

BORSA İSTANBUL'A KAYITLI İMALAT İŞLETMELERİNİN İFLASLARININ REGRESYON VE DİSKRİMİNANT YÖNTEMLERİ İLE TAHMİNLENMESİ

Umut Burak GEYİKÇİ¹
İbrahim Emre KARAA²

ÖZ

Çalışma Borsa İstanbul A.Ş.'de faaliyet gösteren 23 iflas etmiş ve 23 iflas etmemiş olmak üzere toplamda 46 firma ile yürütülmüştür. Firmalara ait verilere regresyon ve diskriminant analizleri uygulanmıştır. Gerçekleştirilmiş olan analizlerde regresyon analizinin diskriminant analizine göre iflas etmiş firmaların önceden tespiti açısından daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Uygulanan yöntemler içerisinde en iyi sonucu her yılın kendi içerisinde değerlendirildiği regresyon analizi vermiştir. Elde edilmiş olan regresyon denklemi iflas etmiş firmalar için iflastan önceki yılı %86,95 oranında doğru tahmin ederken iflastan önceki ikinci yıldan itibaren beşinci yıla kadar sırasıyla %86,95, % 78,26, % 86,95 ve % 86,95 oranlarında doğru tahminde bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İflas tahmini; Diskriminant; Regresyon; Borsa İstanbul; Erken uyarı.

JEL Kodları: G17, G30, G33.

FAILURE PREDICTION OF MANUFACTURING COMPANIES LISTED IN BORSA ISTANBUL BY REGRESSION AND DISCRIMINANT METHODS

ABSTRACT

This study consists of 46 companies listed on Istanbul Stock Exchange on which 23 of them are bankrupted and the other 23 of them are non-bankrupted. Regression and discriminant analysis were conducted to the companies. According to the findings, the regression analysis is more successful than the discriminant analysis about the estimate power of the bankrupted companies. In this context, the best and consistent one in the applied methods is the regression equation in which each year was evaluated in itself. Estimate accuracy of the bankrupted companies are 86,95% for the previous year of

¹ Yrd. Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, İşletme Fakültesi, umutburak.geyikci@cbu.edu.tr.

² Yrd. Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, emre.karaa@cbu.edu.tr.

bankruptcy, 86,95% for two years before the bankruptcy, 78,26% for three years before the bankruptcy and 86,95% for four and five years before the bankruptcy.

Keywords: *Failure prediction; Discriminant; Regression; Borsa Istanbul, Early warning.*

JEL Codes: *G17, G30, G33.*

1. Giriş

Firmaların yaşam döngülerinin son evresinde olup olmadıkları iflas tahmin modelleri ile görülebilmektedir. Firmaların iflası sadece hissedar ve kreditorlerini değil, aynı zamanda tüm bir ekonomiyi ilgilendirmekte, tüm paydaşları doğrudan veya dolaylı etkilemektedir. Bir iflas kati bir başarısızlıktır ve paydaşlarına ve öncelikle içinde bulunduğu ekonomiye kayıplar yaşatmaktadır. Kreditorler için geri ödememezlik riskleri ortaya çıkarken, hissedarlar için elde etmeyi umdukları getirileri elde edemeyecek olmalarıyla refahlarının azalması söz konusu olacaktır. Dahası, örgütün yıllara dayalı birikimlerinin, özellikle yarattığı değer çok büyük bir zarar görecektir.

Genel anlamda ekonomik perspektiften değerlendirildiğinde ise bir ekonomik birimin kaybı, istihdamda, gayrisafi yurt içi hasıllarda, vergilerde bir azalış anlamına gelebilecektir. Dolayısıyla firmaların olası iflaslarını mümkün olan en erken zamanda tahmin edilmesi tüm kesimler açısından önemlidir. Gelişmekte olan ülkeler ve küçük ekonomiler de, dünyadaki en sanayileşmiş toplumlar kadar, gerek özel kesimi gerekse kamu kesimi ile finansal krizlerden kaçınma hususunda aynı bakış açısına sahiptirler (Altman ve Narayanan, 1996, 1).

Firmaların iflaslarını önceden tahminlenmesi, hatta öncesinden erken uyarı sistemleri geliştirilmesi, konunun önemi sebebiyle çok eskiden beri literatürde konu edilegelmektedir (örn. Beaver, 1966; Altman, 1968; Deakin, 1972). Beaver (1966) ve Altman (1968), çalışmalarında firma başarısızlıklarını öngörebilecek bir model oluşturma gayesi ile yola çıkmışlar, iflas etmiş ve iflas etmemiş firmalara ait rasyoları kullanarak oluşturdukları modellerle iflastan beş yıl öncesine kadar firmaların başarısızlıklarını öngörebilmeyi başarmışlardır. Sonrasında gerçekleştirilen Altman modelinin farklı biçimlerdeki modifikasyonları ile daha başarılı ve tahmin gücü yüksek modeller elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu gelenekselleşmiş iflas tahmin modelleri, geliştirilmiş tek bir fonksiyonu (denklem) önceki yıllara uygulayarak iflası tahminlemeye

çalışmaktadır. Diğer yandan yaşanan muhasebe skandalları yatırımcılar için gerekli doğru bilgilerin sunulmasına ve finansal tabloların hazırlanmasına yönelik bakışın yeni bir boyut kazanmasına neden olmuştur (İzmirli Ata, 2014; 10).

Bu çalışmada, önceki çalışmalarda kullanılan çoklu diskriminant ve çoklu regresyon modelleri kullanılmış olmakla birlikte, çalışmanın önemli bir farklılığı bulunmaktadır. Geleneksel modellerde, tek bir model serideki yıllara uyarlanmaktadır ve tahmin gücü iflasın gerçekleştiği yıldan uzaklaştıkça azalmaktadır. Çalışmamızda her bir yıl için ayrı ayrı diskriminant ve regresyon fonksiyonları oluşturularak sağlanan tahmin gücü yüksek kalabilmiştir. Geleneksel modelle karşılaştırıldığında daha yüksek bir tahmin gücü elde edilmektedir. Eğer bir firmaya ait değerler analiz edildiğinde, modelimizin öngördüğü şekilde 5 yıl içinde patenler izlediği görülürse, iflası daha yüksek bir tahmin gücüyle öngörmek mümkün olabilecektir.

