



# TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİN MODELLERİ DEĞİŞİR Mİ? İMALAT SANAYİ SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

## DO THE FINANCIAL FAILURE FORECAST MODELS CHANGE BY TECHNOLOGY DENSITY? AN APPLICATION OF MANUFACTURING INDUSTRY SECTOR

Selay GİRAY YAKUT\*   
N. Ece BACAĞIZ\*\* 

### Özet

Verimli bir üretim süreci sanayi, ticaret ve enerjide dışa bağımlılığı azaltarak ülkelerin refah seviyesini yükseltmektedir. Bir ülkenin üretim gücü imalat sektörünün ülke ekonomisine sağladığı desteğe paralel gelişmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ekonomideki payı ağırlıkta olan tarım sektörü, ülkenin gelişmişliğine bağlı olarak ileri dönemlerde yerini üretim ekonomisine bırakmaya başlamaktadır. Hatta ülkeler üretim bileşenlerini öncelikle daha hafif teknoloji gerektiren ürünlerle oluşturmakta, üretimin ileriki aşamalarında artan teknoloji, bilgi birikimi, yetiştirilen kalifiye işgücü yardımıyla yüksek teknolojik ürünlere kaydırmaktadırlar. Değişen ve sürekli gelişen konjonktür, ülkeleri daha nitelikli ve “iyi” ürün üretmeye yönlendirmektedir. Bu yüzden ki imalat sektöründe faaliyet gösteren firmaların başarısı bir ülke için imalat sektörünün de gücü ve başarısıdır. İşletmelerin yükümlülüklerini kısa ve uzun vadede yerine getirememesi sonucunda finansal başarısızlık kavramı ortaya çıkmaktadır. Finansal başarısızlık yetersiz işletme sermayesi, aşırı borçlanma gibi finansal yapıdan kaynaklanabileceği gibi; ekonomik gelişmeler, döviz kuru dalgalanmaları, sektörde yaşanan rekabet durumu benzeri dışsal nedenlerden de yaşanabilmektedir. Finansal başarıyı etkileyen işletme dahilindeki etmenlerin bilinmesi işletmenin kendisi ve ilişkili olduğu çevre için önemlidir. Tüm bu kavramlardan yola çıkarak bu çalışmada 2012-2015 yıllarında BİST’e kote olan imalat sanayi işletmelerin finansal başarılarını etkileyen etmenler sektörün teknoloji yoğunluğu ve finansal oranlar bağlamında, Faktör analizi ve Lojistik Regresyon Analizi yardımıyla araştırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

\* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü, selaygiray@marmara.edu.tr

\*\* Dr, E-Mail: ecebacaksiz@gmail.com

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Başarısızlık, Teknoloji Yoğunluğu, Lojistik Regresyon Analizi

**JEL Sınıflandırması:** C10, C25, C38

### **Abstract**

An efficient production process increases the welfare of countries by reducing dependence on industry, trade and energy. The production success of a country develops simultaneously with the support provided by the manufacturing sector to the national economy. Especially in developing countries, the agricultural sector, which has a significant share in the economy, starts to relocate with to the production economy in the future due to the development process of the country. Even, countries create their production components with products that require lighter technology, shifting them to high technology products with the help of increasing technology, knowledge, and skilled workforce. The changing and constantly developing conjuncture leads countries to produce more qualified and 'good' products. That is why the success of the companies operating in the manufacturing sector is the power and success of the manufacturing sector for a country. The concept of financial failure emerges as a result of the failure of enterprises to fulfill their obligations in the short and long term. Financial failure can be caused by both financial structure such as insufficient working capital and external causes such as excessive borrowing and economic developments, exchange rate fluctuations, the competitive situation experienced in the sector. Knowing the factors within the company that affect financial success is important for the company's itself and its environment. Considering all these concepts above, in this study, the factors affecting the financial success / failure of the companies listed on BIST in 2012-2015 were investigated by factor analysis and logistic regression analysis in the context of technology intensity and financial ratios of the firms. The findings of the research were interpreted.

**Keywords:** Financial failure, technology insensity, logistic regression analysis

**JEL Classification:** C10, C25, C38

## **1. Giriş**

Finansal başarısızlık, bir firmanın yetersiz çalışma sermayesinden kaynaklı olarak mevcut yükümlülüklerini yerine getirememesidir. Bu yükümlülükler arasında yer alan alacaklılarına, tedarikçilerine ve ortaklara olan borçların zamanında ödenememesi<sup>3</sup> durumu nakit akışları yetersiz olduğunda ortaya çıkarak finansal başarısızlık riskini meydana getirir<sup>4</sup>. Finansal başarısızlık çeşitli biçimlerde tanımlanmaktadır. Bu tanımlar arasında iflas etmek, borçlarını ödeyememek, sermayenin yarısını kaybetmiş olma, varlıkların %10'unu kaybetmek, iki yıl üst üste zarar etme, üç yıl üst üste zarar etme durumları yer almaktadır<sup>5</sup>. Finansal başarısızlık işletme içi sebepler kadar dışsal sebeplerden de kaynaklanabilmektedir. İşletme sermayesinin yetersiz olması, aşırı borçlanma gibi finansal yapıdan kaynaklanan başarısızlıklar söz konusu olmaktadır. Dışsal nedenler ise genel ekonomik gelişmeler, döviz kuru dalgalanmaları, sektörde yaşanan

3 DimitrasA, Zanakis S, Zopounidis C (1996). A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. *European Journal of Operational Research*, 90(3): 487-513.

4 Zeytinoğlu E, Akarım Y.D. (2013). Financial Failure Prediction Using Financial Ratios: An Empirical Application on Istanbul Stock Exchange. *Journal of Applied Finance & Banking*, 3(3), 107-115.

5 Aktaş, R. (1997). Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini – Çok Boyutlu Model Uygulaması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.

rekabet durumu, doğa olayları ve benzeri işletme dışında meydana gelen risklerin işletmeyi olumsuz etkilemesinden dolayı yaşanmaktadır<sup>6</sup>.

Literatürde oldukça farklı yöntemlerle incelenen finansal başarısızlık ile ilgili yapılan ilk çalışma Beaver (1966)<sup>7</sup>e aittir. Bu çalışmada finansal başarısızlık, finansal oranlar yardımıyla incelenmiştir. Bunu takip eden bir diğer çalışma Altman (1968)<sup>8</sup> tarafından gerçekleştirilmiş olup iflas olasılığı olan işletmeler finansal oranlar ile tahmin edilmeye çalışılmış; analiz sonucunda literatüre Z modeli olarak geçen bir model geliştirilmiştir. Finansal başarısızlığın finansal oranlar yardımıyla incelendiği çalışmalardan günümüze yakın olanlara örnek olarak Uyar (2019)<sup>9</sup>, Gör (2019)<sup>10</sup>, Aktümsek ve Göker (2018)<sup>11</sup>, Ertan ve Ersan (2018)<sup>12</sup>, Güriş vd. (2017)<sup>13</sup>, Kaygın vd. (2016),<sup>14</sup> Taşpınar Cengiz vd. (2015)<sup>15</sup>, Selimoğlu ve Orhan (2015)<sup>16</sup> verilebilir. Bu çalışmaların en büyük ortak özellikleri finansal başarısızlığı açıklamak üzere karlılık, faaliyet, finansal ve likidite oranlarını topluca veya kısmi biçimde kullanmış olmalarıdır.

Bu çalışmada finansal başarısızlığı etkileyen faktörlerin 2012-2015 döneminde BİST’te faaliyet gören imalat sektörü işletmeleri için incelenmesi amaçlanmıştır. Finansal başarısızlık göstergesi olarak iki yıl üst üste ve üç yıl üst üste zarar etme durumları kullanılmıştır. Çalışmanın amacı imalat işletmelerinin teknoloji yoğunluğunun finansal başarı/başarısızlıkları üzerindeki etkisini aynı zamanda finansal oranlar yardımıyla da açıklamaktır. Çalışmanın uygulanmasında lojistik regresyon analizi ve faktör analizi yöntemleri kullanılmıştır.

