

---

---

## İŞLETMELERİN MALİ BAŞARISIZLIK TAHMİNLEMESİ İÇİN MODEL ÖNERİSİ: BİST’TE FAALİYETTE BULUNAN İMALAT İŞLETMELERİNDE BİR UYGULAMA

M. Mustafa KISAKÜREK \*

Öznur ARSLAN \*\*

Hüdaverdi BİRCAN \*\*\*

---

---

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul’da işlem gören imalat sektöründeki işletmelerin mali başarısızlık riskini belirlemek için güvenilir bir model geliştirmektir. Bu işletmelerin, 2008 finansal kriz yılına ait bilançoları ve gelir tabloları yardımıyla mali oranları hesaplanmıştır. Bu işletmelerin finansal olarak başarılı olup olmadıklarının belirlenmesinde Altman Z score kriteri esas alınmıştır. Model oluşturulması ve modelde anlamlı olan değişkenlerin belirlenmesi için öncelikle elde edilen mali oranlara faktör analizi uygulanmış, elde edilen faktör skorları bağımsız değişken olarak alınarak diskriminant analizi yapılmıştır. Modele katkı sağlamayan değişkenler çıkarılarak yeniden faktör analizi ve diskriminant analizi uygulanmıştır. Bu işleme modeldeki değişkenlerin tümü anlamlı oluncaya kadar devam edilmiştir. Diskriminant analizi sonucunda kullanılan modelin yüzde 91,1 oranında doğru sınıflama başarısı gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mali başarısızlık, Tahminleme, Diskriminant analizi, Model.

---

\* Doç. Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi , İ.İ.B.F, İşletme Bölümü

\*\* Öğr. Gör. Cumhuriyet Üniversitesi, Hafik Kamer Örnek Meslek Yüksekokulu

\*\*\* Doç. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi, İ.İ.B.F, İşletme Bölümü

## **MODEL PROPOSAL FOR FINANCIAL FAILURE OF THE BUSINESS FORECASTING: AN APPLICATION IN THE BIST ENGAGED IN MANUFACTURING BUSSINESS**

### **ABTRACT**

The purpose of this study is to develop a reliable model to determine the financial failure risk of businesses in the manufacturing sector traded in the Stock Exchange Istanbul. The financial ratios of these businesses were calculated with the help of the balance of the 2008 financial crisis year. The Altman Z score criterion was used to determine whether these companies were financially successful. In order to determine the model formation and the variables that are significant in the model, firstly factor analysis was applied to the financial ratios obtained and the factor scores obtained were taken as independent variables and discriminant analysis was applied. In the model, non-deterministic variables were applied and factor analysis and discriminant analysis were applied again. This process has been continued until all of the variables in the model are meaningful. As a result of the discriminant analysis, it was found that 91,1 percent of the model used correctly showed classification success.

**Keywords:** Financial Failure, Forecasting, discriminant analysis, Model.

### **GİRİŞ**

1960'lı yıllarda işletme literatürüne giren mali başarısızlık kavramı 1970'li yıllarda petrol kriziyle daha çok önemsenen bir konu haline gelmiştir. Son yıllarda hem ülkemizde hem de pek çok ülkede mali başarısızlığa uğrayan işletme sayısında bir artış söz konusudur. Bu artış enflasyonu engellemek amacıyla devletin uyguladığı sıkı para politikaları, maliye politikaları, yüksek faiz oranları, işletmelerin kaynak yapılarındaki risk, işletmelerin iyi yönetilememeleri gibi nedenlere bağlanmaktadır.