2. İlgili Literatür

Mali başarısızlık tahmini konusuyla ilgili ilk çalışmalar 1935 yılında *tekli diskriminant* analizi yöntemi kullanılarak Smith ve Winakor tarafından gerçekleştirilmiştir (Altman, 1968). Ancak gerçekleştirilmiş olan literatür taramasında günümüzde kullanılan yöntemleri ortaya koyanlar Beaver ve Altman olarak gösterilmektedir. Beaver (1966), 1954-1964 yılları arasında iflas etmiş 79 ve iflas etmemiş 79 firmaya ait 30 rasyoyu 5 yıl geriye gidecek şekilde *tek boyutlu diskriminant analizi* ile karşılaştırmış ve 30 rasyoyu 6'ya indirerek iflastan 5 yıl öncesine kadar yüksek oranda ve tutarlılıkta tahminde bulunulabileceğini belirtmiştir. Altman (1968), ise 1946-1965 yılları arasında iflas etmiş 33 firma ile iflas etmemiş 33 firmaya ait 22 rasyoyu karşılaştırmış, gerçekleştirdiği *çoklu diskriminant analizi* ile bu 22 oranı 5'e indirmiştir. Gerçekleştirdiği çalışmada 5 yıl öncesinden itibaren iflasları tahmin etmeyi başarmış ancak özellikle son 3 yılda yüksek oranda tahmin gücü elde etmiştir. Gerçekleştirdiği çalışmaya Z-skor testi denmektedir. Altman çalışmasının iflas tahmin modeli hususunda en çok atf alan çalışma olduğu görülmektedir.

Deakin (1972) 1964-1970 yılları arasında iflas etmiş 32 firma ile iflas etmemiş 32 firmaya ait rasyolardan yararlanarak Altman'ın yönteminde önermiş olduğu 5 rasyoyu kullanarak ve Beaver'in yönteminde de önermiş olduğu 14 rasyoyu kullanarak ikisinin yöntemlerini karşılaştırmıştır. Gerçekleştirdiği karşılaştırma sonucunda *diskriminant analizinin* 3 yıl öncesine kadar yüksek

oranda tahmin kabiliyeti olduğunu ayrıca Beaver'ın yönteminin tahmin gücünün Altman'ın yöntemine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Blum (1974), 1954-1968 yılları arasında iflas etmiş 115 ve iflas etmemiş 115 firmaya ait 12 rasyoyu karşılaştırmış, gerçekleştirdiği *çoklu diskriminant analizi* ile bir yıl öncesini %94 doğruluk ile tahmin etmeyi başarmıştır.

Ohlson (1980), 1970-1976 yılları arasında iflas etmiş 105 firma ve iflas etmemiş 2058 firmaya ait kurduğu çeşitli modellerde 12 rasyoyu *lojistik regresyon* yöntemi ile karşılaştırmış ve sınıflamadan kaynaklı hataların önceki çalışmalarda göz önünde bulundurulmamasının tahmin gücünü zayıflattığını belirtmiştir. Diğer yandan çalışmasında üç yıl önceden itibaren güçlü tahminler yapılabileceğini belirtmiştir.

von Stein ve Ziegler (1984), çalışması 3 ana bölümden oluşturulmuştur. İlk bölümde 1971-1978 yılları arasında iflas etmiş 119 firma ile iflas etmemiş 327 firmaya ait 140 rasyoyu karşılaştırarak 13'e indirmişler ve bir yıl öncesinde %95 oranında doğru tahminde bulunabilmişlerdir. İkinci bölümde iflas etmiş 45 ve iflas etmemiş 37 firmanın banka hesapları üzerinden gerçekleştirdikleri analizde bir önceki yıl verilerinden yola çıkarak % 88,9 oranında doğru tahmin yapabilmışlerdir. Üçüncü bölümde ise firmaların yöneticilerinin davranışları üzerinde yoğunlaşarak bu yöneticilerin 6 davranış özelliğini incelemişler, bu inceleme neticesinde de iflas etmemiş firma yöneticilerinin iflas etmiş firma yöneticilerine göre daha bilinçli oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Odom ve Sharda (1990) çalışmasında 65 iflas etmiş ve 64 iflas etmemiş firmaya ait beş rasyoyu (Altman'ın 1968 tarihinde yayınlanan eserinde kullanılanlar), *çoklu diskriminant analizi* ve yapay sinir ağları metodu ile analiz etmiştir. Gerçekleştirilen analiz neticesinde yapay sinir ağı modelinin, iflas tahmininde genel kabul görmüş *çoklu diskriminant* analizine nazaran çok daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Aktaş (1991) çalışması Türk yazınındaki en kapsamlı çalışmalardan olup, mali başarısızlıktan bir yıl öncesi için 25, iki yıl öncesi için 23 ve üç yıl öncesi için 19 başarısız firma karşısında benzer sektörlerde ve büyüklüklerde olan 35 başarılı firmayı incelemiştir. Çalışmasında 23 rasyo üzerinde *diskriminant analizi*, *çoklu regresyon analizi*, *probit* ve *logit* modelleri kullanılmıştır. Ayrıca Gökten (1981) çalışmasına atıf yapılmakta bu çalışmanın Türkiye'de yürütülen ilk çalışma olduğu belirtilmektedir. Buna göre;

1976-1980 yılları arasında iflas etmiş 14 ve iflas etmemiş 25 firmaya ait 19 rasyo ile gerçekleştirilen çalışma *diskriminant analizi* yardımıyla 4, 3, 2 ve 1 yıl öncesinde iflasları tahminlemeye çalışmış, bir yıl öncesinde başarı oranı %92,9 olarak bulunmuştur (Aktaş, 1991, 65). Daha sonra Aktaş (2003), 53 iflas etmiş ve 53 iflas etmemiş firmaya ait 23 rasyo kullanarak çalışmasını *çoklu regresyon, diskriminant analizi, ve logit* modelini karşılaştırarak genişletmiş ve en iyi tahmini çoklu regresyon modelinin tahmin ettiğini bulguladıktan sonra yapay sinir ağı yöntemi ile karşılaştırmış, yapay sinir ağının geçerlilik testi sonucunun daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Shirata (1998), çalışmasında 686 iflas etmiş ve 300 iflas etmemiş firmaya ait 61 oranı, CART (*Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı*) tekniğini kullanarak veri madenciliği yöntemi ile analiz etmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak karlılık ve likidite oranlarını kullanmamıştır, oluşturduğu model iflas eden firmaları %86,14 oranında doğru öngörmüştür.

Terzi (2011), Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren 22 firmaya ait 19 rasyo kullanılmıştır. Öncelikle Altman (1968)'e ait Z-skor testi ile işletmeleri başarılı ve başarısız olarak ayırmış sonrasında da bu işletmelere *diskriminant analizi* uygulayarak 19 rasyodan 6 tanesinin firmaların başarı düzeylerini doğru şekilde ölçtüğünü belirtmiştir.