## 1.2. Literatür Taraması

Altman 1968 yılında yaptığı çalışmada şirket iflasları tahminini yapmak istemiştir. Amaç doğrultusunda 22 finansal oran ile yola çıkılan çalışmada istatistiksel analiz sonucunda açıklayıcı

- 6 Uyar, S. (2019). Finansal Rasyolar Yardımıyla Mali Başarısızlık Tahmininde Alternatif Tekniklerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: İstanbul.
- 7 Beaver, W. (1966), “Financial Ratios As Predictors of Failure”, Journal of Accounting Research, 4: 71–111.
- 8 Altman, E. I. (1968), “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy”, Journal of Finance, 23, 589–609.
- 9 Uyar, 2019.
- 10 Gör, Y. (2019). Finansal Başarısızlık Üzerine Bir Araştırma: BİST-100 Örneği. Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(11):137-144.
- 11 Aktümsek, E., ve Göker, İ. E. K. (2018). Mali Başarısızlık Tahminlemesinde Sektör Bazlı Bir Karşılaştırma. İşletme Araştırmaları Dergisi Journal of Business Research-Turk, 10(4): 401-421.
- 12 Ertan, A.S. ve Ersan, Ö. (2018). Finansal Başarısızlığı Belirleyen Etkenler: Türkiye İmalat Sektörü Örneği. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 40(2):181-207.
- 13 Güriş, S. ve diğerleri(2017). Multivariate Probit Modeli ile Finansal Başarısızlığın Yeniden İncelenmesi: Borsa İstanbul Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(3), 199-210.
- 14 Kaygın, C.Y., ve diğerleri. (2016). İşletmelerin Finansal Başarılı ve Başarısız Olma Durumlarının Veri Madenciliği ve Lojistik Regresyon Analizi İle Tahmin Edilebilirliği. Ege Akademik Bakış Dergisi, 16(1):147-159.
- 15 Cengiz, D. T., Kalkan, S. B., Turanlı, M., & Köse, İ. (2015). Türkiyedeki İşletmelerin Finansal Başarısızlığının Faktör Analizi Ve Diskriminant Analizi İle İncelenmesi. *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (23), 62-80.
- 16 Selimoğlu, S., & Orhan, A. (2015). Finansal Başarısızlığın Oran Analizi ve Diskriminant Analizi Kullanılarak Ölçülmesi: BİST’de İşlem Gören Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Accounting & Finance*.

güce sahip beş finansal orana inmiştir. Diskriminant analizi yardımıyla iflas potansiyeline sahip olan işletmeler Z modeli olarak isimlendirilmiştir. Tahmin modelinde, 33 ABD şirketinin 20 yıllık verileri ele alınmıştır. Altman (1968)<sup>17</sup> çalışması sonucunda işletme sermayesi/aktifler oranı, dağıtılmamış karlar/aktifler oranı, faaliyet ve vergi öncesi kar/aktifler oranı, sermayenin piyasa değeri/pasiflerin defter değeri oranı ve satışlar/aktifler oranlarının finansal başarısızlığın tahmin edilmesinde etkin olduğu belirlenmiştir.

Tang ve Chi (2005)<sup>18</sup> çalışmasında finansal başarısızlığın tahmininde diskriminant analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerinin performanslarını karşılaştırmıştır. Finansal başarısızlık tanımı içine iflas etmiş olmak, likidite durumu, düşük stok değerlendirmesi yer almıştır. Çalışmanın örneklemini 1995–2002 arası sekiz yıllık dönem için Shangay ve Shenzen Borsası'nda işlem gören 128 başarılı ve başarısız firma oluşturmaktadır. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının tahmin başarısının daha güçlü olduğu belirlenmiştir.

Finansal başarısızlığın çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle belirlenmesine yönelik Altaş ve Giray (2005)<sup>19</sup> çalışmasında tekstil sektöründe faaliyet gösteren borsaya kayıtlı işletmelere ait verilerden yararlanılmıştır. Çalışmada öncelikle bu işletmelerin 2001 yılına ait bilançoları yardımıyla finansal oranları hesaplanmış, dönem sonu kar-zarar durumuna bakılarak, işletmeler o dönem için mali başarısız veya başarılı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen finansal oranlara faktör analizi ve lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Araştırma sonunda geliştirilen modelin doğru sınıflandırma başarısı %74 olarak hesaplanmıştır.

İçerli ve Akkaya (2006)<sup>20</sup> 1990-2003 periyodu için, o dönemki adıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören 40 başarısız, 40 başarılı endüstri işletmeleri arasındaki farkları, finansal oranlar yardımıyla açıklamaya çalışmışlardır. Başarılı ve başarısız işletmelerin finansal oranları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Z testi ile sınanmıştır. Sonuç olarak başarılı ve başarısız firmaların cari oran, asit-test oranı ve alacak devir hızları arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur.

Terzi (2011)<sup>21</sup>, BİST'e kote gıda sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal başarısızlık riskini ortaya çıkarmak için güvenilir bir model üzerinde incelemede bulunmuştur. Söz konusu şirketlerin finansal olarak başarılı olup olmadıklarının görülmesinde Altman'ın Z Skoru kullanılmıştır. Finansal başarının belirlenmesi amacıyla 19 tane finansal oran bulunmuş, bu oranların altısı modelde kullanılmak üzere yer almıştır. Çalışmada uygulanan diskriminant

17 Altman, 1968, 589–609.

18 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(2):24-255.

19 Altaş, D. ve Giray, S. (2005). Finansal Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Sektörü Örneği, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 13-28.

20 İçerli, M.Y. ve Akkaya, G.C. (2006). Finansal Açından Başarılı Olan İşletmelerle Başarısız Olan İşletmeler Arasında Finansal Oranlar Yardımıyla Farklılıkların Tespiti. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1:413-421.

21 Terzi, S. (2011). Finansal Rasyolar Yardımıyla Finansal Başarısızlık Tahmini: Gıda Sektöründe Ampirik Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1):1-18.

analizine göre gıda sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal başarısını ortaya çıkarmada aktif karlılık oranı ile borç-öz kaynak oranının etkin rol aldığı belirlenmiştir.

Güriş, vd. (2017)<sup>22</sup>, finansal başarısızlığı finansal oranlar yardımıyla açıklamayı amaçladıkları çalışmalarında BİST imalat sektöründe işlem gören 175 firmanın 2012 – 2015 dönemine ait bilanço verilerinden yararlanmışlardır. Çalışma yöntemi olarak multivariate probit analiz kullanılmıştır. Finansal başarısızlık göstergeleri arasında sayılan sermayenin yarısını kaybetmiş olma, iki yıl üstüste zarar etmiş olma ve üç yıl üstüste zarar etmiş olma şeklinde oluşturulan bağımlı değişkenleri en iyi açıklayan finansal oranlar cari oran, özsermaye/toplam varlıklar oranı, ortalama stok tüketim süresi, net kar/özsermaye oranı ve kısa vadeli borçlar/toplam yabancı kaynaklar oranları olarak tespit edilmiştir.

Aktümsek ve Göker (2018)<sup>23</sup> mali başarısızlığı 2008-2018 yıllarında BİST’te işlem gören gıda-içki-tütün, ulaştırma-haberleşme, toptan ve perakende ticaret-otel ve lokantalar sektörleri bazında incelemişlerdir. Çalışmanın yöntemi olarak lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ulaştırma-haberleşme sektöründe stok devir hızı, gıda-içki-tütün sektöründe cari oran ve toptan-perakende ve otel-lokantacılık sektöründe vergi öncesi kar/özsermaye oranları finansal başarısızlığı tahmin etmede anlamlı oranlar olarak tespit edilmiştir.

