

Araştırma Makalesi / Research Article

AR-GE YATIRIMLARI İLE FİNANSAL SIKINTI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ: BORSA İSTANBUL İMALAT SANAYİSİNDE BİR UYGULAMA

Arş. Gör. Dr. Serhat KONUK 

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Adana, (skonuk@atu.edu.tr)

Prof. Dr. Yıldırım Beyazıt ÖNAL 

Çukurova Üniversitesi, İİBF, Adana, (ybeyazit@cu.edu.tr)

ÖZET

AR-GE'nin firma değeri yarattığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmasına karşın AR-GE'nin olumsuz etkileri üzerine yapılan araştırmalar görece daha azdır. İnovasyon faaliyetleri doğası gereği riskli olduğu için firmanın finansal dengesini bozabilir ve finansal sıkıntıya neden olabilir. Bu çalışma, AR-GE yatırımları ile finansal sıkıntı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Spesifik olarak, AR-GE yoğun firmalar ve AR-GE yoğun olmayan firmalarda AR-GE yoğunluğu ile finansal başarısızlık arasındaki ilişkinin farklılaşp farklılaşmadığına odaklanılmıştır. Bu yönüyle, Türkiye'de AR-GE ve finansal sıkıntı ilişkisini inceleyen ilk çalışmalardan biri olarak önem arz etmektedir. AR-GE harcaması yapan ve 2007-2020 yılları arasında payları Borsa İstanbul'da işlem gören ve imalat sanayisi firmalarından faydalanılarak elde edilen sonuçlar, AR-GE yoğun firmalarda AR-GE'nin finansal başarısızlık riskini artırdığını göstermektedir. Diğer taraftan, AR-GE yoğunluğu düşük firmalarda AR-GE'nin finansal sıkıntı riskini düşürdüğü ve firmanın finansal açıdan daha sağlıklı hale gelmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmanın AR-GE'nin Türk imalat sanayindeki firmaların finansal sıkıntı riski üzerindeki etkisine ilişkin mevcut literatüre katkıda bulunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: AR-GE Yoğunluğu, Finansal Başarısızlık, Finansal Sıkıntı, Borsa İstanbul Altman'ın Z-skoru.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN R&D INVESTMENTS AND FINANCIAL DISTRESS: AN APPLICATION IN THE BORSA İSTANBUL MANUFACTURING INDUSTRY

ABSTRACT

Although there are numerous studies demonstrating that R&D adds value to firms, there are few studies on the negative effects of R&D. Since innovation activities are inherently risky, they have the potential to disrupt the firm's financial balance and potentially trigger financial distress. This study investigates the relationship between R&D investments and financial distress. It has been specifically examined whether the relationship between R&D intensity and financial failure differs between R&D-intensive and non-R&D-intensive firms. In this regard, it is significant since it is one of the first studies in Turkey to investigate the relationship between R&D and financial distress. The results obtained by using manufacturing industry businesses whose shares are traded on the Borsa Istanbul and investing in R&D between 2007 and 2020 suggest that R&D increases the likelihood of financial distress in R&D-intensive firms. However, it has been found that in firms with low R&D intensity, R&D reduces the risk of financial distress and enables the firm to become financially healthy. As a result, this study is expected to add to the existing body of knowledge regarding the impact of R&D on the financial health of firms in the Turkish manufacturing industry.

Keywords: R&D Intensity, Financial Failure, Financial Distress, Borsa İstanbul, Altman's Z-Score.

1. Giriş

AR-GE ve firma değeri arasındaki ilişki teorik ve ampirik araştırmaların konusu olmuştur. AR-GE'nin firma değeri yarattığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Griliches, 1981; Hall, 1993; Eberhart vd., 2004). Buna karşın AR-GE'nin olumsuz etkileri üzerinde yapılan araştırmalar görece daha azdır. İnovasyon yatırımları, firma büyümesinin ve uzun dönem başarısının itici gücü olsa da AR-GE harcamalarının başarısız sonuçlanmasının olumsuz etkileri yıkıcı olabilmektedir (Zhang, 2015). Olumsuz etkilerin başında AR-GE projesinin başarıyla tamamlanamaması nedeniyle batık maliyete dönüşmesi gelmektedir. Bunun sonucunda da kredi riski yükselebilir. Bu çalışmanın temel amacı, AR-GE yatırımları ve finansal sıkıntı riski arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu doğrultuda literatüre farklı açılardan katkılar sunulmaktadır. İlk olarak, AR-GE ve finansal sıkıntı ilişkisi Türkiye kapsamında ilk çalışmalardan biri olduğu değerlendirilmektedir. Önceki çalışmalar daha çok Amerika, Avrupa Ülkeleri ve Çin'e odaklanmışlardır. İkinci olarak, AR-GE ve finansal sıkıntı arasındaki ilişki yoğun AR-GE yapan firmalar için ve yoğun AR-GE yapmayan firmalar için ayrı ayrı incelenmiştir. Son olarak, finansal sıkıntı riskinin AR-GE dışında başka hangi faktörlerden ne şekilde etkilendiğini sunarak pratik açıdan finansal sıkıntı riskinin belirleyicilerini ortaya koymaktadır.

Finansal başarısızlık olarak da bilinen finansal sıkıntı kavramı, borcunu ödeyememe veya ödemede gecikme anlamına gelmektedir. Beaver (1966) tarafından "bir firmanın finansal yükümlülüklerini vadesinde ödeyememesi" olarak tanımlanmıştır. Net faaliyet geliri art arda üç yıl negatifse, temettü ödemelerinde kesinti varsa, firmada finansal yeniden yapılandırma veya büyük çapta işten çıkarmalar yaşanıyorsa finansal sıkıntının var olduğu söylenebilir. Finansal sıkıntı, hisse senedi fiyatlarındaki değişim, faiz karşılama oranı, kâr payı ödememe ve uzun vadeli borçların nakit akışlarını aşması gibi göstergelere sahiptir (Kliestik vd., 2020). Altman (1968), finansal sıkıntı olasılığını tahmin etmek için muhasebe verilerini ve piyasa verilerini kullanan Z-skor endeksini geliştirmiştir. Altman'ın Z-skoru beş adet göstergenin (kârlılık, kaldıraç, borç ödeme gücü, satışların verimliliği ve likidite) toplamından oluşmaktadır. Her değişken sabit bir katsayı ile çarpılır ve nihai toplam finansal sıkıntı olasılığını gösteren Z-skorunu verir. Z-skor firmanın iki yıl içinde iflas edip etmeyeceğine dair bir yorumda bulunmaktadır. Altman vd. (2017) finansal sıkıntı riskinin tahmininde Merton (1974), Ohlson (1980) veya Shumway (2001) gibi piyasa temelli modellerin ve Hazard modelinin Z-skora göre daha iyi bir gösterge olduğunu ortaya koyan çalışmalar olduğunu (bkz. Chava & Jarrow, 2004; Xu & Zhang, 2009; Jackson & Wood, 2013); ancak Z-skor modelinin iflas riskini yaklaşık olarak %90 doğru tahmin ettiğini ifade etmektedir. Agarwal & Taffler (2008) muhasebe temelli, piyasa temelli ve Hazard modellerinin firma iflas riskini tahmin etme performanslarını kıyasladıkları çalışmada, piyasa temelli ve muhasebe temelli modellerin tahmin doğruluğu arasındaki farkın ihmal edilebilir olduğunu iddia etmektedir. Yazarlar, muhasebe temelli modellerin kullanımının kredi faaliyetlerinde daha yüksek riske göre düzeltilmiş getiri sağladığını ifade etmektedirler.