Altunöz (2013), 1997-2002 yılları arasında 18 iflas etmiş (TMSF'ye devrolunan bankaları iflas etmiş kabul etmiştir) banka ile 18 iflas etmemiş bankaya ait 36 oranı *yapay sinir ağları* ile analiz etmiştir. Buna göre sonuçlar iflasları 1 yıl öncesinden %88 başarı ile iki yıl öncesinden ise %77 başarı ile tahmin edebilmiştir.

Vatansever ve Aydın (2014), 2012 yılında 4 iflas etmiş, 4 iflas etmemiş firmaya ait 43 rasyo analiz edilmiştir. *Diskriminant analizi* ile gerçekleştirilen çalışmada rasyo sayısı 5'e indirilmiş, sonrasında bu rasyolar kullanılarak çok kriterli karar verme kriterleri kullanılarak firmalar başarılı ve başarısız olarak sınıflandırılmıştır.

Selimoğlu ve Orhan (2015), BİST'de faaliyet gösteren 25 firmaya ait 23 oran hesaplanmıştır. Bu oranlar üzerinde Altman'a ait Z-skor testi kullanılarak 11 firma başarılı, 14 firma ise başarısız kabul edilmiştir. Ardından verilere *diskriminant analizi* uygulanmıştır. Gerçekleştirilen analiz neticesinde 23 oranı 7 orana indirerek, bu 7 oran ile başarısızlığı %92 oranında doğru tahmin ettikleri belirtmişlerdir.

3. Yöntem

Gerçekleştirilen literatür taramasında iflas tahmin modellerinde kullanılan istatistiksel yöntemlerden başlıcaları, literatür taramasında da örnekleri verildiği gibi tek boyutlu modeller, tekli regresyon ve basit diskriminant, çok boyutlu modeller, diskriminant analizi, çoklu regresyon, lojistik regresyon, probit modeller ve yapay sinir ağlarıdır. Literatürde son dönemde tek boyutlu modellere göre sahip oldukları üstünlükler nedeniyle çok boyutlu modeller kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmada çok boyutlu istatistiksel modeller kullanılacaktır.

3.1 Çoklu Regresyon Modeli

Çoklu regresyon analizi, birden daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve varsa ilişkinin gücünü ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Yöntemde bağımlı ve bağımsız değişkenler vardır. Amaç bağımlı değişkenlerin bağımsız değişkenlerden ne ölçüde etkilendiğini tespit edebilmektedir. Bu amaçla kullanılan regresyon denklemi şu şekildedir;

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_{j1} + \beta_2 X_{j2} + \beta_3 X_{j3} + \dots + \beta_n X_{jn} \quad (1)$$

Z= Regresyon değeri

β_0 = Regresyon denkleminin dikey eksenini kestiği nokta

β_j = Regresyon eğim katsayısı

x= Bağımsız değişken

3.2 Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi bir veya daha fazla sayısal değişkene dayanan iki veya daha fazla gözlem grubunu sınıflandırmak için kullanılan istatistiksel teknik olarak tanımlanmıştır (Pietersen ve Damianov, 1998, H1). Diskriminant analizi sınıflandırma yapılırken oluşabilecek hataları en aza indiren teknik olarak öngörülmektedir (Aktaş, 2003, 6).

Doğrusal diskriminant fonksiyon denkleminin çözümü ile özdeğerleri ve özvektörlerin (V) belirlenmesi yani (W-1B) anlamına gelir:

$$(W-1B - \lambda I)V = 0 \quad (2)$$

W= Gruplar içi kare toplamı matrisi

B = Gruplar arası kare toplamı matrisi

Özvektörlerin kullanılmasıyla oluşturulan diskriminat değerleri şöylece hesaplanır (Ünsal, 2000, 19-36);

$$Y_s = v_{s,1}X_1 + v_{s,2}X_2 + \dots + v_{s,p}X_p \quad (3)$$

4. Uygulama

4.1. Veriler

Çalışmada kullanılan veri seti, Borsa İstanbul'da 2000 ve 2015 yılları arasında faaliyet gösteren firmalardan oluşmaktadır. Belirtilen tarih aralığında Hisse piyasasında tahtası kapanan (işlem görmesi durdurulan) firmalar incelenmiş olup, bunlardan bazılarının başka firmalarca devir alındığı bazılarının isim değiştirdiği bazılarının ise birleştiği görülmüş, tüm bunlar ayıklandıktan sonra gerçek manada iflas etmiş 23 firma tespit edilmiştir. Belirlenmiş olan 23 iflas etmiş firma (bundan sonra mali olarak başarısız firma olarak adlandırılacaktır) ile bunlarla aynı dönemde aynı sektörde faaliyet göstermiş ve geçmişe dönük 5 yıl boyunca kar açıklamış 23 firma (bundan sonra mali olarak başarılı firmalar olarak adlandırılacaktır) seçilmeye çalışılmıştır. Mali olarak başarısızlığa uğramış firmalar ile aynı sektörde faaliyet gösteren firmalardan aynı döneme denk gelen üst üste 5 yıl kar yapma şartını çalışma kapsamındaki firmalardan 14 tanesi sağlarken, 7 firma sadece 1 dönemde zarar açıklamıştır. Bir firma 2 dönemde zarar açıklamış ve bir firma ise 3 dönem zarar açıklamıştır. Ancak firmalardan hiçbiri son yıllarında zarar açıklamazken, 3 dönem zarar açıklayan firma sadece ilk üç döneminde azalan oranda zarar açıklamıştır. Son iki döneminde ise artan oranlı kar açıklamasında bulunmuşlardır. Bu şekilde mali olarak başarısız firmaların iflastan önceki 5 yıllık verileri ile mali olarak başarılı firmaların aynı dönemdeki verileri eşleştirilerek analizde kullanılacak veri seti oluşturulmuştur. Analiz kapsamında incelenen firma listesi EK'te yer almaktadır.

Analiz kapsamında yer alan 46 firmadan mali olarak başarısız firmalar "0", mali olarak başarılı firmalar ise "1" ile işaretlenmiştir.