### 3. Veri ve Değişkenler

Bu çalışmanın amacı Borsa İstanbul’a (BİST) kayıtlı imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal başarısızlıkları üzerinde sektörel farklılıkların etkisini ölçmektir. Amaç doğrultusunda imalat sanayi sektörleri, ürettikleri ürünlerde kullanılan teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılmıştır. Finansal başarısızlığı açıklamak üzere kullanılan diğer bağımsız değişkenlere ait bilgiler, işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından elde edilmiştir. İmalat sektörünün tercih edilme nedeni, bu sektörün bir ülkenin ekonomik gelişme sürecindeki en temel göstergelerden olmasıdır. Ayrıca uygulama açısından bakıldığında en fazla işletme sayısı imalat sektöründe bulunmaktadır. Çalışmada finansal başarısızlığı temsil etmek üzere iki yıl üst üste zarar etme ve üç yıl üst üste zarar etme<sup>24</sup> durumları kullanılmıştır. Finansal başarısızlık üzerinde etkisi ölçülmek istenen sektörel farklılık değişkeni NACE Rev.2 – Altılı Ekonomik Faaliyet Sınıflaması’ndan (TÜİK, 2015)<sup>25</sup> elde edilmiştir. Bağımlı değişkenler ve diğer açıklayıcı değişkenler 2012-2015 dönemi için işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından elde edilmiştir. Sektörel etkilerin ölçülmesine yardımcı olması amacıyla literatürde en sık kullanılan karlılık oranları, faaliyet oranları, finansal oranlar ve likidite oranları da açıklayıcı olarak modellerde

22 Güriş ve diğerleri, 2017, s.199-210

23 Aktümsek ve Göker, 2018, s.401-421.

24 Aktaş, 1997, 7

25 TÜİK “NACE Rev.2- Altılı Ekonomik Faaliyet Sınıflaması” <https://biruni.tuik.gov.tr/DIESS/SozlukDetayiGetirAction.do?jsessionid=2e85GYTt-3EDyolThyvwqmn.4d350be2-479e-3468-8b85-21d98897a89c?sorumId=244&ustKod=yok&page=395&duzey=0>, Erişim tarihi: 07.07.2019.

yer almaktadır. İlgili mali oranlar literatür taraması ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Bağımlı Değişkenler	
FAIL1	Üst üste iki yıl zarar etme (2014-2015)
FAIL2	Üst üste üç yıl zarar etme (2013-2015)
Bağımsız Değişkenler	
TEKNOLOJİ	Düşük teknoloji sınıfı
	Orta-düşük teknoloji sınıfı
	Orta-ileri teknoloji sınıfı
KAR1	Net kar/Toplam aktifler
KAR2	Brüt kar/Net satışlar
KAR3	Net kar/Net satışlar
FAAL1	Net satışlar/Toplam özkaynaklar
FAAL2	Net satışlar/ Duran varlıklar
FAAL3	Net satışlar/Toplam varlıklar
FİN1	Toplam borçlar/Toplam varlıklar
FİN2	Toplam borçlar/Toplam özkaynaklar
FİN3	Kısa vadeli borçlar/Toplam varlıklar
LİKİD1	Dönen varlıklar/Kısa vadeli borçlar (cari oran)
LİKİD2	(Dönen varlıklar-stoklar)/Kısa vadeli borçlar (asit-test oranı)

## 4. Yöntem

### 4.1. Lojistik Regresyon Analizi

Gözlemler arasındaki farklılık veya benzerliklerin belirlenebilmesi ve yorumlanabilmesi adına çok değişkenli verilerin sınıflandırılmasının oldukça önemlidir. Sınıflandırma, başlı başına bir analiz olarak değerlendirilebileceği gibi, zaman zaman bir ön analiz olarak da kullanılabilir. Sınıflandırma için kullanılan başlıca istatistiksel teknikler Kümeleme Analizi, Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyon Analizi’dir.

Sosyal bilimlerde, değişkenlerin birçoğu iki şıklıdır (evli – evli değil, suçlu – suçlu değil, vs.). Bağımsız değişkenler; kategorik ve sürekli değişkenlerden oluştuğunda, diskriminant analizinin “bağımsız değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olması” varsayımı bozulur <sup>26</sup>.

Lojistik regresyon, genelleştirilmiş doğrusal modeller ailesinin özel bir durumu olup anket türü verilerde sık kullanılmaktadır<sup>27</sup>. Bağımlı değişken iki ya da ikiden çok düzey içeren kesikli değişken olduğunda normallik varsayımı ve sabit varyans varsayımı bozulmaktadır. Böyle durumlarda lojistik regresyon kullanılabilir. Lojistik regresyon, çeşitli x bağımsız

26 Sharma, S. (1996). Applied multivariate techniques. John Wiley & Sons, Inc.

27 Başarır, G. (1990), Çok Değişkenli Verilerde Ayrımsama Sorunu ve Lojistik Regresyon Analizi. Yayımlanmamış Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

değişkenleriyle,  $y$  iki şıklı bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi tanımlamak amacıyla kullanılan matematiksel modelleme yöntemidir<sup>28</sup>. Sosyal bilimler konulu çeşitli araştırmalarda Lojistik regresyonun yoğun olarak kullanılmasının nedeni, lojistik regresyonun çeşitli varsayım bozulmaları durumunda (normallik, süreklilik, homojenlik) diskriminant analizi ve çapraz tablolara bir alternatif olmasıdır<sup>29</sup>.

Lojistik regresyonda parametre tahminleri EKK'dan farklı olarak çeşitli alternatif yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu alternatif yöntemler arasında tartılı en küçük kareler (Weighted Least Squares), minimum ki-kare (Minimum Chi-square) ve maksimum olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemleri en çok tercih edilen yöntemlerdir. Bu yöntemler varyansların homojen olması varsayımını gerektirmemektedir. Lojistik regresyonda  $y$ 'nin beklenen değeri ( $P$ ) ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişki doğrusal değildir. Bunun için logit dönüşüm uygulanarak bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişki doğrusal hale getirilmektedir. İstenen sonucun gerçekleşme olasılığı  $P_i$  iken gerçekleşmeme olasılığı  $1 - P_i$  olarak alındığında, aşağıdaki ifadeye ulaşılmaktadır:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{z_i}}$$

Bu ifade aşağıdaki şekilde yazılabilmektedir:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{z_i}}{1 + e^{-z_i}} = e^{z_i}$$

Yukarıdaki eşitlikte fark oranı (odds ratio) adı verilen  $P_i/(1-P_i)$  oranı, istenen sonucun gerçekleşmemesine karşılık, gerçekleşmesi olasılığını vermektedir. Eşitliğin doğal logaritması alındığında ise logit model elde edilmektedir<sup>30</sup>:

$$L_i = \left( \frac{P_i}{1 - P_i} \right) = Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

Yapılan dönüşüm sayesinde fark oranı artık yalnızca değişkenlerde değil, katsayılar da doğrusaldır. Başarı olasılığının başarısızlık olasılığına oranının logaritmasını, açıklayıcı değişkenlere doğrusal olarak bağlayan model olarak tanımlanabilen lojistik modelin<sup>31</sup> açıklayıcı değişkenlerin dağılımına ilişkin bir kısıtı yoktur.

Modelin varsayımları kısaca şöyle özetlenebilir:

- Örneklem verileri rassaldır.
- Açıklayıcı değişkenler arasında güçlü bir ilişki olmamalıdır ve  $n > k$  olmalıdır.

28 Kleinbaum, D.G. (1994). Logistic Regression A Self-Learning Text 1.Baskı, New York: Springer Verlag.

29 Tatlıdil, H. (1996). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Ankara: Cem Web Ofset.

30 Gujarati, D.N. (1999). *Basic Econometrics*. (Şenesen, Ü. ve Şenesen, G.G.).İstanbul: Literatür. (1978).

31 Başarır, 1990, s.10.

Bu varsayımların sağlanması durumunda Lojistik regresyon analizi bulgularına güvenilebilmektedir.