Mali başarısızlığın tahminlemesi hem ülke ekonomisi açısından hem de toplumda oluşturduğu etki sebebiyle önem arz etmektedir. Başlıca yararları, işletme yönetim politikalarına faydalı olur, yatırımcıların doğru yatırım yapmalarına katkı sağlar, kredi değerlendirirken problemlili kredilerin tespit edilmesine imkân verir. Öte yandan işletmelerin gelecekte karşılaşılabilecek bir mali başarısızlığı ya da iflası önceden tahmin edebilmesi ve önlemler alabilmesi, finansal ve ekonomik sıkıntılardan tamamen ya da en az zararlı kurtulmalarını sağlayacaktır. Bu sebeple mali başarısızlığın tahmin edilmesi, işletmelerin risklerden kaçınabilmeleri, daha kârlı yatırımlar yapabilmeleri ve finansal planlamalar yapabilmeleri ve en önemlisi faaliyetlerini sorunsuz şekilde devam ettirebilmeleri için oldukça önemlidir. Ülke üzerindeki makro ve mikro düzeydeki etkilerinden dolayı mali başarısızlık tahmininin hızla artan önemi, araştırmacıları mali başarısızlık tahmini konusunda her geçen gün daha fazla erken uyarı modelleri geliştirmeye itmektedir. Mali başarısızlığın önceden tahminine ilişkin yapılan çalışmalar işletmelere, hissedarlara, yatırımcılara, kredi kuruluşlarına, bankalara ve toplumun genel refahına büyük yararlar sağlamaktadır. İşletme sahiplerine işletmelerinin faaliyetlerini devam ettirebilmeleri, yatırımcılara portföy getirilerini artırabilmeleri ve kredi

kuruluşları ile bankalara kredi analizlerinde şirketleri daha başarılı analiz edebilmeleri için mali başarısızlık tahmin modelleri yol gösterici olabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, hisseleri Borsa İstanbul'da işlem gören imalat sektöründeki işletmelerin mali başarısızlıklarının ölçülmesi için güvenilir bir model oluşturmaktır. Bu bağlamda, öncelikle mali başarısızlık kavramı ele alınmış ve mali başarısızlıkla ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Daha sonra faktör analizi ve diskriminant analizi tekniklerinin konusu teorik olarak açıklanmıştır. Son kısımda ise diskriminant analizi kullanılarak oluşturulan model açıklanmaya çalışılmıştır.

### 1. Mali Başarısızlık Kavramı

Mali başarısızlık kavramı, daha çok iflas yerine kullanılmaktadır. Nitekim mali başarısızlık kavramı iflasa göre daha esnek bir kavram olup, araştırma evreninin daha geniş tutulmasına imkân tanımaktadır. İflas mali problemlerle başlayıp mahkemeye neticelenen hukuki bir süreç olup mali başarısızlığın daha özel bir durumudur. Bu durum, araştırmanın gerçekleşmesi için örnek teşkil edecek işletmelerin bulunmasını zorlaştırmaktadır. Mali başarısızlık kavramının tercih edilmesi kuramsal bakımdan da üstünlük arz etmektedir. Ayrıca mali başarısızlık yaşayan her işletmenin iflas edecektir diye bir olgu yoktur. Fakat mali problemlerini tespit ve çözüm noktasında sıkıntı yaşayan işletmeler iflas durumuyla karşı karşıya kalırlar. Bu sebeple iflas kavramı yerine mali başarısızlığın tercih edilmesi hem örnek bulmayı kolaylaştıracak hem de mali başarısızlık geniş kapsamda ele alınacaktır (Aktaş, 1997: 5-6).

Mali başarısızlıktan bahsedilebilmesi için işletmelerin aşağıda sıralanan durumlardan en az birini yaşıyor olması gerekir (Özdemir vd, 2002: 23);

1. İşletme faaliyetlerinin durması veya iflası,
2. İşletmenin, rehin, icra ve haciz gibi olaylarla karşı karşıya kalması,
3. İşletmenin tasfiye edilmesi ve kayyum atanması veya yeniden yapılandırma gibi mahkeme süreçlerinin gerçekleşmesi ve
4. İşletmenin vadesi gelen borçlarının ödenmesi noktasında istekli olarak anlaşmaya gitmesidir.

Bu dört durumdan biriyle karşılaşan işletmeler mali olarak başarısız sayılırlar.

İflasa göre daha genel olan mali başarısızlık, alacaklılara borçlarının, anapara, tahvil ve faizlerinin ödenmemesi, karşılıksız çek yazılması, şirkete kayyum atanması vs. şeklinde de tanımlanır.

### 2. Literatür İncelemesi

Altman (1968), çalışmasını 1977 ve 2000 yıllarında geliştirerek Z (Zeta) modelini tanımlamıştır. Söz konusu modelde çok değişkenli istatistik analiz olan "çoklu diskriminant analizini" uygulamıştır. Önce 22 mali oran belirleyip daha sonra çeşitli analiz ve teknikler kullanarak bu oranı 5'e düşürmüştür. Araştırma sonucunda işletmeler mali başarısızlık durumunu bir

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist'te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

yıl öncesinden %95, iki yıl öncesi için %72 , üç yıl öncesi için %48 doğru sınıflama sağlayabilmiştir.

