
FİRMA FİNANSAL BAŞARISIZLIK ÖNGÖRÜSÜ İÇİN BİR LOJİSTİK REGRESYON MODELİ

Tuba YAKICI AYAN¹

Nurdan DEĞİRMENCI²

Öz

Firmaların finansal başarısızlık risklerinin mümkün olduğunca erkenden öngörülebilmesi, bu riskin azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi için hayati öneme sahiptir. Böylece hem firmanın kendisinin hem de paydaşlarının karar ve davranışları çok daha rasyonel olabilecektir. Finansal başarısızlık öngörüsü için yapılan çalışmalarda birçok göstergenin yanı sıra finansal oranlar da önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul Sınai Endeksinde faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlıklarının göstergesi olabilecek oranları belirlemek ve bu oranlar yardımıyla başarısızlığı öngörebilmek için çeşitli lojistik regresyon modelleri geliştirmektir. Bu amaçla çalışmada Borsa İstanbul Sınai Endeksinde faaliyet gösteren toplam 143 firmanın 2013-2016 yılları arası finansal oranlarına dair veriler kullanılmıştır. Analizler sonucunda, finansal başarısızlığın 2 veya 3 yıl önceden tahmin edilmesi için sadece finansal oranların yeterli olamayacağı ortaya çıkmıştır. Bunun aksine finansal başarısızlık 1 yıl önceden yüksek isabetle öngörülebilmektedir. Bu amaçla geliştirilen lojistik regresyon modelinde cari oran, dönen varlık devir hızı, esas faaliyet kar marjı ve öz sermaye karlılığı anlamlı bulunan açıklayıcı değişkenlerdir.

Anahtar Kelimeler: Finansal başarısızlık, finansal oranlar, lojistik regresyon

JEL Sınıflandırması: C13, C30, G39.

A LOGISTIC REGRESSION MODEL TO FORECAST FINANCIAL FAILURES OF FIRMS

Abstract

The ability of firms to forecast the risks of financial failure as early as possible has vital important to reduce or eliminate this risk. Thus, both the company itself and its stakeholders' decisions and behaviors may be much more rational. In addition to other indicators in financial failure forecasting studies, financial ratios are also widely used. The aim of this study is to develop various logistic regression models in order to determine the rates that can be indicative of the financial failures of firms operating in the Stock Exchange Istanbul Industrial Index and to predict failure with the help of these ratios. For this purpose, data on the financial ratios of 143 firms operating in the Stock Exchange Istanbul Industrial Index for 2013-2016 were used. As a result of the analyzes, only financial ratios could not be enough to predict the financial failure 2 or 3 years before. On the contrary, financial failure can be predicted with high accuracy one year in advance. In the logistic regression model developed for this purpose, the current ratio, current asset turnover rate, operating profit margin and return on equity ratios were significant explanatory variables.

Keywords: Financial failure, financial ratios, logistic regression.

JEL Classification: C13, C30, G39.

¹ Doç.Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, ayan@ktu.edu.tr
nurdan.degirmenci@erdogan.edu.tr

² Yrd.Doç.Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, FUBYO, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,

1. Giriş

Finansal başarısızlık, firmanın yükümlülüklerini yerine getirmekte zorlanması veya yerine getirememesi olarak tanımlanabilir. Bir diğer deyişle finansal başarısızlık firmanın ödeme gücünün azalması veya tamamen ortadan kalkmasıdır. Herhangi bir firmanın finansal açıdan başarısız sayılması için çeşitli kriterler söz konusudur. Konuyla ilgili literatüre bakıldığında, finansal başarısızlığı belirlemede firmanın vadesi gelmiş borçlarını ödeyememesi, tahvil faizini ödeyememesi, karşılıksız çek yazması, üç yıl üst üste zarar etmiş olması, aktif tutarının %10'unu kaybetmesi, öz sermayesinin azalması, üretimi durdurması veya iflas etmesi şeklinde çok çeşitli ve farklı kriterlerle karşılaşılmaktadır (Weitzel ve Jonsson, 1989; Beaver, 1966; Aktaş, 1997; Altaş ve Giray, 2005). Bu kriterlere göre, bir firmanın finansal başarısızlığı, yükümlülüklerini yerine getirememesiyle başlamakta ve en kötü durumda iflasa kadar uzanmaktadır.