Doğrusal regresyonda olduğu gibi logit modelde de tekil parametre anlamlılıkları t testi ile incelenebilmektedir. Parametrelerin topluca anlamlılığının test edilmesinde ise olabilirlik oranı testi ve Wald testlerinden yararlanılmaktadır. Logit modelde bağımlı değişkenin yapısından dolayı geleneksel bir uyum iyiliği ölçütü olan  $R^2$  kullanılmamaktadır. Bunun yerine sahte (pseudo)  $R^2$  ölçütleri geliştirilmiştir<sup>32</sup>. Doğrusal regresyon çerçevesinden bakıldığında bilinen  $R^2$ 'ye cebirsel açıdan eşit olan, ikili bağımlı değişkenli ve dolayısıyla logit modeller için hesaplanan sahte  $R^2$ , bir doğrusal olasılık modelinin EKK ile tahmininde elde edilen  $R^2$  ile de doğrudan yorumlanabilmektedir. İkili bağımlı değişkenli modeller için bir çok  $R^2$  değeri geliştirilmiş olsa da ikili tercih modelleri için hesaplanan yüksek bir  $R^2$  değerinin, açıklayıcı değişkenlerin etkileri hakkında tatmin edici sonuçlar almaktan daha önemli bir ölçüt olmadığı bilinmektedir<sup>33</sup>.

#### 4.2. Faktör Analizi

Faktör analizi birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek kavramsal olarak anlamlı az sayıda yeni değişkenler oluşturmayı amaçlayan bir çok değişkenli istatistiksel yöntemdir<sup>34</sup>. 20. yüzyılın başlarında Pearson ve Spearman tarafından geliştirilen Faktör Analizi'nde, gözlenen değişkenler ( $y_1, y_2, \dots, y_p$ ); daha az sayıdaki gözlenmeyen tesadüfi değişkenlerin ( $f_1, f_2, \dots, f_m$ ;  $m < p$ ) doğrusal kombinasyonu olarak ifade edilir<sup>35</sup>. Gözlenmeyen  $f$  tesadüfi değişkenleri, birbirlerinden bağımsız olup, faktör adını almaktadırlar. Yani teknik, bağımsızlaştırma ve boyut indirgeme amaçlı kullanılmaktadır. Faktör analizinde öncelikle değişkenler arası korelasyon matrisi incelenir. Eğer veriler arasında 0,30'dan büyük korelasyonlar varsa faktör analizinin uygulanabileceğine karar verilmektedir<sup>36</sup>. Faktör analizinde değişkenler arasındaki korelasyonları tümel olarak incelemenin bir yolu Kaiser Mayer Olkin yöntemidir. Formülü korelasyon katsayılarına ve kısmi korelasyon katsayılarına dayanır. Bir test olmadığından, KMO değeri belli değerlerle karşılaştırılarak yorum yapılır. KMO 0 ile 1 arasında değişir. İyi bir faktör analizi için KMO'nun 0,80'in üzerinde olması istenir. Uygulamalarda 0,60'ın üzerinde olması yeterli olarak nitelendirilmektedir. Benzer biçimde Bartlett küresellik testinde ise korelasyon matrisinin birim matrise eşit olup olmadığı incelenir. Değişkenler bağımsızsa, zaten faktörleştirme yapılamayacak yani değişkenler gruplanamayacaktır. "Korelasyon matrisi birim matrise eşittir" şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilirse, yapının faktörleştirmeye uygun olduğu ortaya çıkmaktadır<sup>37</sup>.

32 Gujarati, 1999, s.605.

33 Wooldridge, J.M. (2003). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 2nd Edition.

34 Büyüköztük, Ş. (2002). Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yöntemi*, 32:470-483.

35 Alvin C. Rencher, (1998). **Multivariate Statistical Inference and Applications**, 1. Edition, New York: John Wiley & Sons Publication.

36 Yaşloğlu, M.M. (2017). Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik: Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46:74-85.

37 Tatlıdil, 1996.s



Çeşitli faktörleştirme yolları bulunmakta olup bunlardan en çok kullanılanının temel bileşenler analizi olduğu söylenebilir. Önemli faktör sayısının belirlenmesinde de çeşitli yollar bulunmakta olup en çok tercih edilenin özdeğerin birden büyük olması ve toplam açıklama oranının en az 2/3 olması kriterleri olduğu söylenebilir<sup>38</sup>. Faktör Analizi'nin Temel Bileşenler Analizi'nden farklı olduğu noktalardan en önemlisi; Faktör Analizi'nde bir model, dolayısıyla hata terimi mevcutken, Temel Bileşenler Analizi'nde orijinal değişkenlere dönüşüm uygulanarak temel bileşenler elde edilir. İki tekniğin de işleyişlerinde kovaryans matrisi ya da korelasyon matrisi temel alınmaktadır.

Elde edilen ilk faktör çözümü bazen yorumlanabilir basit bir yapıda (hipotetik yapı) değildir. Döndürme ile bu basit yapıya ulaşılması amaçlanır. Bir başka deyişle faktörlerin daha anlamlı ve yoruma uygun hale gelmeleri için döndürme işlemi uygulanmaktadır. Burada önemli olan faktörlerin neleri temsil ettikleridir. Döndürme işlemi faktörlerin değişkenleri daha iyi temsil edebilmeleri için faktör eksenlerinin hareket ettirilmesidir<sup>39</sup>.

Faktör Analizi en genel şekilde; Açımlayıcı (Araştırıcı) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi olmak üzere ikiye ayrılabilir. Doğrulayıcı Faktör Analizi'nde, Açımlayıcı Faktör Analizi'nde farklı olarak var olan kuramsal bir yapı önbilgisi kullanılır. Bu doğrultuda faktörler oluşturulmakta ve eldeki verilerin ilgili yapıyı doğrulayıp doğrulamadığına bakılmaktadır<sup>40</sup>. Bu çalışmada açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır.

## 5. Uygulama

### 5.1. Finansal Başarısızlığın Açıklanması: Lojistik Regresyon Analizi

Firmaların finansal başarısızlıkları teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılmış sektörel temelde ve finansal oranları ile incelemek için önceki bölümde açıklanan bağımlı ve bağımsız değişkenler kullanılarak lojistik modeller yardımıyla tahmin edilmiştir. Lojistik modellerde katsayılar ve fark oranları hesaplanmıştır. Böylece işletmelerin imal ettikleri ürünün üretimi esnasında kullandığı teknoloji yoğunluğu ve firmaların literatürde sık kullanılan karlılık, faaliyet, finansal ve likidite oranlarının finansal başarısızlıkları üzerindeki etkileri olasılıksal olarak belirtilmiştir.

Her iki bağımlı değişken için tahmin edilmiş lojistik modellere ait tahmin sonuçları Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te sırasıyla verilmiştir. Tablo 2'de kullandıkları teknoloji yoğunluğuna göre sektörlerin ve karlılık oranlarının finansal başarısızlık üzerindeki olası etkileri görülmektedir. Tabloda açıklayıcı değişkenlerin katsayıları, fark oranları, standart hataları, olasılık değerleri verilmiştir. Tablo 2'nin alt kısmında model istatistikleri yer almaktadır.

38 Alpar, R., (2011) Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Ankara, Detay Yayıncılık.

39 Turanlı, M., Taşpınar Cengiz, D ve Bozkır, Ö. Faktör Analizi ile Üniversiteye Giriş Sınavlarındaki Başarı Durumuna Göre İllerin Sıralanması. Ekonometri ve İstatistik, 17:45-68.

40 Çokluk, Ö. ve diğerleri. (2010). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik – SPSS ve Lisrel Uygulamaları, 1. Baskı, Ankara: Pegem Yayınevi, s.177.