İnovasyon, firmanın başarısı ve uzun dönemde büyümesi için önemli stratejilerin başında gelmektedir. Bununla birlikte AR-GE harcamalarının getirisi ve riski konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bu konuda, AR-GE harcamaların firma değerini artırdığına dair sonuçlara ulaşan çalışmaların yanında (Dindaroğlu & Takım, 2013; Tongliang & Wenyi, 2018; Drivas vd., 2021), AR-GE harcamalarından elde edilmesi beklenen getirinin oldukça riskli olduğuna ve bu riskin beklenenden daha büyük olmasının firma değerine olumsuz etkilerde bulunabi-

leceği sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur (Majocchi & Zucchella, 2003; Vithessonthi & Racela, 2016; Lo vd., 2022). Nihayetinde, inovasyon doğası gereği risksiz değildir. AR-GE faaliyetleri de doğası gereği yüksek risk ve asimetrik bilgi içermektedir (Zhang, 2015). Çünkü, firma yöneticileri AR-GE projelerinin taşıdığı riskler ve başarılı olması konusunda yatırımcılara nazaran daha fazla bilgi sahibidir. Aboody & Lev (2000) çalışmalarında AR-GE'nin yöneticilerle yatırımcılar arasında bilgi asimetrisi oluşmasına neden olacağını ortaya koymuştur. Bu sebeple AR-GE yoğun firmalarda dış finansman maliyeti daha yüksek olabilir (Cherkasova & Kurlyanova, 2019). Sinyal teorisi açısından değerlendirildiğinde, AR-GE gibi inovasyon faaliyetleri, firmanın rekabet avantajının artmasının ve ürün portföyünün genişlemesine yönelik bir sinyal olduğu için getiri oranı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir (Sood & Tellis, 2009). AR-GE temsil maliyetleri açısından ele alınırsa, İyimser yatırımcılar AR-GE'nin performans üzerindeki etkisini fazla tahmin edebilir ve AR-GE harcamalarına olumlu tepki vererek hisse senedi fiyat artışlarına neden olabilirler. Diğer yandan, hisse senedi fiyatlarındaki artışlar yöneticilerin kazançlarına olumlu bir şekilde bağlıysa, yöneticiler firma bünyesindeki AR-GE yatırımlarını artırmak için motive olacaklardır. Yöneticiler, yatırımcıları memnun etmek ve hisse senedi fiyatlarını artırmak için AR-GE risklerini hafife alabilir ve yüksek riskli AR-GE yatırımları yapabilir; bu da yöneticilerin kendi servetine fayda sağlar. Dolayısıyla, kendi çıkarını düşünen yöneticiler vekâlet sorunlarına neden olabilir, temsil maliyetlerini artırabilir ve firma performansına zarar verebilir (Xiang, 2022). AR-GE, temsilcilik sorunlarını şiddetlendirebilecek, bazı hissedarların çıkarlarını tehlikeye atabilecek ve işletmelerin değerini düşürebilecek zaman alıcı ve riskli bir yatırım sürecidir (Alam vd., 2020). Diğer yandan AR-GE yatırımları daha düşük esnekliğe sahip olduğu için projede değişikliğe gitmek daha maliyetli olmaktadır (Bloom, 2007). Dolayısıyla, yüksek risk içeren, geri dönüşü uzun zaman alabilen ve dış finansmanın maliyetini yükselten AR-GE'nin AR-GE yoğun firmalarda başarısızlık riskini artıracığı beklenmektedir (Zhang, 2015; Cherkasova & Kurlyanova, 2019). Dolayısıyla, bu çalışmada payları Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören imalat sanayisinde faaliyet gösteren firmalarda 2007-2020 dönemi kapsamında AR-GE ve finansal başarısızlık riski arasındaki ilişkinin pozitif çıkması, yani AR-GE yoğunluğu yüksek olan firmaların finansal sıkıntı riskine maruz kalmaları beklenmektedir. Bununla birlikte, AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalarda AR-GE ile finansal sıkıntı riski arasındaki ilişkinin farklılığının olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın geri kalan bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir: 2. bölüm, kurumsal AR-GE yatırımı ve finansal sıkıntı riski arasındaki ilişkiyle ilgili literatür taramasını sunmaktadır; 3. bölüm bu çalışmada ortaya konulan hipotezleri açıklamakta ve sunmaktadır; 4. bölüm, bu hipotezleri test etmek için kullanılan veri ve metodolojiyi sunmaktadır; 5. bölüm, araştırmanın ampirik sonuçlarını açıklamaktadır; 6. bölümde ulaşılan bulgular tartışılmaktadır ve son olarak 7. bölümde araştırmanın sonuçları yer almaktadır.

2. Literatür Taraması

Bilgi asimetrisi ve asıl-vekil çatışmaları nedeniyle, AR-GE'ye yatırım yapmak her zaman etkili olmamaktadır (Cherkasova & Kurlyanova, 2019). Çünkü AR-GE riskli ve uzun vadeli bir yatırımdır. Bu sebeple yoğun AR-GE faaliyetlerinde bulunan firmalar asıl-vekil çatışmasıyla birlikte dış finansman kısıtları da yaşayabilir (Xiao, 2013). Diğer yandan, firmanın rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmek amacıyla AR-GE yapmak yerine fazladan nakdi elde tutması temsilcilik maliyetlerinin yükselmesine neden olabilir. Jensen & Meckling'e

(1976) göre, Ar-Ge'ye yapılan yatırımların değeri AR-GE riskini hafife alan ve AR-GE'ye aşırı yatırım yapan yöneticilerin sebep olduğu temsilcilik maliyetleri nedeniyle azalabilir. Dolayısıyla, temsilcilik maliyetleri AR-GE'nin finansal performansı olumsuz etkilemesine neden olabilir ve firmanın iflas riskini artırabilir. AR-GE'nin bilgi asimetrisi içermesi sinyal teorisi ile de ilişkilidir. Sinyal teorisi, yatırımcıların bilgi konusunda dezavantajlı durumdayken firmaların niteliklerini değerlendirip özelliklerini izleyerek karar verebildiklerini öne sürmektedir. Spence (1973) tarafından öne sürülen sinyal teorisine göre, firmanın AR-GE çalışmaları uzun vadede büyüme hedefleri için yatırımcıya bir sinyal verebilir. Böylece firmanın AR-GE çalışmaları piyasaya değeri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir.