Finansal başarısızlık firmalar için oldukça önemli bir sorundur. Özellikle kırılgan bir yapıya sahip olan Türkiye ekonomisi açısından firmaların finansal başarısızlığa neden olan faktörleri tahmin edebilmesi ve başarısızlığın önlenmesi amacıyla önlemler alması gerekmektedir. Finansal başarısızlık firma içi ve firma dışı olmak üzere çeşitli nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Yöneticilerin firma dışından kaynaklanan faktörlere müdahale edemeyecekleri açıktır. Fakat firma içinden kaynaklanan başarısızlık nedenlerini önceden öngörüp müdahalelerde bulunabilirler. Bu nedenle son zamanlarda finansal başarısızlık tahmini firmalar için oldukça önem arz eden bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda yapılan çalışmalara bakıldığında finansal başarısızlığın tahmininde lojistik regresyon analizi, yapay sinir ağları, diskriminant analizi gibi farklı tahmin yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada finansal oranlar yardımıyla Borsa İstanbul Sınai Endeksinde faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlıklarını öngörebilmek için bir lojistik regresyon modeli geliştirilmiştir. Bir firmanın başarısızlık kriterleri olarak üç yıl üst üste zarar etmiş olması veya özsermayesinin en az 2/3 oranında azalmış olması veya toplam aktiflerinin %10 oranında azalmış olması kabul edilmiştir. Firmalar son 3 yıllık mali tabloları incelenerek, bu kriterler doğrultusunda başarısız olanlar ve başarısız olmayanlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Finansal başarısızlığın belirleyicileri olarak likidite, faaliyet, kaldıraç ve karlılık olmak üzere 25 finansal oran kullanılmıştır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında öncelikle firma finansal başarısızlığına ilişkin ampirik literatür özetlenmiştir. Sonrasında çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem tanıtılmıştır. Son olarak analiz bulguları ve bulgulara ilişkin değerlendirmeler sunulmuştur.

2. Literatür

Firmalar için finansal başarısızlığı tahmin etmeye yönelik Beaver (1966), Tamari (1966), Altman (1968) ve Beaver (1968) tarafından yapılan çalışmalar literatürde önemli bir yere sahiptir. Finansal başarısızlık tahmini konusunda daha sonraki model geliştirme çalışmalarında en fazla yararlanılan çalışmalardan biri Beaver (1966)'a aittir. Beaver'a göre, kârlılık oranları, likidite oranları ve borç ödeme gücünü gösteren oranlar finansal başarısızlık tahminlerinde kullanılabilecek temel göstergelerdir. Tamari (1966) ise finansal oranların yetersiz kalma ihtimaline karşı risk endeksi modeli oluşturmuş, işletmeleri puanlayarak finansal başarısızlığı öngörmeye çalışmıştır. Altman (1968), 1946-1965 yılları arasında iflas etmiş olan 33 şirket ve başarılı olan 33 şirketi eşlenik örneklem üzerinden karşılaştırmış; finansal başarısızlık tahmini açısından en iyi sonucu verdiğini tespit ettiği oranlarla Z-Skor modelini oluşturmuştur. Finansal başarısızlığın tahmininde çalışma sermayesi/toplam aktif, dağıtılmamış kar/toplam aktif, faiz ve vergi öncesi kar/toplam aktif, toplam piyasa değeri/toplam borç, aktif devir hızı oranlarının oldukça etkili olduğunu bulmuştur. Ohlson (1980) ise 1970-1976 yılları arasında seçtiği 105 iflas etmiş ve 2058 iflas etmemiş işletmenin finansal oranları ile lojistik regresyon analizi yöntemini kullanarak iflastan bir yıl öncesi