**Tablo 2:** Karlılık Oranları İle Tahmin Edilmiş Lojistik Model Sonuçları

<b>Modeller</b>		
	<b>Model 1</b>	<b>Model 2</b>
<b>Değişkenler</b>	<b>FAIL2</b>	<b>FAIL1</b>
<b>KAR1</b>	0.5607 (1.7519) [0.8947]	5.7056*** ( 300.5718) [501.5306]
<b>KAR2</b>	- 0.9633 (0.3816) [1.7898]	-1.1274 (0.3238) [0.6283]
<b>KAR3</b>	-5.0834*** (0.00619) [1.5393]	-26.2788*** ( 3.87e-12) [235.e11]
<b>TEKNOLOJİ</b>	-0.2676 (0.7651) [.36205]	-0.0827 (0.9206) [0.3755]
<b>SABİT</b>	-1.5515*** (0.2119) [0.5189]	-1.4917*** (0.2249) [0.1367]
<b>Model istatistikleri</b>		
<b>Gözlem sayısı:</b>	154	154
<b>LR chi2(4)</b>	30.23	84.34
<b>Logaritmik olabilirlik</b>	-51.523959	-37.843033
<b>Prob &gt; chi2</b>	0.0000	0.0000
<b>Sahte R2</b>	0.2268	0.5271
***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini belirtmektedir. ( ) ve [ ] içinde verilen değerler sırasıyla fark oranı ve standart hataları belirtmektedir.		

Tablo 2’de firmaların üç yıl üst üste ve iki yıl üst üste finansal başarısız olma durumunu açıklayan değişkenler yer almaktadır. Tabloda görüldüğü gibi her iki bağımlı değişken için kurulan lojistik modellerin istatistiksel olarak geçerli ve yeterli modeller olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Model 2’nin anlamlı olmasına rağmen karlılık oranlarına ait fark oranları oldukça büyük hesaplandığından dolayı katsayılar yorumlanabilir bulunmamıştır. Yine her iki modelde teknoloji kullanımına göre sektör ayrımına bakıldığında bu değişkenin herhangi bir anlam seviyesinde istatistiksel önemi olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte KAR2 (Brüt kar/Net satışlar) oranı mali başarısızlığı açıklamada anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar sırasıyla Güriş, vd. (2017)<sup>41</sup> ve Gör (2019)<sup>42</sup> çalışmasıyla uyum sağlamaktadır. İki modelde de net kar/net satışları gösteren KAR3 değişkeni istatistiksel anlamlıdır<sup>43</sup>. Bu sonuç

41 Güriş, S. ve diğerleri, 2017, s.203-207.

42 Gör, 2019, s.140-142

43 Selimoğlu ve Orhan, 2015, s.30-38

çalışmasından elde edilen sonuç ile uyumludur. Firmanın satışları üzerinden hangi oranda kar sağladığını ortaya koyan bu oranın katsayısının negatif olması iktisadi beklentilere uygundur. Bunun anlamı, bu oran arttıkça finansal başarısızlık olasılığının azalmakta olduğudur. KAR1 ise 2 yıl üstüste zarar etme modelinde anlamlı iken, 3 yıl üstüste zarar etme modelinde anlamsız çıkmıştır.

**Tablo 3:** Faaliyet Oranları İle Tahmin Edilmiş Lojistik Model Sonuçları

Modeller		
	Model 1	Model 2
<b>Değişkenler</b>	<b>FAIL2</b>	<b>FAIL1</b>
<b>FAAL1</b>	0.7415*** (2.0991) [0.4698]	0.2292** ( 1.2576) [0.1502]
<b>FAAL2</b>	- 0.2427 (0.7844) [0.1799]	-0.1325 (0.8758) [0.1373]
<b>FAAL3</b>	-2.3202*** (0.0982) [0.0958]	-0.5959 (0.5510) [3256]
<b>TEKNOLOJİ</b>	-0.6486* (0.5227) [0.1972]	-0.5561* (0.5734) [1706]
<b>SABİT</b>	-0.7646*** (0.4655) [0.1499]	-0.6824*** (0.5053) [0.1303]
<b>Model istatistikleri</b>		
<b>Gözlem sayısı:</b>	160	160
<b>LR chi2(4)</b>	33.48	19.15
<b>Logaritmik olabilirlik</b>	-54.264355	-74.477199
<b>Prob &gt; chi2</b>	0.0000	0.0007
<b>Sahte R2</b>	0.2358	0.1139
***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini belirtmektedir.		
() ve [] içinde verilen değerler sırasıyla fark oranı ve standart hataları belirtmektedir.		

Tablo 3'te faaliyet oranları ile tahmin edilmiş model sonuçları yer almaktadır. Faaliyet oranları ile kurulmuş lojistik modeller her iki bağımlı değişken için yorumlanabilir bulunmuştur. Net satışlar/toplam özkaynaklar oranını belirten FAAL1 değişkeni her iki modelde de istatistiksel anlamlıdır. Bununla birlikte üç yıl üst üste zarar bildirme bağımlı değişken iken kurulan modelde ayrıca net satışlar/toplam varlıklar şeklinde hesaplanan FAAL3 değişkeni de anlamlı bulunmuştur. FAAL3 değişkeni, 3 yıl üstüste zarar etmeyi etkilerken 2 yıl üstüste zarar etmeyi etkilememektedir. Teknoloji değişkeni de bu modellerde anlamlı bulunmuştur.

**Tablo 4:** Finansal Oranlar İle Tahmin Edilmiş Lojistik Model Sonuçları

<b>Modeller</b>		
	<b>Model 1</b>	<b>Model 2</b>
<b>Değişkenler</b>	<b>FAIL2</b>	<b>FAIL1</b>
<b>FİN1</b>	3.1808* (24.0663) [43.0475]	3.4731** ( 32.2372) [51.2636]
<b>FİN2</b>	0.2372*** (1.2678) [0.1284]	0.1648** (1.1791) [0.0989]
<b>FİN3</b>	-2.6517 (0.0705) [0.1396]	-1.5485 (0.2125) [0.3727]
<b>TEKNOLOJİ</b>	-0.6777** (0.5077) [0.1775]	-0.7115** (0.4908) [0.1524]
<b>SABİT</b>	-2.5696*** (0.0765) [0.0361]	-2.5954*** (0.0746) [0.0377]
<b>Model istatistikleri</b>		
<b>Gözlem sayısı:</b>	160	160
<b>LR chi2(4)</b>	26.51	32.11
<b>Logaritmik olabirlik</b>	-58.452384	-68.972038
<b>Prob &gt; chi2</b>	0.0000	0.0000
<b>Sahte R2</b>	0.1848	0.1888
***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini belirtmektedir. ( ) ve [ ] içinde verilen değerler sırasıyla fark oranı ve standart hataları belirtmektedir.		

FİN1 oranı bir şirket tarafından kullanılan kaldıraç miktarı hakkında genel bir fikir edinmek için toplam borcu kullanılan toplam varlıklarla karşılaştırır. Her iki modelde de anlamlı olan bu değişken Lakshan ve Wikejoon (2013)<sup>44</sup> ile aynı sonucu işaret etmektedir. Toplam borç/toplam özkaynaklar oranı da her iki modelde anlamlıdır. FİN2 değişkeni olarak tanımlanmış bu oran; şirketin finansman politikasında kendi özkaynakları yerine borçlanma tercih etmesinin finansal başarısızlık olasılığını arttırdığını ifade etmektedir. FİN1 ve FİN2 değişkenlerinin anlamlı ve işaretlerinin aynı olması sonucunun birbirini desteklediği söylenebilir. Bununla birlikte kısa vadeli borçlar/toplam varlıklar oranını temsil eden FİN3 değişkeni modellerde anlamlı bulunmamıştır. Teknoloji yoğunluğu değişkeni her iki modelde de anlamlı ve işareti negatiftir. Bu sonuç, teknoloji yoğunluğu arttıkça finansal başarısızlık oranının azaldığı şeklinde yorumlanabilir.