Çalışma kapsamında yer alan firmaların bilanço ve gelir tablolarından rasyolar hesaplanmıştır. Teorik olarak çok fazla sayıda rasyo hesaplanabileceken, önceki çalışmalardan da yararlanılarak, sektör farkı, işletme büyüklüğü gibi değişkenlerden en az etkilenecek oranlar belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan rasyolar şunlardır;

Likidite Oranları: Cari Oran, Likit Oran, Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Özsermaye, Stoklar / Net Çalışma Sermayesi

Finansal Yapı Oranları; Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Özsermaye, Toplam Borç / Öz sermaye, Duran Varlıklar / Öz sermaye, Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Varlıklar, Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Toplam Varlıklar, Toplam Borç / Toplam Varlıklar

Faaliyet Oranları; Alacak Devir Hızı, Stok Devir Hızı, Dönen Varlıklar Devir Hızı, Maddi Duran Varlık Devir Hızı, Öz sermaye Devir Hızı, Aktif Devir Hızı

Kârlılık Oranları; Brüt Kar Oranı, Faaliyet Kârı Oranı, Dönem Kârı Oranı, Öz sermaye Oranı, Amortismanı Oranı

4.2. Analizler

Çalışma kapsamında yer alan firmalara ait rasyolara çoklu regresyon ve diskriminant analizleri uygulanmış ve firmaların iflastan önceki dönemlerde mali olarak başarısızlıklarının hangi yöntem aracılığı ile daha doğru ve daha önceden tespit edilebileceği belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma 22 oran ile gerçekleştirilmiştir. Oranların üzerinde önce regresyon ardından da diskriminant analizleri uygulanmıştır.

4.2.1. Çoklu Regresyon Analizleri

Uygulanan regresyon analizinde değişkenlerde var olan ölçü birimlerini değiştirmek, katsayılarda yer alan fazla sıfırları yok etmek gibi regresyonun görünümünü iyileştirerek yorumunu kolaylaştırmak amacıyla yapılan düzeltmeler regresyonunun özünde bir değişikliğe yol açmadığı gibi elde edilen değerler de aynı kalır (Wooldridge, 2009 ;56 – Yıldız Teknik Üniversitesi Ekonometri Ders Notları) rasyolardan elde edilen değerlerin görünümünü iyileştirerek yorumunu kolaylaştırmak amacıyla veri seti üzerinde karesel düzeltme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada 46 firmaya ait 22 oran üzerinden gerçekleştirilen analizlerde belirlenmiş olan rasyoların aralarında önemsiz olanları ayıklamak amacıyla 0,1 anlamlılık düzeyi için adımsal (stepwise) yöntem kullanılmış ve çoklu bağlantı olması ihtimali VIF değeri ile değerlendirilmiştir.

İflastan Bir Yıl Öncesi

İflastan bir yıl öncesi için gerçekleştirilen regresyon analizi neticesinde 3 oran elde edilmiştir ve Durbin Watson değeri (2,227) olarak bulunmuştur. Buna göre regresyon tahmininden sonra terimlerin oto korelasyonları bulunmamaktadır.

Elde edilen değerler için Anova tablosu F testi istatistiğine dayalı anlamlılık değeri 0,00 çıkmış bu değer de 0,05'in altında olduğundan anlamlıdır. Katsayı tablosunda yer alan VIF değerleri

1,000 ile 1,037 arasında çıkmıştır. Bu değerlerin 10 ve altında olması elde edilen değişkenler arasında yüksek düzeyli çoklu bir bağlantı olmadığını göstergesidir. Diğer yandan (Aktaş, 2003; 15)'de uygulandığı gibi denklemin tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri 0,58 alınmıştır. Kopuş değeri elde edilmiş olan fonksiyona her bir firmanın ilgili verilerinin girilmesi neticesinde hesaplanan rakamların ayırt edicisi olarak kullanılır. Kopuş değerinin altında kalanlar iflas etmiş, kopuş değerinin üzerindeki rakama sahip olanlarda iflas etmemiş firmalar olarak kabul edilmektedir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında iflastan bir yıl öncesine ait üç rasyolu regresyon denklemi şu şekilde elde edilmiştir;

$$Z_1=0,024+0,250X_1+0,047X_4+0,180X_{16} \quad (4)$$

X_1 ; Cari oran

X_4 ; Stoklar/Net çalışma sermayesi

X_{16} ; Aktif devir hızı

Z_1 modeli, iflastan bir yıl öncesinde regresyon analizi ile iflas etmiş firmaları (**%86,95**) ve iflas etmemiş firmaları (**%82,61**) doğruluk payı ile tahminleyebilmektedir.

Tablo 1. Regresyon Analizinin İflastan Bir Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,05%
İflas Etmemiş	23	4	19
		17,39%	82,61%

İflastan İki Yıl Öncesi

İflastan iki yıl öncesi için gerçekleştirilen regresyon analizi neticesinde 4 oran elde edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde elde edilen sonuçlar için Durbin Watson değeri 1,413 olarak bulunmuştur bu da regresyon tahmininden sonra terimlerin oto korelasyonlarının olmadığını gösterir. Elde edilen değerler için Anova tablosu F testi istatistiğine dayalı anlamlılık değeri 0,00 çıkmış bu değer de 0,05'in

altında olduğundan anlamlı olarak yorumlanmaktadır. Katsayı tablosunda yer alan VIF değerleri 1,000 ile 1,083 arasında çıkmıştır, bu değer de değişkenler arasında yüksek düzeyli bir bağlantı olmadığını göstergesidir. Denklem tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri 0,58 alınmıştır Tüm bu değerlendirmeler ışığında iflastan iki yıl öncesine ait dört rasyolu regresyon denklemi şu şekilde elde edilmiştir;

$$Z_2 = -0,011 + 0,346X_2 + 0,122X_{13} + 0,086X_4 + 0,004X_5 \quad (5)$$

X_2 ; Likidite oranı

X_{13} ; Dönen varlık devir hızı

X_4 ; Stoklar/Net Çalışma Sermayesi

X_5 ; Toplam Borç/Özsermaye

Z_2 modeli, iflastan iki yıl öncesinde regresyon analizi ile iflas etmiş ve etmemiş firmaları (%86,95) doğruluk payı ile tahminlemektedir.