için, iflastan iki yıl öncesi için ve iflastan bir ve iki yıl öncesini birleştirerek üç ayrı model oluşturmuştur. Toplam aktif/GSMH fiyat düzeyi indeksi, toplam borç/toplam aktif, çalışma sermayesi/toplam aktif, net gelir/toplam aktif, esas faaliyet geliri/toplam borç oranlarının finansal başarısızlığın tahmininde etkili olduğunu belirlemiştir. Zhanga vd. (1999), 220 firmanın örnek olarak ele alındığı çalışmada yapay sinir ağı ve lojistik regresyon modelleri ile firma iflasını tahmin etmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak firma iflasının tahmininde, yapay sinir ağları modelinin en etkili model olduğu belirlenmiştir. Low vd. (2001), 1998 dönemine ait 9 farklı Malezya endüstri firması için lojistik regresyon modeli ile finansal başarısızlık tahmininde bulunmuşlardır ve net satışlar/dönen varlıklar, dönen varlıklar/toplam borçlar, net gelirdeki yüzde değişim oranlarının firmaların başarısızlığını etkilediklerini belirlemiştir. Aktaş vd. (2003), finansal oranlar yardımıyla finansal başarısızlığı tahmin edebilmek için çoklu regresyon, diskriminant, logit ve yapay sinir ağı modellerinden yararlanmışlardır. Araştırmada, finansal başarısızlık tahmininde likidite oranı, kısa vadeli borç/öz sermaye, uzun vadeli borç/ toplam aktif, dönem karı/ öz sermaye oranlarının etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca yapay sinir ağının geçerlilik testi sonucu finansal başarısızlığı ön görme gücünün çoklu regresyon modelinden daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Altaş ve Giray (2005), finansal başarısızlık riski olan işletmeleri belirlemek için tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal oranlarını hesaplayarak faktör analizi ve lojistik regresyon analizlerini kullanarak bir model oluşturmuşlardır. Finansal başarısızlığı belirleyen en önemli faktörün cari oran, asit-test oranı ve nakit oranı olduğu belirlenmiştir. Tang ve Chi (2005), 1995 ve 2002 yılları arasında Shenzhen ve Shanghai Borsasında işlem gören 128 başarılı ve 128 başarısız olmak üzere toplam 256 şirketin yapay sinir ağı analizi ile işletme başarısızlıklarını 32 finansal oran yardımı ile tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda başarısızlık tahmin modellerinin sektörler arasında ve sektöre özgü şartlarda iyi bir sınıflandırma yeteneği sağlayabileceğini saptamışlardır. Chen vd. (2006), Çinde faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlığını finansal oranları kullanarak alternatif tahmin modelleriyle (Lojistik regresyon analizi ve Yapay sinir ağları) tahmin etmeye çalışmışlardır. Faiz ve vergi öncesi kar oranı, hisse başına kar, toplam borç/toplam varlıklar, defter değeri oranı ve cari oran değişkenlerinin finansal başarısızlığın tahmininde oldukça etkili olduklarını belirlemiştir. Ege ve Bayrakdaroğlu (2009), BIST 30 endeksinde işlem gören şirketlerin hisse senedi getirilerinin ilgili dönemdeki finansal oranlarla açıklanıp açıklanamadığını lojistik regresyon analizi ile araştırmış ve hisse senedi seçiminde finansal oranların bir seçim kriteri olarak kullanılabilirliğini test etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ilgili dönem dikkate alınarak hisse senedi getirilerini açıklamada fiyat/kazanç oranı, nakit oranı ve toplam varlıkların devir hızı oranları önemli birer bağımsız değişkendir. Al-Khatib ve Al-Horani (2012), 2007-2011 dönemi için Amman hisse senedi piyasası firmalarının finansal başarısızlığını finansal oranlar aracılığıyla lojistik regresyon modeli ve discriminant analizi ile tahmin etmeye çalışmışlardır. Analiz sonucunda 24 finansal oran arasından net kar/özsermaye ve net kar/toplam aktifler oranlarının en etkili değişkenler olduğu belirlenmiştir. Lakshan ve Wijekoon (2013), Sri-Lanka firmalarının finansal oranlar yardımıyla finansal başarısızlık tahmini için bir lojistik regresyon modeli geliştirmişlerdir. Finansal başarısızlığın tahmininde işletme sermayesi/toplam varlıklar, borçlanma oranı ve işletme faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akışı/toplam varlıklar oranlarının oldukça etkili oldukları bulunmuştur. Ural vd. (2015), Borsa İstanbul'da işlem gören gıda, içki ve tütün şirketlerinin 2005-2012 yılları arası verilerini dikkate alarak finansal başarısızlık riskini lojistik model yardımıyla üç yıl öncesinden tahmin etmeyi hedeflemişlerdir. Fiyat kazanç oranı, faaliyet kar marjı, hisse başına kar oranı, sermaye/toplam kaynaklar oranı, kısa vadeli yükümlülükler/toplam kaynaklar oranı finansal başarı veya başarısızlığın temel göstergeleri olarak belirlenmiştir. Kaygın vd. (2016), Borsa İstanbul'da 2010-2013 döneminde işlem gören 143 imalat sanayi şirketinin finansal başarılı ve başarısız olma durumlarını veri madenciliği ve lojistik regresyon analizi ile tahmin etmeye çalışmışlardır. 2013 yılı temel alınarak bir yıl, iki yıl ve üç yıl öncesinin tahmin edilmesine yönelik modeller geliştirilmiş ve modellerin tahmin gücü karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda, firma başarısızlığını bir yıl önceden öngörmek için denenen tüm modellerde uzun vadeli borçlar/toplam aktif, esas faaliyet kârı/toplam kaynaklar değişkenlerinin anlamlı olduğu ve lojistik regresyon modelinin başarıyla tahmin yaptığı görülmüştür.