Bu çalışmanın amacı AR-GE'nin finansal başarısızlık riskini yükseltip yükseltmediğini incelemektir. Yıllar içinde AR-GE faaliyetlerinin ön plana çıktığı ve firmaların AR-GE yatırımı için gitgide daha fazla kaynak ayırdıkları görülmektedir. Ancak AR-GE'nin risk üzerinde, özellikle de finansal başarısızlık riski üzerinde etkisi olup olmadığına dair belirsizlik bulunmaktadır. Literatürde AR-GE ve finansal sıkıntı riski ilişkisini inceleyen ve AR-GE yatırımlarının finansal sıkıntı riskini hangi yönde etkilediği yönündeki tartışmalar sürmektedir. Yapılan çalışmalarda, seçilen örnekleme, incelenen döneme, tercih edilen metodolojiye ve AR-GE ve iflas riski için kullanılan değişkene göre farklılık gösterdiği görülmektedir. AR-GE ve çeşitli inovasyon faaliyetlerinin firmanın sağ kalması üzerindeki pozitif etkiye sahip olduğu yönünde birçok çalışma mevcuttur (Brüderl vd., 1992; Audretsch & Mahmood, 1995; Banbury & Mitchell, 1995; Christensen vd., 1998; Cefis & Marsili, 2006). Cefis & Marsili (2006) başarılı inovasyonların firmanın ömrünü yaklaşık %11 kadar uzattığına dair sonuçlara ulaşmıştır. Bunun yanında, Agarwal & Gort (2002), teknolojik ilerlemenin hızı arttıkça teknoloji yoğun sektörlerde faaliyet gösteren firmaların hayatta kalmasının daha zor olacağını ileri sürmektedir. AR-GE yatırımlarının iflas riskini düşürdüğüne yönelik kanıt sunan geniş bir literatür bulunmaktadır. Eberhart vd. (2004) AR-GE yoğunluğunun iflas etme maliyetini düşürdüğü yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Üstelik, AR-GE yoğunluğu yüksek olan firmaların tahvil derecelendirme notlarının daha yüksek olduğu ve AR-GE yatırımlarını artırmanın iflas olasılığını düşürücü etkisinin iflas riski yüksek olan firmalarda daha fazla olduğuna dair bulgular sunmuşlardır. da Silva vd. (2018) Brezilya'da yaptıkları çalışmalarında AR-GE yoğunluğu yüksek sektörlerde gelecek nakit akışlarının volatilesinin daha düşük olduğu ve dolayısıyla AR-GE yoğunluğu yüksek firmaların daha düşük riske sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. AR-GE yoğun firmaların genel olarak daha fazla sayıda proje yürüterek proje risklerini düşük tutmalarının yanı sıra projeler hakkında piyasaya daha fazla bilgi sunarak düşük değerlendirme riskini azalttıklarını ifade etmektedirler. Yatırımcılar AR-GE yoğun firmaları düşük değerlemektedir. Ancak AR-GE yoğun firmalar piyasaya daha fazla bilgi sunarak düşük değerlendirme olasılığını yaklaşık olarak %40 civarında azaltabilmektedirler. Hsu vd. (2015) inovasyon, iflas riski ve tahvil fiyatlaması üzerine yaptıkları çalışmada inovasyon ölçütü olarak AR-GE yanında patentin de rolünü incelemiştir. Sonuçlara göre, AR-GE ve patentin iflas riskini düşürdüğü ifade edilmiştir. Artan finansal istikrarla beraber inovasyonun rekabet avantajı sağlayarak iflas etme ihtimalini düşürdüğü yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

Diğer yandan AR-GE'nin iflas etme ihtimalini artırdığına yönelik sonuçlara ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır. AR-GE'nin etkinliği ve firma kârlılığını artırabileceği gibi, inovasyon çıktılarının başarılı olarak sonuçlanmaması durumunda iflas ihtimalinin artabileceğini belirten Ericson & Pakes (1995) AR-GE yoğunluğu ve risk arasındaki ilişkiyi incelediği

çalışmada AR-GE yoğunluğu ve iflas riski arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Buddelmeyer vd. (2010) Avusturya kapsamında 1997-2003 yılları arası verilerden faydalanarak yapılan çalışmalarında, uzun vadede inovasyonun ortalama getirisinin düşük olması yanında iflas ihtimalini artırdığını yönelik bulgular elde etmişlerdir. İnovasyon ve iflas riski arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, radikal inovasyon olarak ifade edilen riskli AR-GE faaliyetlerinin iflas riskini artırdığı ve riskli inovasyon yatırımlarının yapıldığı dönem sonrasında firmanın finansal kırılganlık düzeyinin yükseldiği ortaya konulmuştur. Zhang (2015) Amerika’da 1980-2011 yılları arası verileri kullandığı çalışmasında, AR-GE’nin iflas riskini artırdığı yönünde bulgular sunmuştur. Özellikle, ekonomik gerileme dönemlerinde ve finansal kısıtlı firmalar kapsamında AR-GE’nin finansal başarısızlık riskini daha da artırdığı sonucuna ulaşmıştır. İflas riskinin göstergesi olarak Altman’ın Z-skorunu ve düzeltilmiş z skorunu da kullanan çalışmada, AR-GE’nin ve Z-skor üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Cherkasova & Kurlyanova (2019) AR-GE ve iflas ihtimali arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında AR-GE ve iflas riski arasında U şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ek olarak, düşük seviyede yatırım yapan ve finansal kısıtlı firmalarda AR-GE’nin ve iflas riskini önemli ölçüde azalttığına dair bulgulara ulaşmışlardır. Diğer yandan, yüksek teknoloji firmalarını ayrıca incelemişlerdir. Daha önce başarılı AR-GE yatırımlarına sahip firmaların farklı risklere sahip olabileceğini ve bu nedenle AR-GE yatırımı ile iflas etme olasılığı arasındaki ilişkinin aynı olmayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Makeeva & Khugaeva (2018) yenilikçi firmaların finansal sıkıntı maliyetini inceledikleri çalışmalarında AR-GE yoğunluğunun finansal sıkıntı maliyetini yükselttiği, ancak, AR-GE sermayesinin finansal sıkıntı maliyetini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ulaşılan sonuçlar, AR-GE’nin kısa dönemde finansal sıkıntı maliyetini artırırken, uzun dönemde finansal sıkıntı maliyetini azalttığına işaret etmektedir.

3. Hipotez Geliştirme

AR-GE’nin finansal sağlık üzerindeki etkisi, AR-GE’nin firmanın hayatta kalmasına etkisi ve AR-GE’nin iflas riski üzerindeki etkisine dair birçok çalışma yapılmasına karşın, çelişkili sonuçların elde edildiği görülmektedir. Zhou (2008), gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere kıyasla AR-GE faaliyetlerinin daha yüksek risk barındırdığını öne sürmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde fikri mülkiyet haklarının zayıf olması, rekabet gücünün düşük olması ve piyasa işleyişinin etkin piyasa özelliğinden daha uzak olmasından dolayı, AR-GE yatırımlarında var olan riskin artmasına yol açabilir. Franzen vd. (2007) AR-GE yoğun firmaların finansal açıdan sağlıklı olmasına rağmen sıkıntılı olarak sınıflandırılabilirdiğini ve AR-GE yoğunluğu arttıkça iflas risk ölçümlerinin iflası önceden tahmin etme becerisinin azaldığını ifade etmektedir. Özellikle, yüksek AR-GE giderine sahip sağlıklı firmaların finansal sıkıntılı olarak değerlendirilme ihtimalinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Mevcut muhasebe uygulamaları, AR-GE, beşerî sermaye ve marka geliştirmeleri için yapılan yatırımları sınırlı düzeyde deftere kaydetmektedir. Piyasa değeri ile defter değeri arasındaki fark, muhasebeyle ilişkin bilgilerin yanında başka tür bilgilere ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Amir & Lev (1996) kâr, nakit akışları ve defter değeri gibi finansal bilgilerin piyasa değerini belirleme noktasında eksik kaldığını, finansal olmayan bilgilerin firma değerini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Opler & Titman (1994) AR-GE harcaması yapan, özellikle de belli bir alanda ihtisas sahibi olarak üretim yapan yüksek kaldıraçlı firmaların ekonomik koşulların bozulduğu dönemlerde daha fazla zarara uğradıklarını ifade etmektedir.

AR-GE harcamalarının önemli bir bölümü aktifleştirilememekte ve gider olarak gösterilmektedir. Son yıllarda AR-GE harcamalarındaki ciddi artışa karşın, AR-GE harcamalarının büyük bölümünün muhasebe kuralları gereği gider olarak gösterilmeye devam edilmesi, AR-GE yoğun firmaların defter değerlerini çarpıtmaktadır. Bu durum, firma yöneticilerinin piyasaya maddi olmayan varlıklarla ilgili bilgileri sunamamasına ve bilgi asimetrisine neden olmaktadır. Chan vd. (2001) AR-GE yoğun firmaların kazançlarını ve defter değerlerini ciddi şekilde çarpıttığını göstermektedir. Aynı zamanda, AR-GE yatırımları sermaye yatırımları gibi esnek olmadığı için yüksek ayarlama maliyeti taşımaktadır. Ayrıca, AR-GE yoğun firmalar finansal kısıtlarla karşı karşıya kaldığından dolayı AR-GE projelerini yarıda kesmek veya durdurmak zorunda kalabilmektedir (Zhang, 2015).