Deakin (1972) çalışmasında, 1964-1970 yılları arasında 64 işletmeyi örneklem olarak seçmiştir. Bu işletmelerden yarısı iflas etmiş, kalan yarısı ise iflas etmemiştir. İşletmelerin mali tablolarına bağlı kalarak Beaver (1967-1968) ve Altman (1968) tarafından yapılmış modelleri karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda Beaver'ın oluşturduğu modelin Altman'dan daha yüksek tahmin gücüne sahip olduğunu tespit etmiştir.

Gu (2002) çalışmasında, ABD'de 36 restoranın mali başarısızlık riskini tespit etmek için model geliştirmiştir. Bu amaçla 12 tane mali oran belirlenmiş ve çoklu diskriminant analizi uygulanmıştır. Geliştirilen modelin %92 doğruluk oranına sahip olduğu saptanmıştır.

Aktaş vd. (2003) 1983-1997 yılları arası sanayi, ticaret ve hizmet sektöründe faaliyette bulunan toplamda 106 işletmeyle oluşturdukları çalışmalarında, mali başarısızlığın öngörülmesinde çoklu regresyon modeli, diskriminant analizi ve logit modeli kullanılarak mali başarısızlık tahmin modelleri geliştirmişlerdir.

Altaş ve Giray (2005) çalışmalarında, 2001 yılında tekstil sektöründe faaliyet gösteren İMKB'ye kayıtlı 33 adet işletmenin bilançolarından elde edilen finansal oranları kullanmışlardır. Bu oranlara önce faktör analizi uygulanmış ve elde edilen faktör skorları, lojistik regresyonda bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Lojistik regresyon analizinin uygulanması sonucunda mali başarısızlığı belirleyen en önemli faktörün likidite oranı olduğu tespit edilmiştir.

Benli (2005) çalışmasında, 38 adet bankanın, 12 finansal oranla mali başarısızlıklarını tahminlemeye çalışmıştır. Bu amaçla istatistiksel tekniklerden lojistik regresyon ve yapay sinir ağı modelini kullanmıştır. Araştırma sonucunda yapay sinir ağı modelinin mali başarısızlığı tahmin etme gücünün, lojistik regresyon modelinden daha üstün olduğu saptanmıştır.

Gepp ve Kumar (2008) çalışmaları ile finansal başarısızlığın öngörülmesinde literatürde yaygın olarak bilinen diskriminant ve logit analizlerine ek olarak mevcut alternatif tekniklerden olan Cox modelini kullanmışlardır. 27 finansal oran üretim ve perakende şirketlerinin bilançolarından araştırma verisi olarak kullanılmıştır. Uygulamada üç yöntemin ilk yıl için doğru sınıflandırma oranı %96 olurken on yıllık periyod da bu oran yaklaşık %82 olarak gerçekleşmiştir.

Liou (2008) çalışması ile finansal başarısızlığın ve hileli finansal tabloların belirlenmesinde benzer ve farklı yönlerin araştırılmasını amaçlamıştır. Önceki çalışmalarda önemli görülen 52 finansal değişken belirlenerek, Tayvan'da finansal başarısızlık yaşamış veya hileli finansal tablo hazırlanmasıyla suçlanan işletmeler seçilmiştir. Bu işletmelere ait değişkenler, lojistik regresyon, karar ağacı ve yapay sinir ağı yöntemleri ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, lojistik regresyon yönteminin %99, yapay sinir ağının %91, karar ağacı yönteminin %95 doğru sınıflandırma oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Chung vd. (2008) çalışmalarında, Yeni Zelanda'da 2005-2007 yılları arasında finans sektöründe faaliyette bulunan 40 bankanın mali başarısızlık riskini tahminlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla bankaların mali tablolarından elde edilen 36 tane oran kullanılmıştır. Bu oranlara çoklu diskriminant analizi

ve yapay sinir ağı yöntemleri uygulanmıştır. Oluşturdukları modelin doğru sınıflandırma oranı %62 olarak hesaplanmıştır.

