyelerini ve politikalarını göz önünde bulundurarak Koronavirüs krizi gibi dışsal şokların oluşturduğu belirsizliği yapacakları çalışmalarda göz ardı etmemelidir.

Bu çalışmanın kısıtları ve gelecek çalışmalar için önerileri şu şekilde sıralanabilir:

- Çalışma sadece Borsa İstanbul'da işlem gören şirketleri kapsamaktadır, ancak Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankasının şirket verisiyle örneklem genişletilerek büyük şirketlerin ve küçük ve orta büyüklükteki şirketlerin Ar-Ge harcamaları karşılaştırılabilir.
- Ayrıca, Ar-Ge harcamaları sıfır olan şirketler de analize dâhil edilebilir ve daha geniş bir örneklemle borsada listelenen Ar-Ge harcaması yapan ve yapmayan şirketler kıyaslanabilir.
- Son olarak da gelecekte yapılacak çalışmalar karşılaştırmalı analiz yapılarak farklı ülkelerin Ar-Ge harcamaları ayarlama hızı hakkında genellenebilir sonuçlara erişebilir.

KAYNAKÇA

- ALAM, A., UDDIN, M. ve YAZDIFAR, H. (2019), **Institutional Determinants of R&D Investment: Evidence from Emerging Markets**, *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 34-44.
- BAH, R. ve DUMONTIER, P. (2001), **R&D Intensity and Corporate Financial Policy: Some International Evidence**, *Journal of Business Finance & Accounting*, 28 (5-6), 671-692.
- BERNSTEIN, J. I., NADIRI, M. I. (1989), **Rate of Return on Physical and R&D Capital and Structure of the Production Process: Cross Section and Time Series Evidence**, *Advances in Econometrics and Modelling*. Dordrecht Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, The Netherlands.
- BHAGAT, S. ve WELCH, I. (1995), **Corporate Research & Development Investments International Comparisons**, *Journal of Accounting and Economics*, 19 (2-3), 443-470.
- BHATTACHARYA, S. ve RITTER, J. R. (1983), **Innovation and Communication: Signalling with Partial Disclosure**, *The Review of Economic Studies*, 50 (2), 331-346.
- BİÇEN, Ö. F. (2019), **Ar-Ge ve Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı İlişkisi: Düşük ve Orta Gelir Düzeyinde Yer Alan Ülkelere Yönelik Bir İnceleme**, *Verimlilik Dergisi*, 3, 181-200.
- BLISS, B. A., CHENG, Y. ve DENIS, D. J. (2015), **Corporate Payout, Cash Retention, and the Supply of Credit: Evidence From the 2008–2009 Credit Crisis**, *Journal of Financial Economics*, 115 (3), 521-540.
- BROWN, J. R. ve PETERSEN, B. C. (2011), **Cash Holdings and R&D Smoothing**, *Journal of Corporate Finance*, 17 (3), 694-709.
- BROWN, J. R. ve PETERSEN, B. C. (2015), **Which Investments Do Firms Protect? Liquidity Management and Real Adjustments When Access To Finance Falls Sharply**, *Journal of Financial Intermediation*, 24 (4), 441-465.
- CAMPELLO, M., GRAHAM, J. R. ve HARVEY, C. R. (2010), **The Real Effects of Financial Constraints: Evidence from a Financial Crisis**, *Journal of Financial Economics*, 97 (3), 470-487.
- CARPENTER, R. E. ve PETERSEN, B. C. (2002), **Is the Growth of Small Firms Constrained By Internal Finance?**, *Review of Economics and Statistics*, 84 (2), 298-309.
- CHEN, Y. (2018), **Partial Adjustment Toward Target R&D Intensity**, *R&D Management*, 48 (5), 591-602.
- COLDBECK, B. ve OZKAN, A. (2018), **Comparison of Adjustment Speeds in Target Research and Development and Capital Investment: What Did the Financial Crisis of 2007 Change**, *Journal of Business Research*, 84, 1-10.
- COOPER, R. W. ve HALTIWANGER, J. C. (2006), **On the Nature of Capital Adjustment Costs**, *The Review of Economic Studies*, 73 (3), 611-633.
- ÇELİK, A. (2020), **Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkisi**, *Verimlilik Dergisi*, 3, 59-90.
- DASGUPTA, S., NOE, T. H. ve WANG, Z. (2011), **Where Did All the Dollars Go? The Effect of Cash Flows on Capital and Asset Structure**, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46 (5), 1259-1294.
- DUCHIN, R., OZBAS, O. ve SENSOY, B. A. (2010), **Costly External Finance, Corporate Investment, and the Subprime Mortgage Credit Crisis**, *Journal of Financial Economics*, 97 (3), 418-435.
- ERSAHİN, N. (2020), **Creditor Rights, Technology Adoption, and Productivity: Plant-Level Evidence**, *The Review of Financial Studies*, 33 (12), 5784-5820.
- FLANNERY, M. J. ve HANKINS, K. W. (2013), **Estimating Dynamic Panel Models in Corporate Finance**, *Journal of Corporate Finance*, 19, 1-19.
- GUNEY, Y., KARPUZ, A. ve OZKAN, N. (2017), **R&D Investments and Credit Lines**, *Journal of Corporate Finance*, 46, 261-283.
- HALL, B. H. (2002), **The Financing of Research and Development**, *Oxford Review of Economic Policy*, 18 (1), 35-51.
- HALL, B. H., LERNER, J. (2010), **The Financing of R&D and Innovation**, *Handbook of the Economics of Innovation*, North-Holland Elsevier Publishers, Amsterdam.
- HAMERMESH, D. S. ve PFANN, G. A. (1996), **Adjustment Costs in Factor Demand**, *Journal of Economic Literature*, 34 (3), 1264-1292.