Bu çalışmanın esas amacı, bir firmanın rakiplerine kıyasla daha yüksek veya daha düşük AR-GE yatırımı yapmasının finansal başarısızlık riskine etkisini ortaya koymaktır. İnovasyon faaliyetleri doğası gereği yüksek risk barındırdığı için firmanın finansal dengesini bozarak finansal sıkıntı yaşamasına sebep olabilir. Diğer yandan, firmalar çeşitli inovasyon faaliyetleri neticesinde rekabet avantajı kazanabilir. Bu doğrultuda, sonuçlardaki farklılığın AR-GE yoğunluğu kaynaklı olup olmadığını inceleyen bu çalışmada, AR-GE yoğunluğu yüksek firmalar ve AR-GE yoğunluğu düşük firmalarda AR-GE yoğunluğu ve başarısızlık riski arasındaki ilişkiyi test etmek için aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur.

H1: AR-GE yoğun firmalarda AR-GE yoğunluğu arttıkça finansal başarısızlık riski artar.

H2: AR-GE yoğun olmayan firmalarda AR-GE yoğunluğu arttıkça finansal başarısızlık riski azalır.

4. Veri ve Metodoloji

Bu çalışmanın örneklemini, Borsa İstanbul imalat sanayisinde faaliyet gösteren firmaların 2007-2020 arası dönemdeki yıllık verilerinden meydana gelmektedir. Böylece, 2005 yılı itibariyle bilançolarda enflasyon muhasebesi uygulamasına geçişin etkisi dikkate alınmak istenmiştir. Dengesiz panel niteliğinde olan örneklem 835 gözleme sahiptir. Türk imalat sanayisinde bulunan 176 firmadan AR-GE harcamasının raporlanmadığı yıllardaki gözlemlerin ve Altman'ın Z-skoru için gerekli değişkenlerdeki eksik gözlemlerin örneklemden çıkarılması sonucu, örnekleme ortalama 60 firma kalmıştır.

Bu çalışmanın odağı, AR-GE yoğunluğunun finansal başarısızlık üzerindeki etkisidir. Bu doğrultuda, bağımlı değişken Altman'ın Z-skoru olarak belirlenmiştir. Z-skoru 2,99'dan büyük olan firmalar finansal olarak güvenli alanda, 1,81 ile 2,99 arasında yer alan firmalar gri alanda, 1,81'den küçük olan firmalar ise finansal sıkıntı yaşayan alanda değerlendirilmektedir. Bağımsız değişken AR-GE yoğunluğu, AR-GE'nin satışlara oranı ile ölçülmüştür. Ek olarak, firma büyüklüğü, kaldıraç ve aktif kârlılığın finansal başarısızlık üzerindeki etkisini kontrol eden firmaya özgü değişkenler kontrol değişkeni olarak modele dahil edilmiştir. Firma büyüklüğünün etkisini kontrol altında tutmak için toplam varlıkların logaritması kullanılmıştır. Büyük firmaların, artan piyasa ve politik güç nedeniyle, finansal sıkıntı dönemlerinin üstesinden daha kolay geleceği beklenilmektedir. Firmanın kârlılığının etkisinin kontrol etmek amacıyla aktif kârlılığı kullanılmıştır. Kârlılık oranı yüksek firmaların finansal sıkıntıya düşme olasılığının daha düşük olması beklenmektedir. Finansal kısıtların etkisini kontrol etmek için kaldıraç oranı eklenmiştir. Yüksek kaldıraç oranının finansal sıkıntı riskinin artmasına sebep olacağı beklenmektedir. Ayrıca, nakit tutma oranının finansal sıkıntı riskini düşürmesi beklenmektedir. Jensen (1986)'e göre, serbest nakit akışı büyük olan firmalardaki yöneticiler,

hissedarlara nakit temettü dağıtmakta tereddüt ederler. Vekalet problemleri olan firmaların, cazip yatırım olanaklarından yoksun olmaları durumunda nakit temettü dağıtmasından ziyade nakit biriktirmeleri beklenir. Bates vd. (2009) AR-GE yoğun firmaların ihtiyatlılık ilkesi nedeniyle daha fazla nakit tutma eğiliminde olduğunu ileri sürmektedir. Ancak Bates vd. (2009)'nin bulgularına göre, nakit oranındaki artıştan asil-vekil çatışmalarının sorumlu olduğunu gösteren güvenilir bir kanıt yoktur. Dolayısıyla, firma büyüklüğünün kârlılığın ve nakit tutma oranının Z-skor üzerinde pozitif etkisi olması beklenirken, kaldıraçın Z-skor üzerinde negatif bir etkisi olması beklenmektedir. Araştırma modeli 1 numaralı eşitlikte yer almaktadır. AR-GE yoğunluğunun finansal başarısızlık üzerindeki etkisi, ilk olarak imalat sanayisindeki tüm firmalar için, ardından AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalar özelinde ayrı ayrı incelenmiştir.

$$Zskor_{it} = \alpha_0 + \beta_1 ARGE_{it} + \beta_2 Büyüklük_{it} + \beta_3 Kaldıraç_{it} + \beta_4 Karlılık_{it} + \beta_5 Nakit_{it} + \sum Yıl + \sum AltSektör + \epsilon_{it} \quad (1)$$

da Silva vd. (2018), AR-GE yoğunluğunun sektöre göre düzeltilerek incelenmesini tavsiye etmektedir. AR-GE yoğunluğunu doğrudan incelemek, temel düzeyde AR-GE çalışmaları yapan ve yeni teknolojiler geliştiren şirketlerin, araştırma yoğun sektörlerdeki teknolojileri basitçe kopyalayan veya taklit ederek imitasyon yapan firmalara göre daha az yoğun olarak belirlenmesine neden olabileceğini belirtmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada Aboody & Lev (2000) takip edilerek bir firmanın AR-GE yoğun veya AR-GE yoğun olmayan olarak belirlenmesi için ilgili yılda KAP tarafından sunulan bölümlendirmeye göre alt sektörlerdeki medyan değerleri temel alınmış ve aşağıdaki denkleme göre bir kukla değişken oluşturulmuştur (Diğer uygulamalar için bkz. Lev & Sougiannis, 1996, 1999; Bah & Dumontier, 2001; Chan vd., 2001; Eberhart vd., 2004; Ciftci vd., 2011):

$$Ar-Ge\ Yoğun = \begin{cases} 1 & Ar-Ge_{it}/Satışlar > Med(Ar-Ge_{it}/Satışlar) \\ 0 & Ar-Ge_{it}/Satışlar < Med(Ar-Ge_{it}/Satışlar) \end{cases} \quad (2)$$

Tablo 1. çalışma kapsamında kullanılan değişkenleri ve bu değişkenler için kullanılan eşitlikleri vermektedir.