Tablo 2. Regresyon Analizinin İflastan İki Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,05%
İflas Etmemiş	23	3	20
		13,05%	86,95%

İflastan Üç Yıl Öncesi

İflastan üç yıl öncesi için gerçekleştirilen regresyon analizi neticesinde 2 oran elde edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde elde edilen sonuçlar için Durbin Watson değeri 1,352 olarak bulunmuştur bu da regresyon tahmininden sonra terimlerin oto korelasyonlarının olmadığını gösterir. Elde edilen değerler için Anova tablosu F testi istatistiğine dayalı anlamlılık değeri 0,00 çıkmış, bu değer de 0,05'in altında olduğundan anlamlıdır. Katsayı tablosunda yer alan VIF değerleri 1,000 ile 1,109 arasında çıkmıştır, bu da değişkenler arasında yüksek düzeyli bir bağlantı olmadığını göstergesidir. Denklem tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri 0,26

alınmıştır Tüm bu değerlendirmeler ışığında iflastan üç yıl öncesine ait iki rasyolu regresyon denklemi şu şekilde elde edilmiştir;

$$Z_3 = 0,022 + 2,222X_{12} + 0,383X_4 \quad (6)$$

X_{12} ; Dönem karı oranı

X_4 ; Stoklar/Net çalışma sermayesi

Z_3 modeli, iflastan üç yıl öncesinde regresyon analizi ile iflas etmiş firmaları (%78,26) ve etmemiş firmaları (%86,95) doğruluk payı ile tahmin edebilmektedir.

Tablo 3. Regresyon Analizinin İflastan Üç Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	18	5
		78,26%	21,74%
İflas Etmemiş	23	3	20
		13,04%	86,95%

İflastan Dört Yıl Öncesi

İflastan dört yıl öncesi için gerçekleştirilen regresyon analizi neticesinde 2 oran elde edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde elde edilen sonuçlar için Durbin Watson değeri 1,199 olarak bulunmuştur bu da regresyon tahmininden sonra terimlerin oto korelasyonlarının olmadığını gösterir. Elde edilen değerler için Anova tablosu F testi istatistiğine dayalı anlamlılık değeri 0,00 çıkmış bu değer de 0,05'in altında olduğundan anlamlı olarak yorumlanmakta, Katsayı tablosunda yer alan VIF değerleri 1,000 ile 1,002 arasında çıkmıştır, bu da değişkenler arasında yüksek düzeyli bir bağlantı olmadığını göstergesidir. Denklem tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri 0,60 alınmıştır Tüm bu değerlendirmeler ışığında iflastan dört yıl öncesine ait iki rasyolu regresyon denklemi şu şekilde elde edilmiştir;

$$Z_4 = -0,595 + 0,765X_1 + 0,130X_{12} \quad (7)$$

X_1 ; Cari oranı

X_{12} ; Stok devir hızı

Z_4 modeli, iflastan dört yıl öncesinde regresyon analizi ile iflas etmiş firmaları (%86,95) ve etmemiş firmaları (%82,61) doğruluk payı ile tahmin edebilmektedir.

Tablo 4. Regresyon Analizinin İflastan Dört Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,04%
İflas Etmemiş	23	4	19
		17,39%	82,61%

İflastan Beş Yıl Öncesi

İflastan beş yıl öncesi için gerçekleştirilen regresyon analizi neticesinde 3 oran elde edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde elde edilen sonuçlar için Durbin Watson değeri 1,179 olarak bulunmuştur bu da regresyon tahmininden sonra terimlerin oto korelasyonlarının olmadığını gösterir. Elde edilen değerler için Anova tablosu F testi istatistiğine dayalı anlamlılık değeri 0,00 çıkmış bu değer de 0,05'in altında olduğundan anlamlı olarak yorumlanmakta, Katsayı tablosunda yer alan VIF değerleri 1,000 ile 1,115 arasında çıkmıştır, bu da değişkenler arasında yüksek düzeyli bir bağlantı olmadığını göstergesidir. Denklemin tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri 0,6 alınmıştır. Tüm bu değerlendirmeler ışığında iflastan beş yıl öncesine ait üç rasyolu regresyon denklemi şu şekilde elde edilmiştir;

$$Z_5 = -0,062 + 0,655X_1 - 0,244X_3 + 0,060X_{12} \quad (8)$$

X_1 ; Cari oran

X_3 ; Kısa vadeli yabancı kaynak / Özsermaye

X_{12} ; Stok devir hızı

Elde edilen regresyon denklemi sonucunda model iflastan beş yıl öncesinde regresyon analizi ile iflas etmiş firmaları (%86,95) ve etmemiş firmaları (%91,30) doğruluk payı ile tahmin edebilmektedir.

Tablo 5. Regresyon Analizinin İflastan Beş Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,04%
İflas Etmemiş	23	2	21
		8,70%	91,30%

Çoklu regresyon analizi ile her yıl için ayrı ayrı oluşturulan modeller üstte belirtilmiştir. Bunun yanında Altman'ın (1968) ve takipçilerinin uygulamalarına benzer şekilde eldeki tek bir denklemin her bir yılı önceden kestirebilme yeteneğine bakmak için iflastan önceki son yıl için elde edilmiş olan denkleme diğer yıllara ait veriler girilerek elde edilen tek bir denklemin diğer yılları tahmin gücü ise Tablo 1'de verilmiştir (kopuş değeri iflastan bir önceki yıl için olduğu gibi (0,58) olarak alınmıştır)

Tablo 6. İflastan Önceki Yıllar için Regresyon Denkleminin Tahmin Yeteneği

	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5
<i>İflas Etmiş(%)</i>	86.95(13.05)*	78.26(21.74)	78.26(21.74)	73.91(26.09)	65.22(35,78)
<i>İflas Etmemiş(%)</i>	86.95(13.05)	86.95(13.05)	78.26(21.74)	86.95(13.05)	82.61(17.39)

* Parantez içinde yer alan değerler, diğer grup üyeliğinin sonuçlarını vermektedir

4.2.2. Diskriminant Analizi

Diskriminant analizinde değişkenlerin normal dağılım gösterdikleri varsayılmaktadır. Diskriminant analizi diğer çalışmalara nazaran minimal sapmalarda daha istikrarlıdır (Öz, 2005: 80). Analizin uygulanmasında diskriminantta ait varsayımların sağlanması yanlış sınıflandırmaları azaltmakta ancak normallikten sapmalara yol açmaktadır (Deakin, 1976; 91). Normalliğin sağlanabilmesi amacıyla bazı dönüşüm yöntemleri önerilmekte ancak dönüşüm sonrası elde edilen değişkenlerin yorumlanmasında

sıkıntılarla karşılaşmaktadır (Tam ve Kiang, 1992; 928), Gerçekleştirilecek dönüşümlerin elde edilecek modelde oluşturabileceği muhtemel yorumlama sıkıntılarını bertaraf edebilmek amacıyla değişkenler olduğu gibi alınarak analize tabi tutulmuştur(Öz vd. 2011: 55).