44 Lakshan, A. M. I., ve Wikejoon, W. M. H. N. (2013). The use of Financial Ratios in Predicting Corporate Failure in Sri Lanka. GSTF Journal of Business Review (GBR), 2(4): 37-43.

**Tablo 5:** Likidite Oranları İle Tahmin Edilmiş Lojistik Model Sonuçları

Modeller	Model 1	Model 2
<b>Değişkenler</b>	<b>FAIL2</b>	<b>FAIL1</b>
<b>LİKİD1</b>	- 1.9207** (0.1465) [0.1374]	-3.4827*** (0.0307) [0.0321]
<b>LİKİD2</b>	- 0.0389 (0.9617) [1.1151]	1.7103 (5.53112) [6.4354]
<b>TEKNOLOJİ</b>	-0.6490* (0.5225) [0.1869]	-0.6753** (0.5089) [0.1687]
<b>Sabit</b>	1.2854 (3.6163) [2.2752]	2.1657 (8.7208)*** [5.7835]
<b>Model istatistikleri</b>		
<b>Gözlem sayısı:</b>	160	160
<b>LR chi2(4)</b>	33.02	47.50
<b>Logaritmik olabilirlik</b>	-55.025388	-59.721468
<b>Prob &gt; chi2</b>	0.0000	0.0000
<b>Sahte R2</b>	0.2308	0.2845
***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini belirtmektedir.		
() ve [] içinde verilen değerler sırasıyla fark oranı ve standart hataları belirtmektedir.		

İmalata konu olan ürünlerde kullanılan teknoloji yoğunluğunu ve literatürde en çok kullanılan likidite oranlarının yer aldığı modeller Tablo 4'te verilmiştir. Birlikte yorumlamak gerekirse cari oranın iki modelde de istatistiksel anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç kısa vadede varlıkların borçlara oranının yükseldikçe başarısızlık olasılığının azalıyor olduğu şeklinde düşünülebilir. Asit-test oranının finansal başarısızlığı açıklamadaki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Teknoloji yoğunluğu ise iki modelde anlamlı ve diğer finansal oranlara kurulan modellerde olduğu gibi etkisi negatiftir.

## 5.2. Teknoloji Yoğunluğu, Mali Oranlar ve Finansal Başarısızlığa Toplu Bakış: Faktör Skorlarıyla Lojistik Regresyon Analizi Uygulaması

Görüldüğü gibi mali oranların detaylı analiz edildiği bölümde, teknoloji değişkeni çoğunlukla anlamlı çıkmıştır. Bu durumda teknoloji kullanımı durumuna göre veri setini alt gruplara ayırarak mali başarısızlık genel durumu incelemesi yapmak mantıklı olacaktır.

Lojistik Regresyon Analizi varsayımlarından biri bağımsız değişkenler arasında güçlü çoklu doğrusal bağlantı bulunmamasıdır. Halbuki çeşitli gruplardan mali oranların tümü arasında doğası gereği ilişki bulunması beklenmektedir. Korelasyon matrisi incelendiğinde veri setine faktör analizi uygulanabileceği ön bilgisine ulaşılmıştır. Özellikle farklı mali oran grupları arasındaki ilişkilerin

çoğunlukla 0,30'un üzerinde elde edildiği söylenebilir. İlgili bağımlılık yapısı faktör analizi yardımıyla, detay bilgiden feragat edilerek kontrol altına alınabilir. Çalışmada kullanılan mali oranlar faktör analizine tabi tutulmuştur. FİN2 mali oranı komünalite değeri istenenin çok altında çıktığından, ilgili değişken faktör analizine sokulmamıştır. Diğer açılardan veri setine faktör analizi uygulanabileceği görülmüştür:

**Tablo 6:** KMO-Bartlett Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliği		,646
	Yaklaşık ki-kare	2158,711
Bartlett's Küresellik Testi	df (Serbestlik derecesi)	55
	Sig.(Anlamlılık derecesi)	,000

Faktör analizi uygulaması sonucunda 4 faktör ile %85'lik bir açıklama oranı elde edilmiştir. Ayırışmayan değişken olduğu görüldüğünden, Varimax döndürmesine de başvurulmuştur.

**Tablo 7:** Açıklanan Toplam Varyans

Bileşen	İlk Özdeğerler			Dışlanmış kare yükler toplamı			Döndürülmüş kare yükler toplamı		
	Toplam	Varyans yüzdesi	Kümülatif yüzde	Toplam	Varyans yüzdesi	Kümülatif yüzde	Toplam	Varyans yüzdesi	Kümülatif yüzde
1	3,246	32,462	32,462	3,246	32,462	32,462	2,992	29,924	29,924
2	2,987	29,867	62,328	2,987	29,867	62,328	2,558	25,581	55,504
3	1,325	13,249	75,577	1,325	13,249	75,577	1,977	19,772	75,276
4	1,020	10,198	85,775	1,020	10,198	85,775	1,050	10,499	85,775
5	,902	9,018	94,793						
6	,379	3,793	98,586						
7	,079	,793	99,379						
8	,044	,445	99,824						
9	,016	,157	99,980						
10	,002	,020	100,000						

Döndürme sonrası aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

**Tablo 8:** Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

	Bileşen			
	1	2	3	4
faal3	,998	-,004	-,023	,026
faal2	,995	-,004	-,022	,026
faal1	,994	,003	-,015	,029
fin3	,014	,933	-,207	,031
fin1	,036	,910	-,258	,052
kar1	,046	-,858	,042	-,048
lik2	-,019	-,191	,955	-,037
lik1	-,036	-,211	,950	-,051
kar2	,103	-,091	,114	,833
kar3	,041	-,186	,192	-,587

f1: faaliyet faktörü (Net satışlar/Toplam özkaynaklar)+( Net satışlar/ Duran varlıklar)+( Net satışlar/Toplam varlıklar)

f2: finansal faktör (Toplam borçlar/Toplam varlıklar)+( Kısa vadeli borçlar/Toplam varlıklar)+(Net kar/Toplam aktifler)

f3: likidite faktörü (Dönen varlıklar/Kısa vadeli borçlar)+((Dönen varlıklar-stoklar)/Kısa vadeli borçlar)

f4: karlılık faktörü (Brüt kar/Net satışlar)+( Net kar/Net satışlar)

Görüldüğü gibi sadece ikinci faktörün isimlendirilmesinde problem yaşanmıştır. Ancak burada amaç çoklu doğrusal bağlantıdan kaçınarak lojistik regresyon analizi bulgularına ulaşmak ve sadece anlamlı mali oranları belirlemek olduğundan uygulamaya devam edilmiştir.

Faktör skorları kaydedilerek teknoloji yoğunluklarına göre mali başarısızlık modelleri oluşturulmuştur. Çalışmanın bu aşamasında mali başarısızlık tanımı için 3 yıl üstüste zarar etme durumu alınmıştır.

**Tablo 9: Model Özetleri**

Teknoloji sınıfı 1 (Düşük)		Teknoloji sınıfı 2 (Orta-düşük)	
Model katsayılarına ait Omnibus Test istatistiği	Model 0,000	Model katsayılarına ait Omnibus Test istatistiği	Model 0,000
Nagelkerke $R^2$	0,576	Nagelkerke $R^2$	0,444
Hosmer&Lemeshow test istatistiği	0,409	Hosmer&Lemeshow Test istatistiği	0,943
Sınıflandırma yüzdesi	% 86,4	Sınıflandırma yüzdesi	% 87,8
Anlamlı (önemli) değişken ve ilgili anlamlılık değeri	FAC1_1 (sig.: 0,022)	Anlamlı (önemli) değişken ve ilgili anlamlılık değeri	FAC3_1 (sig.: 0,034)

Tablo 8'de faktör skorları ile elde edilen sonuçlar görülmektedir. Teknoloji 1 grubu için (düşük) faaliyet oranlarından oluşan faktör 1 mali başarısızlık üzerinde etkili çıkmıştır. Teknoloji 2 grubu için (orta-düşük) ise likidite oranlarından oluşan faktör 3 mali başarısızlık üzerinde etkili çıkmıştır. Bu sonuçlar teknoloji yoğunluğu arttıkça faaliyet oranlarından ziyade likidite oranlarının belirleyici olduğu temel bulgusuna ulaştırmaktadır.