Tablo 1: Değişken Tanımları

Değişken	Eşitlik
Z-Skor	$= 1,2 \frac{Isleme\ sermayesi}{Toplam\ Varlıklar} + 1,4 \frac{Alınan\ karlar}{Toplam\ Varlıklar} + 3,3 \frac{Faiz\ ve\ vergi\ öncesi\ kar}{Toplam\ Varlıklar} + 0,6 \frac{Öz\ sermayenin\ piyasa\ değeri}{Toplam\ Yükümlülükler} + 0,99 \frac{Satışlar}{Toplam\ Varlıklar}$
AR-GE yoğunluğu	$= \frac{Ar - Ge\ harcaması}{Satışlar}$
Firma büyüklüğü	$= \ln(Toplam\ Varlıklar)$
Kaldıraç	$= \frac{Toplam\ Yükümlülükler}{Toplam\ Varlıklar}$
Aktif kârlılığı	$= \frac{Net\ kar}{Toplam\ Varlıklar}$
Nakit tutma oranı	$= \frac{Nakit\ ve\ Nakit\ Benzerleri}{Varlıklar}$

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

5. Bulgular

Bu bölümde araştırma neticesinde ulaşılan bulgular yer almaktadır. Bu kapsamda, AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalar için tanımlayıcı istatistikler, korelasyon matrisi ve regresyon sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Tüm Firmalar					
Altman Z-skor	835	2,992	2,467	-2,275	33,002
AR-GE Yoğunluğu	835	0,006	0,012	0,000	0,209
AR-GE Yoğun Firma	835	0,428	0,495	0,000	1,000
Firma Büyüklüğü	835	19,992	1,480	16,295	24,057
Kaldıraç	835	0,530	0,219	0,064	1,292
Aktif Kârlılığı	835	0,049	0,090	-0,323	0,396
Nakit Tutma Oranı	835	0,066	0,083	0,000	0,514
AR-GE Yoğun Firmalar					
Altman Z-skor	357	3,313	3,147	-2,275	33,002
AR-GE Yoğunluğu	357	0,012	0,016	0,002	0,209
AR-GE Yoğun Firma	357	1,000	0,000	1,000	1,000
Firma Büyüklüğü	357	19,724	1,329	16,380	23,995
Kaldıraç	357	0,526	0,229	0,070	1,153
Aktif Kârlılığı	357	0,055	0,093	-0,217	0,396
Nakit Tutma Oranı	357	0,058	0,077	0,000	0,514
AR-GE Yoğun Olmayan Firmalar					
Altman Z-skor	478	2,752	1,764	-1,098	15,398
AR-GE Yoğunluğu	478	0,002	0,002	0,000	0,027
AR-GE Yoğun Firma	478	0,000	0,000	0,000	0,000
Firma Büyüklüğü	478	20,192	1,554	16,295	24,057
Kaldıraç	478	0,533	0,211	0,064	1,292
Aktif Kârlılığı	478	0,045	0,087	-0,323	0,370
Nakit Tutma Oranı	478	0,072	0,087	0,000	0,439

Not: Uç değerlerin etkisini azaltmak için, tüm değişkenler için 1. ve 99. yüzdelik dilimler örneklemden atılmıştır. Altman Z-skor= $1,2(\text{İşletme sermayesi/Toplam Varlıklar}) + 1,4(\text{Alıkonan kârlar/Toplam Varlıklar}) + 3,3(\text{Faiz ve vergi öncesi kâr/Toplam Varlıklar}) + 0,6(\text{Öz sermayenin piyasa değeri/Toplam Yükümlülükler}) + 0,99(\text{Satışlar/Toplam Varlıklar})$; AR-GE yoğunluğu=AR-GE harcaması/Satışlar; Kaldıraç=Toplam Yükümlülükler/Toplam Varlıklar; Aktif kârlılığı=Net kâr/Toplam Varlıklar; Nakit tutma oranı=Nakit ve Nakit Benzerleri/Toplam Varlıklar

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2. AR-GE yoğun, AR-GE yoğun olmayan firmalar ve tüm firmalar için üç parça halinde tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. İlgili istatistikler dengesiz panel özelliğinde olmakla birlikte, 2007 ve 2020 yılları arasında 835 gözlem için hesaplanmıştır. Herhangi bir firmanın AR-GE harcaması raporlamadığı yıllardaki gözlemler örneklem dışı bırakılmıştır. Örnekleme firması sayısı 2007 yılında 61 iken, 2020 yılına gelindiğinde 67'ye yükselmiştir. Örnekleme firması ortalaması 60'tır. Bir firmanın AR-GE yoğun olup olmadığı ilgili alt sektörün yıllar itibariyle medyan değerinin hesaplanarak medyanın üstünde AR-GE harcaması olan firmalar AR-GE yoğun, altında olan firmalar ise AR-GE yoğun olmayan firma olarak değerlendirilmiştir. İstatistikler incelendiğinde AR-GE yoğun firmaların Altman Z-skorumun genel olarak daha yüksek olduğu, firma büyüklüğünün daha düşük olduğu, nispeten daha düşük kaldıraç düzeyine sahip olduğu, aktif kârlılığın daha yüksek olduğu ve nakit tutma oranının daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla beraber Altman Z-skorumun AR-GE yoğun firmalarda daha çok sapma gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

Değişkenler	AR-GE Yoğun Firmalar					AR-GE Yoğun Olmayan Firmalar				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) AR-GE yoğunluğu	1,00					1,00				
(2) Firma büyüklüğü	-0,15	1,00				-0,18	1,00			
	(0,01)					(0,00)				
(3) Kaldıraç	-0,16	0,19	1,00			-0,08	0,27	1,00		
	(0,00)	(0,00)				(0,07)	(0,00)			
(4) Aktif kârlılığı	-0,07	0,13	-0,46	1,00		-0,24	0,26	-0,37	1,00	
	(0,18)	(0,01)	(0,00)			(0,00)	(0,00)	(0,00)		
(5) Nakit tutma oranı	0,08	0,00	-0,34	0,36	1,00	-0,03	0,13	-0,07	0,32	1,00
	(0,11)	(0,95)	(0,00)	(0,00)		(0,47)	(0,01)	(0,11)	(0,00)	

Not: Uç değerlerin etkisini azaltmak için, tüm değişkenler için 1. ve 99. Yüzdalık dilimler örneklemden atılmıştır. Korelasyon katsayıları için hesaplanan p değerleri parantez içinde yer almaktadır.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3. Regresyon modelinde Z-skoru açıklamak için kullanılan değişkenler arasındaki korelasyonların yer aldığı korelasyon matrisini vermektedir. Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalardan oluşan örneklem çerçevesinde de tahmin edilmiştir. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde %70'ten yüksek değer bulunmadığı için örneklemin çoklu doğrusal bağlantı sorunu taşımadığı görülmektedir. AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalar örnekleminde değişkenler arası ilişkiler genel anlamda benzerlik taşımaktadır. En belirgin farklılık nakit tutma oranı ile AR-GE yoğunluğu arasında görülmektedir. AR-GE yoğun firmalarda nakit tutma oranıyla AR-GE yoğunluğu pozitif yönde ilişkili iken, AR-GE yoğun olmayan firmalarda bu ilişkinin yönü negatiftir.

Tablo 4: Regresyon Modellerinin Sonuçları

	Tüm Firmalar	AR-GE Yoğun Firmalar	AR-GE Yoğun Olmayan Firmalar
AR-GE Yoğunluğu	5,701 (1,11)	-12,75** (-2,47)	95,47* (1,74)
Firma Büyüklüğü	-0,282*** (-3,65)	-0,356*** (-2,69)	-0,125*** (-3,40)
Kaldıraç	-3,274*** (-9,11)	-4,531*** (-6,25)	-2,852*** (-7,02)
Aktif Kârlılığı	11,27*** (7,69)	13,48*** (5,99)	8,982*** (6,63)
Nakit tutma oranı	3,155** (4,47)	3,667** (2,06)	3,715** (5,18)
Sabit Katsayı	8,886** (6,17)	10,49*** (4,16)	5,784** (8,19)
Gözlem Sayısı	835	357	478
Düzeltilmiş R²	0,497	0,500	0,589
F istatistiği	26,37	15,17	22,09
p-değeri	0,000	0,000	0,000