Akkaya vd. (2009) çalışmalarında, tekstil ve kimya, petrol ve plastik sektörlerinde faaliyet gösteren 21 şirketin bilançolarından faydalanmışlar ve yapay sinir ağı modelini kullanarak işletmelerin mali başarısızlıklarını bir yıl öncesinden tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda model başarılı işletmeleri %82 oranında doğru sınıflandırırken başarısız işletmeleri %80 oranında doğru sınıflandırmıştır. Modelin ortalama sınıflandırma başarısı %81 olarak gerçekleşmiştir.

Çelik (2010) çalışmasında, 36 özel sermayeli bankanın mali oranlarından faydalanarak bankaların mali başarısızlık durumlarını bir ve iki yıl öncesinden ayrı ayrı tahmin etmeye çalışmıştır. Çelik çalışmasında yapay sinir ağı modeli ile diskriminant analiz modeli kullanmıştır. Yapay sinir ağları ile yapılan tahmin sonuçları diskriminant analiz modeli tahmin sonuçlarından daha başarılı olmuştur.

Yap vd. (2010) çalışmalarında, Malezya'da işletmelerin finansal başarısızlık riskini öngörmeyi amaçlayan bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır. Toplamda 64 işletmeye 16 tane finansal oran seçilerek çoklu diskriminat analizi uygulanmıştır. Analiz neticesinde 7 oranın başarısızlık riskinin saptanmasında önemli olduğu tespit edilmiştir.

Terzi (2011) çalışması ile BİST'te gıda sektöründe kote olan işletmelerin mali başarısızlık riskini tahmin etmeye yönelik bir model geliştirmeyi amaçlamıştır. Modelin oluşturulmasında Altman Z scoru uygulanmıştır. Gıda işletmelerinin bilançolarına ait 19 tane mali oran kullanılmıştır. Bu oranlara tekli ve çoklu istatistiksel analizler uygulanarak modelde kullanılacak 6 oran belirlenmiştir. Araştırma sonucunda işletmelerin mali başarısızlıklarının tahminlemede modelin %90,9 doğruluk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yakut ve Elmas (2013) çalışmalarında, 2005-2008 yılları arasındaki İMKB'de işlem gören 140 sanayi işletmesinin mali başarısızlık riski için tahmin modeli oluşturmuşlardır. Yazarlar mali başarısızlıkları veri madenciliği ve diskriminant analizi modeliyle tahmin etmeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda veri madenciliğinin diskriminant analizine göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Zeytinoğlu ve Akarım (2013) çalışmalarının içeriğini, 2009, 2010, 2011 yıllarında İMKB'de işlem gören işletmeler oluşturmaktadır. Çalışmada 20 farklı mali oran kullanılmıştır. Diskriminat fonksiyonu için 2009, 2010, 2011 yıllarında sırasıyla beş, üç ve dört önemli finansal oran seçilmiş olup oluşturulan modelin 2009, 2010 ve 2011 yıllarında sırasıyla doğru sınıflandırma başarısı %88,7, %90,4 ve %92,2'dir. Bu üç dönemde de sermaye yeterliliği ve net çalışma sermayesi/toplam aktifler gibi değişkenlerin önemli olduğu görülmüştür.

Cox ve Wong (2014) yaptıkları çalışmada, 2008-2010 finansal kriz dönemlerinde ABD'de bankalarının başarısızlık riskini belirlemek için bir model geliştirmişlerdir. Bunun için 19 tane finansal oran belirlenmiş ve çoklu diskriminat analizine tabi tutulmuştur. Bu dönemlerde bankalarının

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist'te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

başarısızlıklarının sebebinin yüksek oranda gayrimenkul kredileri ve tahsil edilemeyen borçlar olduğu belirtilmiştir.

Selimoğlu ve Orhan (2015) çalışmalarında BİST'te işlem gören 25 adet dokuma, giyim eşyası ve deri işletmesinin mali başarısızlıklarının tespitinde kullanılabilir finansal oranları bulmaya yönelik çalışma yapmışlardır. Seçtikleri 23 finansal orandan çok değişkenli analiz sonucunda 7 finansal oranın gruplar arasında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Modelin doğru sınıflandırma başarısı %92 olarak gerçekleşmiştir.

Cengiz ve Kalkan (2015) çalışmalarında işletmelerin finansal başarısızlıklarını faktör analizi ve diskriminant analizi yardımıyla incelemişlerdir. BİST'te işlem gören yüz şirketin 2013 yılı verileri baz alınarak başarılı ve başarısız işletmeler belirlemişlerdir.