## 6. Sonuç

Finansal başarısızlık işletmenin faaliyet gösterdiği sektör, ürettiği üründe kullandığı teknoloji türü, finansman politikaları, finansal kararları, büyüklüğü gibi özellikleri ayırt olunmaksızın tüm işletmelerin karşılaşılabileceği bir mali durumdur. Finansal başarısızlık işletmenin iç dinamiklerinden kaynaklanabileceği gibi işletmenin elinde olmayan nedenlerle de

yaşanabilmektedir. Bu çalışmada işletmelerin finansal yapıları ve ürün özelliklerinde kaynaklı nedenlerin finansal başarısızlık üzerindeki muhtemel etkileri araştırılmıştır.

Uygulamada literatürde sıklıkla kullanılan finansal başarısızlık göstergeleri (üç yıl ve iki yıl üst üste zarar etme) ve finansal oranların (karlılık oranları, faaliyet oranları, finansal oranlar ve likidite oranları) yanı sıra imalat sektöründe ürünün üretiminde kullanılan teknoloji yoğunluğu da kullanılmıştır. Bu sayede imalat sektöründe finansal başarısızlık finansal yapı ve teknoloji kullanımı ile açıklanmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlardan ilki, üç yıl üst üste zarar etme bağımlı iken karlılık oranları ile kurulan modelde net kar/net satışlar oranı finansal başarısızlık üzerinde etkilidir. Bu oran arttıkça işletmelerin finansal başarısızlığa uğrama olasılıkları azalmaktadır. Faaliyet oranları ile kurulan her iki modelde net satışlar/toplam özkaynaklar oranının finansal başarısızlığı açıklamada anlamlı olduğu görülmektedir. Üç yıl üst üste zarar etmiş olma durumu için ayrıca net satışlar/toplam varlıklar oranı anlamlıdır. Teknoloji yoğunluğu değişkeni ise her iki modelde anlamlıdır. Bu da faaliyet oranları ile birlikte değerlendirildiğinde daha ileri teknoloji kullanan işletmelerin finansal başarısızlıkla daha az karşılaştığını işaret etmektedir. Finansal oranlara bakıldığında ise her iki bağımlı değişken için sonuçlar birbirini desteklemektedir. Toplam borç/toplam varlık oranı ve toplam borç/toplam özkaynak oranları finansal başarısızlığı açıklamaktadır. Bununla birlikte fark oranı ve standart hata niceliği bakımından değerlendirildiğinde toplam borç/toplam özkaynak oranı finansal başarısızlık üzerinde daha açıklayıcı görünmektedir. Bu modellerde teknoloji yoğunluğu yine istatistiksel anlamlıdır; daha ileri teknoloji kullanımı finansal başarısızlık olasılığını azaltıcı rol oynamaktadır. Cari oran da finansal başarısızlığın belirleyicilerindedir. Dönen varlıkların cari dönem borçlarına oranının artması finansal başarısızlık yaşama olasılığını azaltmaktadır. Teknoloji yoğunluğu değişkeni likidite oranları ile kurulan modellerde istatistiksel anlamlıdır.

Çalışmada BİST'te 2012-2015 dönemi arasında imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelere ait bilanço, gelir tabloları ve işletmelerin internet sitelerinden elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Bu bilgiler dahilinde kurulan lojistik modellerden elde edilen bulgulardan çıkarılan en genel sonuç finansal yapı bakımından net kar/net satışlar, net satışlar/toplam özkaynak, toplam borç/toplam özkaynak ve dönen varlıklar/ kısa vadeli borçlar oranlarının finansal başarısızlığı tahmin etmede anlamlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte işletmenin üretim sürecinde kullandığı teknoloji seviyesi arttıkça finansal başarısızlık olasılığı azalmaktadır.

Çalışmanın ampirik bulguları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

3 yıl üst üste zarar etme üzerinde (Model 1), karlılık mali oranlarından Net kar/Net satışlar oranının etkili olduğu bulunmuştur. Bu mali oran grubu için uygulanan analizde teknoloji yoğunluğu değişkeninin modelde anlamsız olduğu görülmüştür. Diğer tüm mali oranlar gruplarında ayrı ayrı teknoloji yoğunluğu modelde anlamlı bir değişken olarak elde edilmiştir. Net satışlar/Toplam özkaynaklar, Net satışlar/Toplam varlıklar, Toplam borçlar/Toplam varlıklar, Toplam borçlar/Toplam özkaynaklar ve Dönen varlıklar/Kısa vadeli borçlar değişkenlerinin 3 yıl üst üste zarar etme üzerinde etkili oldukları saptanmıştır.



2 yıl üst üste zarar etme üzerinde (Model 2), karlılık mali oranlarından Net kar/Toplam aktifler ve Net kar/Net satışlar oranlarının etkili olduğu bulunmuştur. Bu mali oran grubu için uygulanan analizde de teknoloji yoğunluğu değişkeninin modelde anlamsız olduğu görülmüştür. Diğer tüm mali oranlar gruplarında ayrı ayrı teknoloji yoğunluğu modelde anlamlı bir değişken olarak elde edilmiştir. Net satışlar/Toplam özkaynaklar, Toplam borçlar/Toplam varlıklar, Toplam borçlar/Toplam özkaynaklar ve Dönen varlıklar/Kısa vadeli borçlar değişkenlerinin 3 yıl üst üste zarar etme üzerinde etkili oldukları saptanmıştır.

Son olarak toplu bir şekilde çalışma kapsamındaki tüm mali oranlara uygulanan Faktör Analizi ve Lojistik Regresyon Analizi sonucunda, teknoloji yoğunluğu arttıkça üç yıl üst üste zarar etme üzerinde faaliyet oranlarından ziyade likidite oranlarının belirleyici olduğu temel bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca üretim esnasında daha düşük teknoloji kullanan firmalarda likidite kısa vadede önemli iken, karlılığın ise hem uzun vadede hem de kısa vadede mali başarısızlık üzerinde etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada kullanılanlar dışında kalan sektörler üzerinde ve farklı dönemlerle yapılacak ileriki çalışmalarda değişik sonuçlara ulaşmak olasıdır.

## Kaynakça

- AKTAŞ, R. (1997). Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini – Çok Boyutlu Model Uygulaması. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.
- AKTÜMSEK, E., ve Göker, İ. E. K. (2018). Mali Başarısızlık Tahminlemesinde Sektör Bazlı Bir Karşılaştırma. İşletme Araştırmaları Dergisi Journal of Business Research-Turk, 10(4): 401-421.
- ALPAR, R., 2011, Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Ankara, Detay Yayıncılık.
- ALTAŞ, D. ve Giray, S. (2005). Finansal Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Sektörü Örneği, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(2), 13-28.
- ALTMAN, E. I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", Journal of Finance, 23, 589–609.
- ALVİN C. Rencher, (1998). Multivariate Statistical Inference and Applications, 1. Edition, New York: John Wiley & Sons Publication.
- BAŞARIR, G. (1990), Çok Değişkenli Verilerde Ayrımsama Sorunu ve Lojistik Regresyon Analizi. (Uygulamalı istatistik doktora tezi.) H.Ü., 1-36, Ankara.
- BEAVER, W. (1966), "Financial Ratios As Predictors of Failure", Journal of Accounting Research, 4: 71–111.
- BÜYÜKÖZTÜK, Ş. (2002). Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yöntemi, 32:470-483.
- CENGİZ, D. T., Kalkan, S. B., Turanlı, M., & Köse, İ. (2015). Türkiye'deki İşletmelerin Finansal Başarısızlığının Faktör Analizi Ve Diskriminant Analizi İle İncelenmesi. Ekonometri ve İstatistik Dergisi, (23), 62-80.
- DIMITRASA, Zanakis S, Zopounidis C (1996). A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. European Journal of Operational Research, 90(3): 487–513.
- ERTAN, A.S. ve Ersan, Ö. (2018). Finansal Başarısızlığı Belirleyen Etkenler: Türkiye İmalat Sektörü Örneği. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 40(2):181-207.