Not: Uç değerlerin etkisini azaltmak için, tüm değişkenler için 1. ve 99. yüzdelik dilimler örneklemden atılmıştır. Birimler arası otokorelasyon düzeltilmiş ve değişen varyans, White (1980) değişen varyans-tutarlı standart hatalar tarafından kontrol edilmiştir. Tüm tahmin modellerinde yıl ve alt sektör kuklalar dahil edilerek zamana özgü ve sektöre özgü etkiler kontrol altına alınmıştır. t istatistikleri parantez içinde yer almaktadır. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4. regresyon modellerinin sonuçlarını vermektedir. Model tahmini için üç modelde de Havuzlanmış EKK kullanılmıştır. Bağımlı değişken Altman'ın Z-skoru, bağımsız değişken AR-GE yoğunluğu, kontrol değişkenleri firma büyüklüğü, kaldıraç, aktif kârlılığı ve nakit tutma oranıdır. Birinci model sonuçları, imalat sanayisinde faaliyet gösteren firmaları yansıtmaktadır. İkinci model için kullanılan örneklem AR-GE yoğun firmalardan ve üçüncü model AR-GE yoğun olmayan firmalardan oluşturulmuştur. Birinci model incelendiğinde, AR-GE yoğunluğunun Altman'ın Z-skoru üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Ancak, sonuçlar AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalarda farklılık göstermektedir. AR-GE yoğun firmalarda AR-GE yoğunluğunun etkisi negatif yönde ve istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde olmasına karşın, AR-GE yoğun olmayan firmalarda pozitif yönde istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Bu bulgular, AR-GE'nin finansal sıkıntı riski üzerindeki etkisinin AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalarda birbirinden farklı olduğunu ortaya koymaktadır. AR-GE yoğun firmalarda, AR-GE yoğunluğu arttıkça Altman Z-sokurunun azaldığı, dolayısıyla finansal sıkıntı riskinin arttığı görülmektedir. Buna karşın, AR-GE yoğun olmayan firmalarda AR-GE yoğunluğu arttıkça

Altman Z-skorumun arttığı, dolayısıyla finansal sıkıntı riskinin azaldığı görülmektedir. Ulaşılan bulgular ışığında, AR-GE yoğunluğunun finansal başarısızlık riski üzerindeki etkisinin rakiplerin AR-GE yoğunluğundan bağımsız olmadığı anlaşılmaktadır. Regresyon tahminleri, AR-GE yatırımlarına rakiplerinden daha fazla ağırlık veren firmalarda başarısızlık riskinin daha yüksek olacağı fikrini destekler niteliktedir. Diğer yandan, kontrol değişkenlerinin etkisi incelendiğinde AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalarda benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Firma büyüklüğünün ve kaldıraçın Altman'ın Z-skoru üzerindeki etkisi negatifikten aktif kârlılığın ve nakit tutma oranının etkisinin pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, Türk imalat sanayisinde firma büyümesi ile finansal sıkıntı riskinin ve iflas olasılığının arttığı söylenebilir. Benzer şekilde, kaldıraç düzeyinin artmasıyla finansal başarısızlık riskinin arttığı görülmektedir. Aktif kârlılığın ve nakit tutma oranının yükselmesinin ise sağlıklı finansal yapıya ulaşmayı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, firma büyüklüğünün, kaldıraç ve aktif kârlılığının finansal başarısızlık üzerindeki etkisinin şiddetinin AR-GE yoğun firmalarda daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Ulaşılan sonuçlar, AR-GE yoğun olmayan bir firmayla kıyaslandığında, AR-GE yoğun bir firma için firma büyümesinin ve kaldıraç yükselmesinin negatif etkisinin de aktif kârlılığının pozitif etkisinin de daha derin olduğunu göstermektedir. Nakit tutma oranına ilişkin etkinin şiddetinin ise benzer olduğu görülmektedir.

6. Tartışma

AR-GE ve finansal sıkıntı arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmanın yatırımcılara, politikacılara ve özellikle imalat sanayisi firmalarındaki karar alıcılara faydalı olması beklenmektedir. AR-GE yoğunluğunun iflas riski üzerinde etkisi olup olmadığı incelendiği bu çalışmada, AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalar için farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Yatırımcılara firmanın iflas riskinin AR-GE yoğunluğundan nasıl etkilendiğine yönelik bulgular sunmaktadır. Elde edilen sonuçlar, AR-GE yoğun firmalar özelinde AR-GE yoğunluğunun firmaların finansal sağlık seviyesini düşürdüğünü göstermektedir. Başka bir ifadeyle, yoğun AR-GE yapan firmalarda AR-GE yoğunluğu arttıkça iflas riskinin arttığı anlamına gelmektedir. Diğer yandan, AR-GE yoğun olmayan firmalarda durum tam tersidir. AR-GE yoğun olmayan firmalarda, AR-GE yoğunluğu ile finansal sağlık seviyesi arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, AR-GE yoğunluğu arttıkça iflas riskinin azaldığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Türk imalat sanayisi açısından değerlendirilecek olursa, AR-GE yoğunluğu ve iflas riski arasındaki ilişkinin firmanın AR-GE yoğun olmasına veya AR-GE yoğun olmasına bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu açıdan AR-GE yatırımları özellikle AR-GE yoğun olmayan firmalar için bir rekabet avantajı sağlayabilir. Türk imalat sanayisinde AR-GE yoğun ve AR-GE yoğun olmayan firmalar nakit tutma davranışı açısından incelendiğinde, AR-GE yoğun olmayan firmaların daha fazla nakit biriktirme eğilimde oldukları görülmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, AR-GE yoğun olmayan firmalar kaynaklarını nakit olarak tutma eğiliminin daha fazla olduğu ve başarı beklentisi yüksek AR-GE projelerine yatırım yaptıkları düşünülebilir. Dolayısıyla, AR-GE yoğun firmalarda iflas riskini kontrol edebilmesi için nakit yönetiminin ve AR-GE projelerinin başarı potansiyelinin ön plana alınması gerekir. Diğer yandan, AR-GE yoğun olmayan firmalara kredi indirimi ve vergi indirimi gibi sübvansiyonlar vasıtasıyla teşvik sağlanması ekonomik büyümeyi artırıcı etkide bulunabilir. Ayrıca, bu çalışma Türk imalat sanayisi bağlamında AR-GE'nin firmanın finansal sağlığına etkisine yönelik

mevcut literatüre katkı sunmaktadır. Özellikle, ilgili sektörde daha fazla AR-GE yapan firmaların ayrıca incelenmesiyle AR-GE ve finansal sıkıntı riski arasındaki belirsiz ilişki çerçevesinde devam eden tartışmalara katkıda bulunmaktadır.

Ulaşılan bulgular ışığında, payları BIST’de işlem gören imalat sanayisi firmalarında AR-GE ve finansal sıkıntı riski arasındaki ilişkinin AR-GE yoğunluğu açısından önemli olduğu belirlenmiştir. İmalat sanayisindeki tüm firmaları analiz kapsamına alan bu çalışma neticesinde, AR-GE yoğun firmalar AR-GE’ye daha fazla ağırlık verdiklerinde finansal sıkıntı riskinin yükseldiği görülmektedir. AR-GE yoğun olmayan firmalarda ise tam tersi bir ilişki olduğu göze çarpmaktadır. AR-GE yoğun firmalar için ulaşılan sonuçlar Ericson & Pakes (1995), Budelmeyer vd. (2010) ve Zhang (2015) ile benzerlik gösterirken, da Silva vd. (2018) ve Cherkasova & Kurlyanova (2019) ile farklı sonuçlara ulaşılmıştır. AR-GE yoğun olmayan firmalar için ulaşılan sonuçlar ise, Eberhart vd. (2008) ve Hsu vd. (2015) ile benzerlik gösterirken, Zhang (2015) ile uyuşmamaktadır.