Diskriminant analizinde de çoklu regresyon analizinde kullanılmış olan oranlar kullanılmıştır. Çoklu regresyonda olduğu gibi diskriminant analizinde de çoklu bağlantılar olacağı düşüncesi ile adimsal ayırma (stepwise) yöntemi uygulanmıştır.

İflastan Bir Yıl Öncesi

İflastan önceki yıl için diskriminant analizinde de çoklu regresyon analizinden elde edilen oranların aynısı elde edilmiştir. Bu durum çalışmanın güvenilirliğini teyit edici niteliktedir. Ayırımın güvenilirliğini ölçen Wilk's Lambda değeri %99 güven seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Wilks' lambda değeri 0 ile1 arasında değer alır, Wilks' değeri ne kadar küçükse ayırım o derecede kuvvetlidir. İflastan bir yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant modeli;

$$Y_1 = -1,860 + 0,979X_1 + 0,183X_4 + 0,705X_{16} \quad (9)$$

X_1 ; Cari oran

X_4 ; Stoklar/net çalışma sermayesi

X_{16} ; Aktif devir hızı

Modelinden elde edilen değerlerin katsayıları beklenen yönde bulunmuştur. Elde edilen modelin ayırım gücü yüksektir. İflastan bir önceki yıl diskriminant denklemi, iflas etmiş firmaları (%78,26) doğruluk payı ile tespit etmiş, iflas etmemiş firmaları ise (%95,65) doğrulukla tespit etmeyi başarmıştır.

Tablo 7. Diskriminant Analizinin İflastan Bir Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	18	5
		78,26%	21,74%
İflas Etmemiş	23	1	22
		4,35%	95,65%

İflastan İki Yıl Öncesi

İflastan iki yıl öncesi için gerçekleştirilen diskriminant analizinde çoklu regresyon analizinden elde edilen oranlardan üçü de aynı şekilde elde edilmiştir. Ayırımın güvenilirliğini ölçen Wilk's Lambda değeri %99 güven seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İflastan iki yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant modeli;

$$Y_2 = -1,353 + 0,335X_4 + 0,017X_5 + 0,476X_{13} \quad (10)$$

X_{13} ; Dönen varlık devir hızı

X_4 ; Stoklar/net çalışma sermayesi

X_5 ; Toplam borç/özsermaye

İflastan iki yıl öncesi için elde edilmiş diskriminant modelinin regresyon modelinden ufak bir farklılık dışında son derece benzer olması modelin güvenilirliğini göstermektedir. Elde edilen modelin ayırım gücü yüksektir. İflastan iki yıl öncesi için diskriminant denklemi iflas etmiş firmaları (%82,61) doğruluk payı ile tespit etmiş, iflas etmemiş firmaları ise (%95,65) doğrulukla tespit etmeyi başarmıştır.

Tablo 8. Diskriminant Analizinin İflastan İki Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	19	4
		82,61%	17,39%
İflas Etmemiş	23	1	22
		4,35%	95,65%

İflastan Üç Yıl Öncesi

İflastan üç yıl öncesi için elde edilen diskriminant analizinde ayırımın güvenilirliğini ölçen Wilk's Lambda değeri %99 güven seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İflastan üç yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant modeli;

$$Y_3 = -1,625 + 1,643X_7 + 0,010X_4 \quad (11)$$

X_7 ; Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar/Toplam Varlık

X_4 ; Stoklar/net çalışma sermayesi

İflastan üç yıl öncesi için elde edilmiş modelin ayırım gücü yüksektir. İflastan üç yıl öncesi için elde edilen diskriminant fonksiyonu, iflas etmiş firmaları (% 86,95) doğruluk ile iflas etmemiş firmaları ise (%95,65) doğruluk payı ile tespit etmeyi başarmıştır.

Tablo 9. Diskriminant Analizinin İflastan Üç Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,04%
İflas Etmemiş	23	1	22
		4,35%	95,65%

İflastan Dört Yıl Öncesi

İflastan dört yıl öncesi için elde edilen diskriminant analizinde ayırımın güvenilirliğini ölçen Wilk's Lambda değeri %99 güven seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İflastan dört yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant modeli

$$Y_4 = -2,060 + 1,652X_3 + 9,580X_{18} \quad (12)$$

X_3 ; Stoklar/Net çalışma sermayesi

X_{18} ; Dön. Karı oranı

İflastan dört yıl öncesi için elde edilmiş modelin ayırım gücü yüksektir. İflastan 4 yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant fonksiyonu, iflas etmiş firmaları (% 86,95) doğruluk ile iflas etmemiş firmaları ise (%95,65) doğruluk payı ile tespit etmeyi başarmıştır.

Tablo 10. Diskriminant Analizinin İflastan Dört Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,04%

İflas Etmemiş	23	1	22
		4,35%	95,65%

İflastan Beş Yıl Öncesi

İflastan beş yıl öncesi için elde edilen diskriminant skorundan elde edilmiş olan oranlar aynı dönem için regresyon denkleminde elde edilmiş oranların aynısıdır. Diğer yandan ayırımın güvenilirliğini ölçen Wilk's Lambda değeri %99 güven seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İflastan beş yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant modeli;

$$Y_5 = -2,206 + 2,570X_1 - 0,956X_3 + 0,237X_{11} \quad (13)$$

X_1 ; Cari Oran

X_3 ; Kısa vadeli yabancı kaynak / Özsermaye

X_{11} ; Stok devir hızı

İflastan beş yıl öncesi için elde edilmiş olan modelin ayırım gücü yüksektir. İflastan 5 yıl öncesi için elde edilmiş olan diskriminant fonksiyonu, iflas etmiş firmaları (%86,95) doğruluk ile iflas etmemiş firmaları ise (%100) doğruluk payı ile tespit etmeyi başarmıştır.