- GÖR, Y. (2019). Finansal Başarısızlık Üzerine Bir Araştırma: BİST-100 Örneği. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(11):137-144.
- GUJARATI, D.N. (1999). *Basic Econometrics*. (Şenesen, Ü. ve Şenesen, G.G.). İstanbul: Literatür. (1978).
- GÜRİŞ, S., Akay, E. Ç., Ün, T., ve Kızırlarlan, Ş. (2017). Multivariate Probit Modeli ile Finansal Başarısızlığın Yeniden İncelenmesi: Borsa İstanbul Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(3), 199-210.
- İÇERLİ, M.Y. ve Akkaya, G.C. (2006). Finansal Açından Başarılı Olan İşletmelerle Başarısız Olan İşletmeler Arasında Finansal Oranlar Yardımıyla Farklılıkların Tespiti. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1:413-421.
- KAYGIN, C.Y., 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 Dergisi*, 16(1):147-159.
- KLEINBAUM, D.G. (1994). *Logistic Regression A Self-Learning Text 1*. Baskı, New York: Springer Verlag.
- 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 of Business Review (GBR)*, 2(4), 37-43.
- ÇOKLUK Ö., Şekercioğlu G. ve Büyüköztürk Ş. (2010), *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik – SPSS ve Lisrel Uygulamaları*, 1. Baskı, Ankara: Pegem Yayınevi.
- SELİMOĞLU, S.K. ve Orhan, A. (2015). Finansal Başarısızlığın Oran Analizi ve Diskriminant Analizi Kullanılarak Ölçülmesi: BİST’de İşlem Gören Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Değisi*, 66:20-40.
- SHARMA, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. John Wiley & Sons, Inc.
- 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(2):24-255.
- TATLIDİL, H. (1996). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Cem Web Ofset.
- TERZİ, S. (2011). Finansal Rasyolar Yardımıyla Finansal Başarısızlık Tahmini: Gıda Sektöründe Ampirik Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1).
- TURANLI, M., Taşpınar Cengiz, D ve Bozkır, Ö. Faktör Analizi ile Üniversiteye Giriş Sınavlarındaki Başarı Durumuna Göre İllerin Sıralanması. *Ekonometri ve İstatistik*, 17:45-68.
- TÜİK “ NACE Rev.2-Altılı Ekonomik Faaliyet Sınıflaması” <https://biruni.tuik.gov.tr/DIESS/SozlukDetayiGetirAction.do?sessionId=2e85GYTt—3EDyo1Thyvwqmn.4d350be2-479e-3468-8b85-21d98897a89c?surumId=244&kustKod=yok&page=395&duzey=0>, Erişim tarihi: 07.07.2019.
- UYAR, S. (2019). Finansal Rasyolar Yardımıyla Mali Başarısızlık Tahmininde Alternatif Tekniklerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: İstanbul.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2003). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 2nd Edition.
- YAŞLIOĞLU, M.M. (2017). Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik: Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(74-85).
- ZEYTİNOĞLU E., Akarım Y. D. (2013). Financial Failure Prediction Using Financial Ratios: An Empirical Application on Istanbul Stock Exchange. *Journal of Applied Finance & Banking*, 3(3), 107-115.

## Extended Abstract

A country's power balances are based on production, consumption and efficiency. This means the more efficient the production, the more solid the foundation of the economy is. Domestic and sustainable production increases the welfare level of the country by reducing dependence on foreign trade in agriculture, trade, industry and energy and provides an independent state status. At the same time, the most important share during periods of economic growth is directly related to the increase in total production. The production power of a country develops in parallel with the support provided by the manufacturing sector to the national economy. Therefore, manufacturing sector is the main building block of the country's development process. The agricultural sector, which has a predominant share in the economy, mostly in developing countries, starts to give place to the production economy in the future due to the development process of the country. However, countries form their production components primarily with products that require low technology intensity, and in the later stages of production, they are shifting to high-tech products with the help of increasing technology, knowledge and qualified labor. Because the changing and constantly developing economic and political conjuncture leads the countries to produce more qualified and 'good' products. The success of the companies operating in the manufacturing sector means the strength and success of the manufacturing sector.

The concept of financial failure emerges as a result of the inability of enterprises to fulfill their financial liabilities in the short and long term. Failure to pay debts to its creditors, suppliers and partners are among these liabilities. These cases arise when the cash flows are insufficient and create the risk of financial failure.

Financial failure is defined in various ways. These definitions include bankruptcy, inability to pay debts, having lost half of the capital, losing 10% of assets, declaring loss for two consecutive years and/or damaging for three consecutive years in financial statements. Knowing the factors within the enterprise that affect financial success is important both for the company and the environment it is associated with. Factors that affect financial success can arise from the company itself as well as from external factors. Insufficient working capital and excessive borrowing can be given as examples of failures originated from company's itself. External reasons are frequently caused by general economic developments, exchange rate fluctuations, competitive situation in the sector, natural events and similar risks that are effective outside the enterprise. When compared to external impacts, it is possible to infer that it is relatively more possible to know and control company-related causes to keep and improve the level of financial success.

Financial failure has been examined in the literature by quite different methods. The common characteristics of these studies conducted in order to examine the financial failure are that they have used the financial ratios collectively or partially, which specify the financial structure of the companies. In this study, in addition to financial ratios, technology usage levels of manufacturing industry companies are used to explain financial failure. For this purpose, the factors affecting the financial failure of manufacturing industry enterprises listed in BIST in

2012-2015 were investigated with the help of Factor analysis and Logistic Regression Analysis. As the indicator of being financially failed, following the literature, three consecutive years of loss and two consecutive years of loss were used. Separate models have been established for these two dependent variables. The ratios specifying the financial structure of companies are profitability ratios, operating ratios, financial ratios and liquidity ratios. The technology density variable used by enterprises in the product manufacturing process is derived from NACE Rev.2 – Six Economic Activity Classification (TURKSTAT, 2015). The primary reason for the manufacturing sector is to see the possible impact of production technology intensity on financial success / failure. However, as mentioned above, manufacturing sector has an important position in the national economy. In terms of empirical implementation, this sector also is advantageous because it has of the largest number of observations. The empirical findings of the study can be summarized as follows:

The models with the dependent variable for three consecutive years failing were found to be more interpretable. It is determined that net profit / net sales ratio, which is one of the profitability financial ratios, was found to have an effect on the dependent variable loss for 3 consecutive years. In the analysis applied for this financial ratio group, the technology density variable was found to be statistically insignificant. Net sales / Total shareholders' equity, Net sales / Total assets, Total liabilities / Total assets, Total liabilities / Total shareholders' equity and Current assets / Short-term liabilities have been found statistically significant on this dependent variable. Finally, as a result of the Factor Analysis and Logistic Regression Analysis applied totally to all financial ratios within the scope of the study, it was found that liquidity rates are the more determinant compared to rates on three consecutive years as technology intensity increases. Moreover, liquidity is important in the short term in firms using lower technology during production. Additional to this finding it is found that profitability has an effect on financial failure both in the long term and in the short term in this group.