Ulaşılan sonuçlara rağmen, bu çalışma kapsamında değinilmesi gereken birtakım sınırlılıklar mevcuttur. Çalışmanın sınırlılıklarından biri finansal sıkıntıyı temsil eden Altman’ın Z-skorunun almış olduğu eleştirilerdir. Pek çok araştırmacı, Altman Z-skorunun iflas olasılığını doğru tahmin etmekte piyasa temelli tahmin yöntemleri kadar yeterli olamadığını öne sürmektedir (Ohlson, 1980; Shumway, 2001). Muhasebe tablolarından elde edilen oranlarının zaman içindeki değişimi nedeniyle bu tür ölçümlerin öngörülebilirliğinin sınırlı olduğunu öne sürmektedir. Hillegeist vd. (2004), muhasebe tablolarının süreklilik esasına dayalı olduğu için, muhasebe tabanlı ölçütlerin yeterli olmadığını iddia etmektedir. Çalışmanın bir başka sınırlılığı, AR-GE harcamalarının raporlanması ile ilgilidir. AR-GE harcaması olmasına karşın bunu raporlamayan firmalar olabileceği için örneklem seçim problemi bulunabilir. Ayrıca, AR-GE ve finansal sıkıntı riski arasında içsellik problemi bulunabilir. Ancak, bu çalışmada kullanılan Havuzlanmış EKK yöntemi olası içselliği göz önünde bulundurmamaktadır. Dolayısıyla gelecek çalışmaların Z-skor dışında Merton (1974) veya Shumway (2001) gibi piyasa verilerini kullanan bir finansal sıkıntı ölçümü kullanmaları, örneklem seçim problemi ve içselliği dikkate alan yöntemler kullanmaları tavsiye edilmektedir. Ek olarak, bazı yatırımcılar AR-GE yoğunluğunun yüksek olduğu imalat sanayisi firmaların paylarına yatırım yapmaktan kaçınırken özellikle finansal hizmet sunan ve AR-GE yoğunluğu düşük olan hizmet firmalarının paylarına yatırım yapmayı tercih edebilirler. Gelecekte yapılacak araştırmalara sektörler arasındaki bu farklılıkları araştırmaları önerilmektedir.

7. Sonuç

Bu çalışmanın temel amacı, AR-GE ve finansal sıkıntı riski arasındaki ilişkinin AR-GE yoğun firmalar ve diğer firmalar kapsamında farklılaşıp farklılaşmayacağını incelemektir. BIST imalat sanayisinde 2007-2020 yılları arasında AR-GE harcaması yapan ve raporlayan ortalama 60 firmanın finansal verilerinden faydalanılmıştır. Bağımlı değişken olarak finansal sağlığı temsil eden Altman’ın Z-skoru, bağımsız değişken olarak AR-GE yoğunluğu ve kontrol değişkeni olarak firma büyüklüğü, kaldıraç, aktif kârlılık ve nakit tutma oranı kullanılmıştır. Ulaşılan sonuçlar, AR-GE yoğun firmalarda AR-GE yoğunluğu arttıkça firmanın finansal sıkıntı riskinin arttığını göstermektedir. Diğer yandan, AR-GE yoğun olmayan firmalarda AR-GE yoğunluğu ile finansal sıkıntı riski arasında negatif bir ilişkiye rastlanmıştır. Ulaşılan

bulgular sonucunda, AR-GE'nin finansal sağlığını iyileştirmesinde sektördeki rakiplerden daha az AR-GE yapan firmalar kapsamında geçerli olabileceği anlaşılmaktadır. AR-GE yoğunluğu yüksek firmalarda AR-GE'nin finansal sıkıntı riskini artırdığı görülmektedir.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmanın herhangi bir kişi veya kurumla çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Aboudy, D. & Lev, B. (2000). Information asymmetry, R&D, and insider gains. *The Journal of Finance*, 55(6), 2747-2766.
- Agarwal, R. & Gort, M. (2002). Firm and product life cycles and firm survival. *American Economic Review*, 92(2), 184-190.
- Agarwal, V. & Taffler, R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Banking & Finance*, 32(8), 1541-1551.
- Alam, A., Uddin, M., Yazdifar, H., Shafique, S. & Lartey, T. (2020). R&D investment, firm performance and moderating role of system and safeguard: Evidence from emerging markets. *Journal of Business Research*, 106, 94-105.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K. & Suvas, A. (2017). Financial distress prediction in an international context: A review and empirical analysis of Altman's Z-score model. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 28(2), 131-171.
- Amir, E. & Lev, B. (1996). Value-relevance of nonfinancial information: The wireless communications industry. *Journal of Accounting and Economics*, 22(1), 3-30.
- Audretsch, D. B. & Mahmood, T. (1995). New firm survival: New results using a Hazard function. *The Review of Economics and Statistics*, 77(1), 97-103.
- Bah, R. & Dumontier, P. (2001). R&D intensity and corporate financial policy: Some international evidence. *Journal of Business Finance & Accounting*, 28(5-6), 671-692.
- Banbury, C. M. & Mitchell, W. (1995). The effect of introducing important incremental innovations on market share and business survival. *Strategic Management Journal*, 16(S1), 161-182.
- Bates, T. W., Kahle, K. M. & Stulz, R. M. (2009). Why do U.S. firms hold so much more cash than they used to?. *The Journal of Finance*, 64(5), 1985-2021.
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
- Bloom, N. (2007). Uncertainty and the dynamics of R&D. *American Economic Review*, 97(2), 250-255.
- Brüderl, J., Preisendörfer, P. & Ziegler, R. (1992). Survival chances of newly founded business organizations. *American Sociological Review*, 57(2), 227-242.
- Buddelmeyer, H., Jensen, P. H. & Webster, E. (2010). Innovation and the determinants of company survival. *Oxford Economic Papers*, 62(2), 261-285.

- Cefis, E. & Marsili, O. (2006). Survivor: The role of innovation in firms' survival. *Research Policy*, 35(5), 626-641.
- Chan, L. K. C., Lakonishok, J., & Sougiannis, T. (2001). The stock market valuation of research and development expenditures. *The Journal of Finance*, 56(6), 2431-2456.
- Chava, S. & Jarrow, R. A. (2004). Bankruptcy prediction with industry effects. *Review of Finance*, 8(4), 537-569.
- Cherkasova, V. & Kurlyanova, A. (2019). Does corporate R&D investment support to decrease of default probability of Asian firms?. *Borsa Istanbul Review*, 19(4), 344-356.
- Christensen, C. M., Suárez, F. F. & Utterback, J. M. (1998). Strategies for survival in fast-changing industries. *Management Science*, 44(12-part-2), 207-220.
- Ciftci, M., Lev, B. & Radhakrishnan, S. (2011). Is research and development mispriced or properly risk adjusted?. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 26(1), 81-116.
- Da Silva, R. B., Klotzle, M. C., Pinto, A. C. F. & Da Motta, L. F. J. (2018). R&D investment and risk in Brazil. *Global Finance Journal*, 35, 106-114.
- Dindaroğlu, B. & Takım, Y. (2013). R&D, innovation and stock market performance: A study on manufacturing firms traded in Borsa İstanbul. *Ekonomik Yaklaşım*, 24(89), 25-44.
- Drivas, K., Economidou, C., Kettani, E. & Kottaridi, K. (2021). Firms' knowledge investment and market responses. *Empirical Economics*, 61(5), 2363-2394.
- Eberhart, A. C., Maxwell, W. F. & Siddique, A. R. (2004). An examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. *The Journal of Finance*, 59(2), 623-650.
- Eberhart, A. C., Maxwell, W. F. & Siddique, A. R. (2008). A reexamination of the tradeoff between the future benefit and riskiness of R&D increases. *Journal of Accounting Research*, 46(1), 27-52.
- Ericson, R. & Pakes, A. (1995). Markov-perfect industry dynamics: A framework for empirical work. *The Review of Economic Studies*, 62(1), 53-82.
- Franzen, L. A., Rodgers, K. J. & Simin, T. T. (2007). Measuring distress risk: The effect of R&D intensity. *The Journal of Finance*, 62(6), 2931-2967.
- Griliches, Z. (1981). Market value, R&D, and patents. *Economics Letters*, 7(2), 183-187.
- Hall, B. H. (1993). The stock market's valuation of R&D investment during the 1980's. *The American Economic Review*, 83(2), 259-264.
- Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P. & Lundstedt, K. G. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies*, 9(1), 5-34.
- Hsu, P. H., Lee, H. H., Liu, A. Z. & Zhang, Z. (2015). Corporate innovation, default risk, and bond pricing. *Journal of Corporate Finance*, 35, 329-344.
- Jackson, R. H. G. & Wood, A. (2013). The performance of insolvency prediction and credit risk models in the UK: A comparative study. *The British Accounting Review*, 45(3), 183-202.
- Jensen, M. C. & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jensen, M. C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *The American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- Kliestik, T., Valaskova, K., Lazaroiu, G., Kovacova, M. & Vrbka, J. (2020). Remaining financially healthy and competitive: The role of financial predictors. *Journal of Competitiveness*, 12(1), 74-92.
- Lev, B. & Sougiannis, T. (1996). The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics*, 21(1), 107-138.