- MYERS, S. C. (1977), **Determinants of Corporate Borrowing**, Journal of Financial Economics, 5 (2), 147-175.
- OZKAN, A., SANTILLÁN-SALGADO, R. J., YILDIZ, Y. ve DEL ROCÍO VEGA ZAVALA, M. (2020), **What Happened to the Willingness of Companies to Invest After the Financial Crisis? Evidence from Latin American Countries**, Journal of Financial Research, XLIII (2), 231-262.
- PINDADO, J., DE QUEIROZ, V. ve DE LA TORRE, C. (2015), **How Do Country-Level Governance Characteristics Impact the Relationship between R&D and Firm Value?**, R&D Management, 45 (5), 515-526.
- RAPP, M. S. ve UDOIEVA, I. A. (2017), **Corporate Governance and Its Impact on R&D Investment in Emerging Markets**, Emerging Markets Finance and Trade, 53 (10), 2159-2178.
- 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.
- SEIFERT, B. ve GONENC, H. (2012), **Creditor Rights and R&D Expenditures**, Corporate Governance: An International Review, 20 (1), 3-20.
- TARI, R. ve ALABAŞ, M. (2017), **The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey (1990-2014)**, AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17 (2), 1-17.
- TEKİN, H. (2020a), **Market Differences and Adjustment Speed of Debt, Equity, and Debt Maturity**, Australian Journal of Management, 0312896220968266.
- TEKİN, H. (2020b), **How Optimal Cash Changed by the Global Financial Crisis? A Multi-Country Analysis**, Economics and Business Letters, 9 (2), 114-123.
- TEKİN, H. (2020c), **Firm Size and Dividend Policy of European Firms: Evidence from Financial Crises**, Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi, 28 (1), 109-121.
- TEKİN, H. ve POLAT, A. Y. (2020a), **Do Market Differences Matter on Dividend Policy?**, Borsa Istanbul Review, <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.10.009>.
- TEKİN, H. ve POLAT, A. Y. (2020b), **Is Saving Vital? Evidence From the Financial Crisis**, Economics and Business Letters, 9 (2), 124-134.
- WORLD BANK (2020), **Research and Development Expenditure (% of GDP)**, Data (worldbank.org), <https://datacatalog.worldbank.org/research-and-development-expenditure-gdp>, (Erişim tarihi: 26 Ocak 2021).
- YILDIRIM, H. H., AKKILIÇ, E. M. ve DIKICI, S. M. (2018), **Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Etkisi: G-20 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama**, International Review of Economics and Management, 6 (2), 43-58.