Tablo 11. Diskriminant Analizinin İflastan Beş Yıl Öncesi İçin Sınıflama Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		İflas Etmiş	İflas Etmemiş
İflas Etmiş	23	20	3
		86,95%	13,04%
İflas Etmemiş	23	0	23
		0,00%	100,00%

Diskriminant analizi ile her yıl için ayrı ayrı oluşturulan modeller üstte belirtilmiştir. Bunun yanında eldeki tek bir denklemin her bir yılı önceden kestirebilme yeteneğine bakmak için iflastan önceki son yıl için elde edilmiş olan denkleme diğer yıllara ait veriler girilerek elde edilen tek bir denklemin diğer yılları tahmin gücü ise Tablo 2'de verilmiştir. Denklemin tahmin gücünü anlayabilmek için kopuş değeri tüm yıllar için 0,5 alınmıştır

Tablo 12. İflastan Önceki Yıl Elde Edilmiş Diskriminant Denkleminin Tüm Yıllara Uygulanması

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅
<i>İflas Etmis</i>	78,26 (21,74)	82,61(17,39)	78,26(21,74)	69,57(30,43)	60,87(39,13)
<i>İflas Etmemiş</i>	95,65(4,35)	69,57(30,43)	82,61(17,39)	73,91(26,09)	69,57(30,43)

* Parantez içinde yer alan değerler, diğer grup üyeliğinin sonuçlarını vermektedir

İflas etmiş firmalara ait tahmin gücü, iflastan önceki yıl %78,26 iken iflastan önceki ikinci yılda %82,61'e, yükselmiş üçüncü yılda %78,26'ya, dördüncü yılda %69,57'ye ve iflastan önceki beşinci yılda da %60,87'ye düşmüştür.

4.2.5. Analizlerin Toplu Sonuçları

Çalışmada regresyon analizi ve diskriminant analizi için elde edilen değerler Tablo 3'de gösterilmiştir. İlk sütunda (**Zn**) regresyon analizinden son yıl için elde edilmiş fonksiyon, önceki yıllara da uygulandığında elde edilen tahmin güçleri, ikinci sütunda (**Yn**) diskriminant analizinden son yıl için elde edilmiş fonksiyonun önceki yıllara da uygulanması neticesinde elde edilmiş tahmin güçleri, üçüncü sütunda (**ZZn**) regresyon analizi için her yılın verisinden ayrı ayrı elde edilmiş fonksiyonların tahmin güçleri ve son sütunda (**YYn**) da diskriminant analizinden her yılın verisinden ayrı ayrı elde edilmiş fonksiyonların tahmin güçleri yer almaktadır.

Tablo 13. Tüm Yöntemler Ortak Tablosu

	<i>İflas Etmis(%)</i>				<i>İflas Etmemiş(%)</i>			
	<i>Zn</i>	<i>Yn</i>	<i>ZZn</i>	<i>YYn</i>	<i>Zn</i>	<i>Yn</i>	<i>ZZn</i>	<i>YYn</i>
Birinci Yıl	86,95	78,26	86,95	78,26	86,95	95,65	82,61	96,65
İkinci Yıl	78,26	82,61	86,95	82,61	86,95	69,57	86,95	95,65
Üçüncü Yıl	78,26	78,26	78,26	86,95	78,26	82,61	86,95	95,65
Dördüncü Yıl	73,91	69,57	86,95	86,95	86,95	73,91	82,61	95,65
Beşinci Yıl	65,22	60,87	86,95	86,95	82,61	69,57	91,3	100

Tablo 3.'de yer alan skorlar incelendiğinde regresyon analizi, diskriminant analizine göre iflastan önceki iki yılda daha iyi bir tahmin gücüne sahipken üçüncü yılda tahmin gücü diskriminant analizinin altında kalmış, iflastan önceki dört ve beşinci yıllarda ise regresyon ve diskriminant analizleri eşit güçte tahminde

bulunmuşlardır. Ancak toplam tahmin gücü açısından bakılacak olursa regresyon analizinin diskriminant analizine göre daha iyi bir tahmin gücüne sahip olduğu gözlemlenmektedir. İflastan önceki her bir yılın verisinin regresyon analizi ile ayrı ayrı hesaplanması sonucu elde edilen veriler ZZn kolonunda görülmektedir. Elde edilmiş olan regresyon denklemi iflas etmiş firmalar için iflastan önceki yılı %86,95 oranında doğru tahmin ederken iflastan önceki ikinci yıldan itibaren beşinci yıla kadar sırasıyla %86,95, % 78,26, % 86,95 ve % 86,95 oranlarında doğru tahminde bulunmuştur. Elde edilmiş olan sonuçlar neticesinde mali başarısız firmalar beş yıl öncesinde bile %86,95 oranında doğru tahminlenebilmektedir. Çalışmanın amacını oluşturan iflas etmiş firmaların önceden tahmin edilebilmesi regresyon analizi açısından daha başarılı görülse de diskriminant analizi de iflas etmiş firmaları hemen hemen benzer doğrulukla tahminleyebilmektedir.

5. Sonuç ve Tartışma

Çalışma için 2000 yılında 2016 yılına kadar iflas etmiş 29 firmaya ait mali tablolara ulaşılmıştır. Elde edilen mali tablolar firmaların iflaslarından önceki beş yıllık dönemi kapsamaktadır. 29 firma üzerinde yapılan incelemede gayrimenkul yatırım ortaklığı şirketleri, holdingler ve faktöring şirketleri ayıklanmıştır. Bu ayırmanın temel nedeni bu firmaların mali tablo kalemlerinin imalat işletmeleri ile örtüşmemesi sonucunda aralarında büyük farklılıklar oluşmasıdır. Örneğin kapsamdan çıkarılan firmalarda stok ve maddi duran varlık gibi kalemler yok denecek kadar azken, hazır değerler gibi kalemler oldukça yüksektir. Bu durumda elde edilen rasyoların büyük farklılıklar göstermesine neden olmaktadır. Bahsedilen nedenlerle 6 firma analiz kapsamından çıkarılmıştır. Çalışma 23 iflas etmiş firma ile aynı sektörde faaliyet gösteren 23 iflas etmemiş firma olmak üzere toplamda 46 firma ile yürütülmüştür.

Gerçekleştirilmiş olan çalışmada iflastan önceki her bir yıl verisi ayrı ayrı regresyon analizine tutulmuştur. Gerçekleştirilen regresyon analiz neticesinde elde edilmiş olan iflas tahmin gücü iflastan önceki birinci yıldan geri gittikçe önemli bir azalma göstermeden doğru tahminde bulunabilmiştir.

Son olarak aynı veri setine uygulanan regresyon ve diskriminant analizlerinden büyük oranda benzer rasyolar çıkmakta ve regresyon analizinin biraz daha yüksek tahmin gücüne sahip olduğu görülmekle birlikte son iki yılda her iki yöntemde aynı oranda %86,95 gibi yüksek bir güçle iflas etmiş firmaları öngörebilmektedir.