Tablo1: Seçilmiş Çalışmalar

Çalışma	Yöntem	Sonuç
Beaver (1966)	Profil analizi, ikili sınıflandırma testi	Karlılık oranları, likidite oranları ve borç ödeme gücünü gösteren finansal oranlarla firma başarısızlığının en az beş yıl önceden tahmin edebildiği belirtilmiştir.
Altman (1968)	Çoklu diskriminant analizi	Çalışma sermayesi/toplam aktif, dağıtılmamış kar/toplam aktif, faiz ve vergi öncesi kar/toplam aktif, toplam piyasa değeri/toplam borç ve aktif devir hızı kullanılarak firma iflasının bir yıl önceden %95, iki yıl önceden %72 oranında öngörülebildiği saptanmıştır.
Ohlson (1980)	Lojit model	Finansal oranların başarısızlığı öngörmeye yeterince başarılı olmadıkları ve ilave tahmincilerle ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.
Zhanga vd. (1999)	Yapay sinir ağı ve Lojistik regresyon analizi	Altman (1968)'in çalışmasındaki değişkenlere ilaveten dönen varlıklar/kısa vadeli yükümlülükler oranının firma iflasını öngörmeye önemli bir değişken olduğu sonucuna varılmıştır.
Low vd. (2001)	Lojistik regresyon analizi	Net satışlar/dönen varlıklar, dönen varlıklar/toplam borçlar ve net gelirdeki yüzde değişim oranlarının firmaların başarısızlığını belirlemede etkin oldukları belirlenmiştir.
Aktaş vd. (2003)	Çoklu regresyon, diskriminant, logit ve yapay sinir ağı modelleri	Likidite oranı, kısa vadeli borç/öz sermaye, uzun vadeli borç/toplam aktif, dönem karı/öz sermaye oranları ile yapay sinir ağının finansal başarısızlığı ön görme gücünün diğer yöntemlerden daha iyi olduğu ifade edilmiştir.
Tang ve Chi (2005)	Yapay sinir ağı	32 finansal oran ile başarısızlık tahmin modellerinin sektörler bazında iyi bir sınıflandırma yeteneği sağlayabileceği belirlenmiştir.
Altaş ve Giray (2005)	Lojistik regresyon analizi	Finansal başarısızlığı belirleyen önemli faktörlerin cari oran, asit-test oranı ve nakit oranı olduğu belirlenmiştir.
Chen vd. (2006)	Lojistik Regresyon analizi ve Yapay sinir ağları	Faiz ve vergi öncesi kar oranı, hisse başına kar, toplam borç/toplam varlıklar, defter değeri oranı ve cari oranın finansal başarısızlığın belirlenmesinde etkili bulunmuştur.
Ege ve Bayrakdaroğlu (2009)	Lojistik regresyon analizi	Finansal başarısızlığın belirlenmesinde fiyat/kazanç oranı, nakit oranı ve toplam varlıkların devir hızı etkili bulunmuştur.
Al-khatib ve Al-Horani (2012)	Lojistik regresyon ve Disriminant analizi	Finansal başarısızlığın belirleyicisi olarak net kar/özsermaye ve net kar/toplam aktifler etkili bulunmuştur.
Lakshan ve Wijekoon (2013)	Lojistik regresyon analizi	İşletme sermayesi/toplam varlıklar, borçlanma oranı ve işletme faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akışı/toplam varlıklar oranları finansal başarısızlık öngörüsünde etkili bulunmuşlardır.
Ural vd. (2015)	Lojistik regresyon analizi	Fiyat kazanç oranı, faaliyet kar marjı, hisse başına kar, sermaye/toplam kaynaklar ve kısa vadeli yükümlülükler/toplam kaynaklar oranları finansal başarı olgusunun temel göstergeleri olarak belirlenmiştir.
Kaygın vd. (2016)	Veri madenciliği ve lojistik regresyon analizi	Firma başarısızlığını bir yıl önceden öngörmek için uzun vadeli borçlar/toplam aktif ve esas faaliyet kârı/toplam kaynaklar değişkenlerinin anlamlı olduğu ve lojistik regresyon modelinin başarıyla tahmin yaptığı görülmüştür.

Dewi ve Hadri (2017)	Lojistik regresyon analizi	Finansal başarısızlığı öngörmede çalışma sermayesi/toplam aktif, cari oran, hisse senedi defter değeri/toplam pasif, toplam borç/toplam aktif ve faiz ve vergiden önceki kar /toplam pasif oranlarının etkili bulunmuşlardır.
----------------------	----------------------------	---

Ayrıca, işletmelerin finansal başarılı ve başarısız olma durumlarını tahmin etmek için oluşturulan tüm modellerde bir yıl tahmin gücü en başarılı süre olarak saptanmıştır. Dewi ve Hadri (2017), 2006-2015 yılları arası Endonezya firmalarının finansal başarısızlıklarının tahmini için finansal oranlar yardımıyla bir lojistik regresyon modeli geliştirmişlerdir. Sonuç olarak çalışma sermayesi/toplam aktif, cari oran, hisse senedi defter değeri/toplam pasif, toplam borç/toplam aktif, faiz ve vergiden önceki kar/toplam pasif oranlarının etkili olduklarını bulmuşlardır.

Tablo 1’de özetlenen belli başlı çalışmalar değerlendirilecek olursa firma finansal başarısızlığını belirlemede etkili olan finansal oranların kullanılan örnekleme göre değiştiği bu konuda tam bir uyum olmadığı görülmektedir.

3. Yöntem

Bu çalışmada, Borsa İstanbul Sınai Endeksinde faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlıklarının göstergesi olabilecek oranlar belirlenmekte ve bu oranlar yardımıyla başarısızlığı öngörebilmek için çeşitli lojistik regresyon modelleri geliştirilmektedir. Bu amaçla çalışmada Borsa İstanbul Sınai Endeksinde faaliyet gösteren toplam 143 firmanın 2013-2016 yılları arası finansal oranlarına dair veriler kullanılmıştır.