- Lev, B. & Sougiannis, T. (1999). Penetrating the book-to-market black box: The R&D effect. *Journal of Business Finance & Accounting*, 26(3-4), 419-449.
- Lo, K. L., Liu, H., Xia, F. & Mi, J. J. (2022). The impact of interfirm cooperative R&D on firm performance: Evidence from Chinese publicly listed companies. *Emerging Markets Finance and Trade*, 1-13.
- Majocchi, A. & Zucchella, A. (2003). Internationalization and performance: Findings from a set of Italian SMEs. *International Small Business Journal*, 21(3), 249-268.
- Makeeva, E. Y. & Khugaeva, M. O. (2018). Evaluation of financial distress costs of innovative companies. *Российский журнал менеджмента-Russian Management Journal*, 16(1), 37-62.
- Mensah, Y. M. (1984). An examination of the stationarity of multivariate bankruptcy prediction models: A methodological study. *Journal of Accounting Research*, 22(1), 380-395.
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Opler, T. C. & Titman, S. (1994). Financial distress and corporate performance. *The Journal of Finance*, 49(3), 1015-1040.
- Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple Hazard model. *The Journal of Business*, 74(1), 101-124.
- Sood, A. & Tellis, G. J. (2009). Do innovations really pay off? Total stock market returns to innovation. *Marketing Science*, 28(3), 442-456.
- Tongliang, A. & Wenyi, W. (2018). R&D value of Chinese manufacturing listed companies. *China Political Economy*, 1(2), 241-262.
- Vithessonthi, C. & Racela, O. C. (2016). Short- and long-run effects of internationalization and R&D intensity on firm performance. *Journal of Multinational Financial Management*, 34, 28-45.
- Xiang, X. (2022). Investor sentiment, R&D spending and firm performance. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1-22.
- Xiao, G. (2013). Legal shareholder protection and corporate R&D investment. *Journal of Corporate Finance*, 23, 240-266.
- Xu, M. & Zhang, C. (2009). Bankruptcy prediction: The case of Japanese listed companies. *Review of Accounting Studies*, 14(4), 534-558.
- Zhang, W. (2015). R&D investment and distress risk. *Journal of Empirical Finance*, 32, 94-114.
- Zhou, Y. (2008). *The inside story of China's high-tech industry: Making Silicon Valley in Beijing*. Lanham, U.S.: Rowman & Littlefield.

EXTENDED SUMMARY

Research Questions & Purpose

Although innovation investments are the engine of firm growth and long-term success, failed investments can have devastating consequences (Zhang, 2015). The primary objective of this study is to investigate the relationship between R&D investments and financial distress risk. Furthermore, the association between R&D and financial distress is investigated separately for firms that are R&D-intensive and non-R&D-intensive.

Literature Review

R&D activities have become increasingly prominent over time, and firms are investing greater resources in R&D. However, the effect of R&D on risk, especially the risk of bankruptcy, is debatable. Numerous studies demonstrate that R&D and various innovation activities have a positive impact on the firm's survival (Brüderl et al., 1992; Audretsch & Mahmood, 1995; Banbury & Mitchell, 1995; Christensen et al., 1998; Cefis & Marsili, 2006). Additionally, Agarwal & Gort (2002) argue that as the rate of technological progress accelerates, firms operating in technology-intensive sectors will find it harder to survive. Eberhart et al. (2004) found that R&D intensity reduced the cost of financial distress. They also found that enterprises with higher R&D intensity have higher bond ratings and that firms with a higher bankruptcy risk benefit from increasing R&D investments. da Silva et al. (2018) found that industries with high R&D intensity have reduced future cash flow volatility, resulting in lower risk. Hsu et al. (2015) investigated the impact of patents and R&D on innovation, bankruptcy risk, and bond price. They discovered that innovation improves financial stability, gives firms a competitive advantage, and decreases the risk of bankruptcy. Ericson & Pakes (1995) found a positive and statistically significant relationship between R&D intensity and bankruptcy risk. However, if innovative outputs fail, the risk of bankruptcy increases. Buddelmeyer et al. (2010) demonstrate that innovation raises the risk of long-term bankruptcy. Zhang (2015) revealed that R&D raises the risk of bankruptcy. Cherkasova & Kurlyanova (2019) investigated the association between R&D and the likelihood of bankruptcy and discovered a U-shaped relationship.

Methodology

The aim of this study is to reveal the effect of a firm's higher or lower R&D intensity compared to its competitors on the risk of financial failure. Thus, the following hypotheses have been proposed to examine the relationship between R&D intensity and failure risk in firms with high and low R&D intensity.

H1: R&D-intensive firms have an increased bankruptcy risk as R&D intensity increases.

H2: Non-R&D-intensive firms have a reduced bankruptcy risk as R&D intensity increases.

This study uses Borsa Istanbul manufacturing companies' annual data from 2007 to 2020. The unbalanced panel sample comprises 835 observations. After excluding the observations from the 176 Turkish manufacturing companies in the years when R&D expenditure was not reported and the missing observations in Altman's Z-score variables, an average of 60 firms remained in the sample. Therefore, the following hypotheses have been developed to first

examine the effect of R&D intensity on financial distress for all manufacturing industry firms and then specifically for R&D-intensive and non-R&D-intensive firms:

$$Zskor_{it} = \alpha_0 + \beta_1 ARGE_{it} + \beta_2 Büyüklük_{it} + \beta_3 Kaldıraç_{it} + \beta_4 Karlılık_{it} + \beta_5 Nakit_{it} + \sum Yıl + \sum AltSektör + \varepsilon_{it}$$

All three models are employed pooled OLS for model estimation. Altman's Z-score is the dependent variable; R&D intensity is the independent variable; and firm size, leverage, return on assets, and cash holding ratio are the control variables.

Results and Conclusions

This study examines whether R&D and financial distress risk differ across R&D-intensive and non-R&D-intensive firms. The relationship between R&D and bankruptcy risk differed between R&D-intensive and non-R&D-intensive firms. The results indicate that the probability of financial distress for R&D-intensive firms increases as R&D intensity rises. In contrast, a negative relationship was found between R&D intensity and the risk of financial distress in non-R&D-intensive firms.

It is suggested that future research use a measure of financial distress that utilizes market models, such as Merton (1974) or Shumway (2001), instead of the Z-score, and apply methods that allow for sample selection issues and endogeneity. Additionally, some investors may avoid investing in shares of manufacturing industry firms with a high R&D intensity, whereas others may prefer to invest in shares of financial services firms with a low R&D intensity. It is highly recommended that these differences between industries be investigated in future research.