Gerçekleştirilmiş olan bu çalışma ile ilgili olarak kontrol grubu olarak kullanılabilir veri seti tedarik edilememiştir. Çalışmanın kontrol grubu olarak kullanılabilir bir veri seti üzerinde uygulanarak geçerliliği hakkında çok daha güvenilir bilgilere ulaşılabilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar itibariyle her yıl için belirtilmiş olan regresyon denklemlerinin iflaslar için öncü göstergeler olarak, gerek sermaye piyasası yatırımcıları açısından gerekse ilgili diğer tüm kesimler açısından geleceğe ilişkin verilecek kararlarda yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

AKTAŞ, R. (1991), "Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini - Çok Boyutlu Model Uygulaması", Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

AKTAŞ, R., DOĞANAY, M., YILDIZ, B. (2003), "Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt.58, Sayı.4.

ALTMAN, EI. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis And The Prediction Of Corporate Bankruptcy", The Journal of Finance, Vol.XXIII, No.4, September.

ALTMAN, EI. ve NARAYANAN, P. (1996), "Business Classification Models: An International Survey", New York University, Stern School Of Business Finance Department, Working Paper Series, 1996.

ALTUNÖZ, Utku. (2013), "Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Diskriminant Analizi ve Yapay Sinir Ağları Çerçevesinde Tahmini", Sakarya Üniversitesi İktisat Dergisi, 2(4), 1-21.

BEAVER, William H.(1966), "Financial Ratios as Predictors of Failure ", Journal of Accounting Research, Vol. 4, Empirical Research In Accounting: Selected Studies 1966 (1966), pp. 71-111.

BLUME, Marc, (1974), "Failing Company Discriminant Analysis", Journal of Accounting Research, Vol.12, No.1, pp.1-25, Spring.

DEAKIN, Edward, B., (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", Journal of Accounting Research, Vol. 10, No.1, pp.167-179, Spring.

DEAKIN, Edward, B., (1976),"Distribution of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence", The Accounting Review, Vol. 51, No.1 ss.90-96.

GÖKTAN, Erkut, (1981), "Muhasebe Oranları Yardımıyla ve Diskriminant Analizi Tekniğini Kullanarak Endüstri İşletmelerinin Mali Başarısızlığının Tahmini Üzerine Ampirik Bir Araştırma", Basılmamış Doçentlik Tezi.

İZMİRLİ ATA, Fatma, (2014), "Hedef Maliyetleme ve İnşaat İşletmelerinde Uygulanabilirliğinin Analizi", Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Manisa.

ODOM, Marcus, D., Sharda, Ramesh, (1990), "A Neural Network Model For Bankruptcy Prediction", IEEE International Conference on Neural Network, Vol.2, 163- 168.

OHLSON, A. James, (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", Journal of Accounting Research, Vol. 18, No.1, pp.109-131, Spring.

ÖZ, Bülent, (2005). "Türkiye'de Ticari bankaların Başarısızlığında Etkili Olan Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi", Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

ÖZ, Bülent, AYRIÇAY, Yücel, KALKAN, Göktürk, (2011), "Finansal Oranlarla Hisse Senedi Getirilerinin Tahmini: İMKB 30 Endeksi Hisse Senetleri Üzerine Diskriminant Analizi İle Bir Uygulama", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt.11, Sayı.3, ss.51-64.

PIETERSEN, Jacques, Damianov, George, (2008), "Guide to Practical Statistics", ISBN 10, 0-7969-1867-8, ISBN 13, 978-07969-1867-3

SELİMOĞLU, Seval ve Orhan, Abdullah, (2015), "Finansal Başarısızlığın Oran Analizi ve Diskriminant Analizi Kullanılarak Ölçümlenmesi: BİST'de İşlem Gören Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma", Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı.66, No.2.

SHIRATA, Cindy, Yoshiko, (1998), "Financial Ratios as Predictors of Bankruptcy in Japan: An Empirical Research", Proceedings of The Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference.

TAM, K. Y. ve KIANG, M. (1992). "Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions", Management Science, 38, 7, 926-947.

TERZİ, Serkan, (2011), "Finansal Rasyolar Yardımıyla Finansal Başarısızlık Tahmini: Gıda Sektöründe Ampirik Bir Araştırma", Çukurova Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:15.Sayı:1.Haziran 2011, ss.1-18.

ÜNSAL, A. (2000), "Diskriminant Analizi ve Uygulaması Üzerine Bir Örnek", *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(3), 1-17.

VATANSEVER, Kemal ve Aydın, Sinan (2014), "Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Çok Kriterli Karar Verme Analizine Dayalı Bir Araştırma", Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Say.41, Temmuz 2014.

VON STEIN J., H., ve Ziegler, W., (1984), "The Prognosis and Surveillance of Risk From Commercial Credit Borrowers", *Journal of Banking and Finance*, Vol.8, No.2, pp.249-268.

WOOLDRIDGE, J.M. (2009), "Introductory Econometrics A Modern Approach", 4th. ed., Thomson Learning.

Çok Değişkenli Regresyon Analizinde Ek Konular, Yıldız Teknik Üniversitesi İktisat Bölümü Ekonometri Ders Notları.

EK-1

İflas Etmış Firma	İflas Tarihi	Faaliyeti	Karlı Firma
Şeker Piliç	12/2/2015	Et İşleme	Van Et
RANLO	25/7/2014	Lojistik	REYSAŞ
CBSBO	2/1/2014	Boya	SODA
PRTAS	2/1/2014	Otoboya	EGEEN
BERDAN	1/7/2013	Tekstil	KORDS
GOLDAŞ	5/4/2013	Altın İşleme	KOZAA
POLYTEN	13/12/2012	İplik Sanayi	SKTAS
SİFAŞ	13/12/2012	Sentetik iplik	DAGI
UZEL	20/7/2012	Makine	TOASO
UKIM	30/3/2012	Konfeksiyon	MNDRS
BYSAN	10/10/2011	Tekstil	DERİM
TUMTK	10/10/2011	Tekstil	YATAS
MEGES	24/12/2008	Boya	MRSHL
ARAT	17/11/2008	Tekstil	KORDS
EGİYM	17/11/2008	Giyim Ürünleri İmalatı	BOSSA
LIOYS	19/9/2008	Gıda Maddeleri İmalatı	PETUN
ABANA	1/5/2008	Elektrik Motoru İmalatı	PRKAB
RAKSE	15/6/2007	Elektronik	ARCLK
RKSEV	15/6/2007	Elektrikli ev aletleri	VESTL
KOTKS	7/2/2007	Tekstil	ATEKS
UNTAR	7/2/2007	Tarım Ürünleri	ULKER
GORBN	22/12/2004	Seramik-Porselen Ürünler İmalatı	KUTPO
METAŞ	8/10/2003	Sıvı Çelik Üretimi ve Haddeleme	BRSAN