Çalışmada başarısızlık kriterleri olarak; Firmanın üç yıl üst üste zarar etmiş olması veya öz sermayesinin en az 2/3 oranında azalmış olması veya toplam aktiflerinin %10 oranında azalmış olması kabul edilmiştir. Firmalar son 3 yıllık mali tabloları incelenerek, bu kriterler doğrultusunda “başarısız olanlar” ve “başarısız olmayanlar” olarak iki gruba ayrılmıştır. Başarısız olanlara 1, başarısız olmayanlara 0 değeri verilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

Grup1: Likidite Oranları: İşletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü ölçer.	
Cari oran	Dönen varlıklar/ kısa vadeli yabancı kaynaklar
Likidite oranı	(dönen varlıklar- stoklar)/ kısa vadeli yabancı kaynaklar
Nakit oranı	(hazır değerler+menkul kıymetler)/ kısa vadeli yabancı kaynaklar
Grup2: Faaliyet Oranları: Varlıkların işletme faaliyetlerinde etkili biçimde kullanılıp kullanılmadığını belirler.	
Aktif devir hızı	net satışlar/toplam aktif
Alacak devir hızı	net satışlar / (kısa+uzun vadeli ticari alacaklar)
Alacakların ortalama tahsilat süresi	Ticari alacaklar / yıllık kredili satışlar * 365
Duran varlık devir hızı	net satışlar/toplam duran varlıklar
Dönen varlık devir hızı	net satışlar/toplam dönen varlıklar
Stok devir hızı	Satılan malın maliyeti/ortalama stoklar
Öz sermaye devir hızı	net satışlar/öz sermaye
Grup3: Finansal Kaldıraç Oranları: İşletmenin uzun vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü gösterir.	
Borçlanma oranı	Toplam borçlar/öz sermaye
Borçtan yararlanma katsayısı	Vergi öncesi mali rantabilite/iktisadi rantabilite.
Kaldıraç oranı	Toplam borç/pasif toplamı
Kısa vadeli borç büyümesi	(kısa vadeli borç(t)-kısa vadeli borç(t-1))/ kısa vadeli borç(t-1)
Kısa vadeli borç/toplam borç	Kısa vadeli borç/toplam borç
Toplam borç büyümesi	(toplam borç(t)-toplam borç(t-1))/toplam borç(t-1)
Grup4: Karlılık Oranları: İşletmenin satışlar, varlıklar ve öz sermaye üzerinden kar etme yeteneğini gösterir.	
Aktif karlılığı	net kar / toplam aktif
Brüt kar marjı	Brüt satış karı/ net satışlar
Esas faaliyet kar marjı	Esas faaliyet karı/net satışlar

Faiz ve vergi öncesi kar marjı	fvök/net satışlar
Net kar büyümesi	(net kar(t)-net kar (t-1))/net kar(t-1)
Net kar marjı	(net dönem karı/net satışlar
Net satış büyümesi	(net satışlar(t)-net satışlar(t-1))/net satışlar(t-1)
Vergi öncesi kar zarar/öz sermaye	Vergi öncesi kar zarar/öz kaynaklar
Özsermaye karlılığı	net kar / özkaynak

Geliştirilen modellerde açıklayıcı değişkenler olarak finansal başarısızlığın belirleyicileri olabilecekleri düşünülen finansal oranlar kullanılmıştır. Finansal oranlar *likidite, faaliyet, kaldıraç ve karlılık oranları* olarak dört ana gruba ayrılmaktadır. Bu çalışmada her oran grubundan mümkün olduğunca fazla sayıda seçim yapmaya özen gösterilmiştir. Sonuç olarak çalışmada Tablo 2’de görülen 25 finansal oran kullanılmıştır.

Lojistik regresyon analizi, bağımlı değişkeni nitel (kategorik) olan modelleri oluşturmada başarılı ve esnek bir istatistiksel analiz yöntemidir. Yöntemin esnekliği benzer istatistiksel yöntemlere kıyasla çok daha az varsayım gerektirmesinden gelmektedir. Lojistik regresyon modelinde açıklayıcı değişkenlerin normal dağılımları, aralarındaki ilişkinin doğrusal olması veya farklı kategorilerin eşit varyanslı olmaları gibi zorunluluklar yoktur. Ayrıca açıklayıcı değişkenler kesikli, sürekli veya 0-1 değişken olabilirler. Lojistik regresyon her bir gözlem birimi için özel bir beklenen sonucun ortaya çıkma olasılığına vurgu yapmaktadır. İki kategorili \hat{Y}_i bağımlı değişkeni, açıklayıcı değişkenlerin en iyi doğrusal kombinasyonunun doğrusal olmayan bir fonksiyonuna dayanarak i bireyin iki kategoriden birine ait olma olasılığını göstermek üzere;

$$\hat{Y}_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}} \quad (1)$$

Eşitlik (1) den yararlanarak aşağıdaki doğrusal denklem elde edilir,

$$\text{Logit} = \ln \frac{\hat{Y}_i}{1 - \hat{Y}_i} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (2)$$

Eşitlik (2) de görülen $\frac{\hat{Y}_i}{1 - \hat{Y}_i}$ i bireyin bir kategoriye ait olma olasılığının o kategoriye ait olmama olasılığına oranıdır ve bahis (risk) oranı olarak adlandırılmaktadır. Logit ise bu oranın doğal logaritmasıdır. Logit modelin katsayıları en yüksek olasılıklar yöntemi ile tahmin edilir ve burada amaç gözlenen Y_i frekanslarını elde etme ihtimalini en büyük yapacak şekilde açıklayıcı değişkenlerin doğrusal kombinasyonunu bulmaktır (Tabachnick ve Fidell, 1996, 576).

Bu çalışmada başlangıç olarak değişkenlerin iki grubu birbirinden ayırma güçleri olup olmadığını belirlemek amacıyla tek değişkenli lojistik regresyonlar uygulanmıştır. Bu bize daha az sayıda değişkenle uğraşma olanağı sağlamıştır. Sonrasında geriye doğru adımsal regresyon yöntemi uygulanarak anlamlı değişkenler belirlenmiştir. Bunun ardından korelasyon matrisleri incelenerek çok yüksek korelasyonlu olan değişkenler çoklu doğrusallıktan kaçınmak amacıyla elemeye tabi tutulmuştur. Daha sonrasında binary (ikili) lojistik regresyon analizi uygulanarak 2013, 2014 ve 2015 yılı verileri ile modeller oluşturulmuştur. Çeşitli istatistiksel kriterlere göre kabul edilebilir bulunan modellere ilaveten daha da iyisini oluşturabilmek amacıyla etki karışımı ve etkileşim değişimleri modellere dahil edilerek denemeler yapılmıştır. Bu çalışmadaki bütün analizler SPSS 21 de yapılmıştır.

4. Ampirik Bulgular

Firmaların 2016 yılındaki finansal başarısızlıklarını 2013 ve 2014 yılı finansal oran verilerine dayanarak iki ve üç yıl öncesinden öngörebilmek amacıyla oluşturulan modellere ilişkin istatistikler Tablo 3’te sunulmaktadır. Bu istatistikler söz konusu modellerin güvenilirliklerini ve tahmin başarılarını göstermektedir. Tablo 3 te görüldüğü gibi 2013 ve 2014 yılları için yeterince iyi ve kullanılabilir öngörü modelleri geliştirilememiştir. Bazı istatistikler kabul edilebilir düzeyde görünseler de her iki veri için Cox&Snell R² değerlerinin 0.20 nin altında olmaları ve toplam doğru

sınıflama yüzdeleri %75 civarında iken başarısız firmaları doğru sınıflama oranlarının düşüklüğü (%34,8 ve %334) nedeniyle bu modeller kabul edilebilir bulunmamıştır.

Bu çalışmada üç farklı yıl için oluşturulan modeller ile yapılan tahminler sonucunda 2015 yılı verilerinin finansal başarısızlığı tahmin etmede yüksek düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Modelin doğru sınıflama oranı % 81,1 olarak belirlenmiştir. Başarısız olan firmaların doğru sınıflama yüzdesi 89,7 iken başarısız olmayanların ki %63 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 3: Finansal Başarısızlığın İki ve Üç Yıl Öncesinden Öngörü Modellerine İlişkin İstatistikler

İstatistikler	2013 modeli	2014 modeli
Cox&Snell R2	0,197	0,150
Nagelkerke R2	0,276	0,21
Model ki-kare (Prob.)	31.558 (0.000)	23.902 (0.000)
Hosmer& Lemeshow (Prob.)	7.322 (0,502)	7.741 (0,459)
Doğru sınıflama yüzdesi	74,3	75,5
Başarısız firmalar için	34,8	34
Başarısız olmayanlar için	92,9	95

2013 modeli: Aktif devir hızı, esas faaliyet kar marjı

2014 modeli: Duran varlık devir hızı, esas faaliyet kar marjı

Finansal başarısızlığı 2015 verileri ile 1 yıl önceden öngörebilmek için oluşturulabilen en iyi model ve istatistikleri ise Tablo 4'te görülmektedir. Tablodaki bütün değerler söz konusu modelin oldukça iyi ve güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4: Finansal Başarısızlığın Bir Yıl Öncesinden Tahmin Modeli

İstatistikler	
Cox&Snell R2	0,379
Nagelkerke R2	0,529
Model ki-kare (Prob.)	68.036 (0.000)
Hosmer& Lemeshow (Prob.)	4.499(0,810)
Doğru sınıflama yüzdesi	81,1
Başarısız firmalar için	89,7
Başarısız olmayanlar için	63
Model	Logit= $\ln(P/1-P) = 2.727 - 0.554CO - 0,860DVDH - 0,111EFKM - 0.058ÖzsKar$

2015 modeli: Cari oran, dönen varlık devir hızı, esas faaliyet kar marjı, öz sermaye karlılığı

Oluşturulan modele göre cari orandaki bir birimlik artış firmanın başarısız olma riskini 0.42 kat azaltmaktadır ($1 - e^{-0.554}$). Dönen varlık devir hızındaki bir birimlik artış firmanın başarısız olma riskini 0.58 kat azaltmaktadır. Esas faaliyet kar marjındaki bir birimlik artış firmanın başarısız olma riskini 0.1 kat azaltmaktadır. Özsermaye karlılığındaki bir birimlik artış ise firmanın başarısız olma riskini 0.056 kat azaltmaktadır.

5. Sonuç

Bu çalışmada, 2016 yılında başarısız olan firmaları erkenden öngörebilmek amacıyla üç yıl, iki yıl ve bir yıl önceki verilerle modeller oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan modeller neticesinde iki yıl ve üç yıl öncesinden öngörü için yeterince güçlü ve güvenilir modeller elde edilemediği kararına varılmıştır. Bu modellerden en iyisi bir yıl erken öngörü modeli olmuştur. Bir yıl erken öngörü modelinin doğru sınıflandırma başarısı ya da modelin öngörü gücü % 81,1 olarak belirlenmiştir. Doğru sınıflama oranının kabul edilebilir değeri bir miktar subjektiftir ve ele alınan konuya göre değişmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken konu yanlış sınıflamanın maliyetidir. Söz konusu maliyet ne derece yüksek ise doğru sınıflama oranının da o derece yüksek olması istenmelidir. Buna ilaveten örneğin bu çalışmada başarısız bir firmanın başarılı olarak değerlendirilmesi veya başarılı bir firmanın başarısız olarak değerlendirilmesinin yol açabileceği maliyetlerin ayrı ayrı dikkate alınması ve doğru sınıflama oranlarının da buna göre yorumlanması uygun görülmektedir.

Finansal başarısızlığın bir yıl öncesinden öngörülmesini amaçlayan modelde pek çok finansal oran arasından cari oran, dönen varlık devir hızı, esas faaliyet kar marjı ve özsermaye karlılığı yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur. Firmaların başarısızlık öngörüsünde en açıklayıcı değişken dönen varlık devir hızı olmuştur. Zaten literatürde de başarısızlığın belirleyicileri olarak birbirinden çok farklı oranlarla karşılaşılmaktadır.

Bu çalışmadaki bulgulara göre, firmanın borç ödeme kapasitesinin yüksek olmasının, firmanın dönen varlıklarına göre net satışlarındaki artışın, firmanın esas faaliyetlerinden karlılık düzeyinin yüksekliğinin ve firmanın birim sermaye karşılığında yarattığı kar miktarındaki yüksekliğin finansal başarısızlık riskini farklı düzeylerde azalttığı söylenebilir. Firma finansal başarısızlık riskini öngörmeye yukarıdaki dört faktörün birlikte kullanılmasının oldukça etkili olduğu görülürken kaldırıcı oranları etkili bulunmamıştır.

Sonuç olarak firma finansal başarısızlığı her ne kadar 1 yıl erkenden öngörülebilsede özellikle 2 yıl veya daha önceden öngörebilmek için finansal oranlara ilaveten başka değişkenlere de ihtiyaç olduğu ortadadır. Bu öngörü, firma sahiplerine ve paydaşlarına erkenden önlem alarak zarardan kaçınabilme veya zararı azaltma olanağı sağlayabilecektir.

6. Kaynakça

- Aktaş, Ramazan (1997). *Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri (2.Baskı)*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, R., Doğanay, M. ve Yıldız B. (2003). Finansal Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 58(4), 1-24.
- Al-Khatib, H. B. ve Al-Horani, A. (2012). Predicting Financial Distress of Public Companies Listed in Amman Stock Exchange, *European Scientific Journal*, 8(15), 1-17.
- Altaş D. ve Giray, S. (2005). Mali Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Sektörü Örneği, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2005(2), 13-28.
- Altman, E.I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Failure, *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Beaver, W.H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies, *Journal of Accounting Research*, 5, 71-111.
- Beaver, W.H. (1968). Market Prices, Financial Ratios, and the Prediction of Failure, *Journal of Accounting Research*, 6(2),179-192.
- Chen, J., Marshall, B.R., Zhang, J. ve Ganesh, S. (2006). Financial Distress Prediction in China, *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 9(2), 317-336.
- Dewi, A. ve Hadri, M (2017). Financial Distress Prediction in Indonesia Companies: Finding an Alternative Model, *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 1(61), 29-38.
- Ege, İ. ve Bayrakdaroğlu, A. (2009). BIST Şirketlerinin Hisse Senedi Getiri Başarılarının Lojistik Regresyon Tekniği ile Analizi, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(10), 139-158.
- Kaygın, Y. C., Tazegül, A. ve Yazarkan, H. (2016). İşletmelerin Finansal Başarılı ve Başarısız Olma Durumlarının Veri Madenciliği ve Lojistik Regresyon Analizi İle Tahmin Edilebilirliği, *Ege Akademik Bakış*, 16(1), 147-159.
- Lakshan, A.M.I ve Wijekoon, W.M.H.N. (2013). The Use of Financial Ratios in Predicting Corporate Failure in Sri Lanka, *GSTF Journal on Business Review (GBR)*, 2 (4), 37-43.
- Low, S-W., Nor, F.M. ve Yatim, P. (2001). Predicting Corporate Financial Distress Using the Logit Model: The Case of Malaysia, *Asian Academy of Management Journal*, 6(1), 49-61.

- Ohlson, J.A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Tabachnick, G. B. ve Fidell, S. L.(1996). *Using Multivariate Statistics*. HarperCollins College Publishers.
- Tamari, M. (1966). Financial Ratios as a Means of Forecasting Bankruptcy, *Management International Review*, 6(4), 15-21.
- Tang, T.C. ve Chi, L.C. (2005). Neural Networks Analysis in Business Failure Prediction of Chinese Importers: A Between-Countries Approach, *Expert Systems with Applications*, 29, 244-255.
- Ural, K., Gürarda Ş. ve Önemli B. M. (2015). Lojistik Regresyon Modeli İle Finansal Başarısızlık Tahminlemesi: Borsa İstanbul'da Faaliyet Gösteren Gıda, İçki Ve Tütün Şirketlerinde Uygulama, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 67, 85-100.
- Weitzel, W. ve Jonsson, E. (1989). Decline in Organizations: A Literature Integration and Extension, *Administrative Science Quarterly*, 34 (1), 91-109.
- Zhang, G., Hub, M. Y., Patuwob, B. E. ve Indrob, D. C. (1999). Artificial neural networks in bankruptcy prediction: General framework and cross-validation analysis, *European Journal of Operational Research*, 116 (1), 16-32.

A LOGISTIC REGRESSION MODEL TO FORECAST FINANCIAL FAILURES OF FIRMS

Extended Abstract

Aim: The purpose of this study is to be able to forecast financial failure risks of Stock Exchange Istanbul Industrial Index firms as soon as early. Financial failure can be expressed by variate criteria as inability to pay outstanding debts or bond interest, writing bad checks, three years consecutive losses, loss of 10% of asset value, decrease in equity, decrease in production, or bankruptcy. The sooner firms realize their risks, the sooner they can take the necessary precautions.

Methods: Firms that lost three years' worth of losses in this study, decreased their own capital by 2/3 or decreased their total assets by 10% were considered as fail in terms of financial performance. Based on the information in the financial statements of the last three years, according to these criteria, the companies are divided into two groups as financial fail ones or not financial fail ones. Financial ratios are used as determinants of financial failure. Financial ratios are divided into four main groups as liquidity, activity, leverage and profitability ratios. As a result of the analyzes, care was taken to make as many choices as possible from each rate group in order to make detailed comments. As a result, 25 financial ratios were used in the study. Various logistic regression models have been developed to predict the firm's failure. This study, univariate logistic regressions were first applied to determine whether the variables can distinguish between the two groups. To do so allowed us to deal with fewer variables. Then, by applying backward stepwise regression method, significant variables were determined. The correlation matrices were examined and the variables with very high correlation were subjected to the elimination to avoid multiple linearity. Later, binary logistic regression analysis was applied to produce models with the year 2013, 2014 and 2015 data. Experiments have been carried out by incorporating effect mixes and interaction variables into models in order to be able to further improve the models that are acceptable according to various statistical criteria.

Findings: Different models were created in order to forecast the financial failures of the companies in 2016 based on the 2013, 2014 and 2015 financial ratios one, two and three years in advance. Considering the reliability of the models and the statistics showing the prediction successes, it can be seen that sufficiently good and usable forecasting models could not be developed for 2013 and 2014. On the contrary, it was determined that 2015 data is highly effective in forecasting financial failure. The correct classification rate of the model was determined as 81.1%. The correct classification percentages of fail firms were 89.7, while those of not fail were 63%. According to the created model, one unit increase in the current ratio decreases the risk of the company's failure by 0.42 times One unit increase in the current asset turnover rate reduces the company's risk of failure by 0.58 times. One unit increase in operating profit margin reduces the risk of the firm's failure by 0.1 times. One unit increase in equity profitability reduces the probability of a firm failure by 0.056 times.

Conclusion: In this study, we tried to create models to forecast companies that would be failed in 2016 by data in three years, two years and one year early. As a result of the created models, it was decided that sufficient strong and reliable models could not be obtained for forecasting two years and three years early. The correct classification of the one-year early prediction model, which is the best of these models, or the predictive power of the model was determined as 81.1%. The acceptable value of the correct classification ratio is somewhat subjective and varies according to the topic being addressed. What should be noted here is the cost of misclassification.

In the model aiming to predict the financial failure one year before, the current ratio, current asset turnover rate, operating profit margin and equity profitability were found to be significant at high level. The most explanatory variable in the prediction of firms' failure is the current asset turnover rate. As a matter of fact, different rates are encountered in the literature as determinants of failure.

According to the findings in this study, as the firm's debt repayment capacity increases, as net sales increase compared to current assets, as the profits from the main operations increase and as the profit of one unit capital increases, its financial failure risk decreases. However, in addition to financial ratios, other variables are also needed to predict the financial failure of a firm, especially least 2 years earlier. This foresight may provide firm's owners and firm's stakeholders to take measures to avoid damaging or reducing losses.