### **3. Araştırma Metodolojisi**

#### **3.1.Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, BİST'te imalat sektöründe işlem gören şirketlerin mali başarısızlık tahminlemesini yapmak amacıyla bir model geliştirmektir.

#### **3.2.Değişkenler**

İşletmelerin mali başarısızlığını tahmin etmek ve güvenilir bir model geliştirmek amacıyla yapılan bu çalışmada, BİST'te imalat sektöründe işlem gören toplam 124 işletmeden veriler elde edilmiştir. Bu işletmelerin faaliyet alanları; gıda, içki ve tütün sektörü, dokuma, giyim eşyası ve deri sektörü, orman ürünleri ve mobilya sektörü, kâğıt, kâğıt ürünleri, kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sektörü, taş ve toprağa dayalı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, metal eşya, makine ve gereç yapımı sektörü, diğer imalat sektörleri, elektrik, gaz ve su sektörü ve inşaat sektörüdür. İmalat sektörünün tercih edilmesinin sebebi ise ekonomide önemli bir yeri olması ve daha önce bahsedildiği gibi birbirinden farklı işletme türünü kapsamasıdır. Bu durum çalışmada kullanılan örneklemin sayısını artırarak tahminlemenin kapsamının geniş tutulmasını sağlamıştır. Tahmin modeli geliştirilirken şirketlerin mali tablolarından yararlanılmıştır. Şirketlerin bilançoları ve gelir tabloları BİST veri tabanından temin edilmiştir. Veriler, 2008 yılının 12 aylık dönemlerini içermektedir. Verilerin 2008 yılından itibaren seçilmesinin sebebi finansal kriz yıllı olması sebebiyle mali başarısızlığa uğrayan işletme sayısının fazla olmasıdır. Çalışmada işletmelerin likidite oranları, borçlanma oranları, faaliyet oranları ve kârlılık oranları değişken olarak kullanılmıştır. Bu oranlar literatürde yaygın olarak kullanıldığı için tercih edilmiştir. 2008 yılı için her bir işletmenin mali oranları hesaplanmıştır. Kullanılan mali oranlar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Mali Oranlar Tablosu**

| Oranlar                                  | Oranların Formülü                        | Oranların Kodlaması |
|--|--|---------------------|
| Cari Oran                                | Dönen Varlıklar/KVYK                     | X1                  |
| Likidite Oranı                           | Dönen Varlık.- Stoklar/KVYK              | X2                  |
| Nakit Oranı                              | Haz. Değ.+ Menkul Kıy/ KVYK              | X3                  |
| Stoklar / Toplam varlıklar               | Stoklar / Toplam varlıklar               | X4                  |
| Kısa Vadeli Alacaklar / Toplam Varlıklar | Kısa Vadeli Alacaklar / Toplam Varlıklar | X5                  |
| Finansal Kaldıraç Oranı                  | (KVYK+UVYK)/Pasif Top.                   | X6                  |
| Yabancı Kaynak Vade Yap.Oranı            | Yabancı Kaynak Vade Yap.Oranı            | X7                  |
| KVYK Oranı                               | KVYK/Pasif Toplam                        | X8                  |
| UVYK Oranı                               | UVYK Oranı                               | X9                  |
| Duran Varlıklar / Özsermaye              | Duran Varlıklar / Özsermaye              | X10                 |
| Duran Varlık/ Özkaynak                   | Duran Varlıklar/ Özkaynak                | X11                 |
| Özkaynak Oranı                           | Öz kaynak/Pasif Toplamı                  | X12                 |
| Yabancı Kaynakların /Öz Kaynaklara Oranı | Yabancı Kaynakların /Öz Kaynaklara Oranı | X13                 |
| Duran Varlık/ Özkaynak                   | Duran Varlık/ Özkaynak                   | X14                 |
| Özkaynak Net Karlılık Oranı              | Dönem Net Karı/ Özkaynak                 | X15                 |
| Brüt Satış Karlılığı Oranı               | Brüt Satış Karı/ Net Satışlar            | X16                 |
| Faaliyet Karlılığı Oranı                 | Faaliyet Karı/Net Satışlar               | X17                 |
| Dönem Net Karlılık Oranı                 | Dönem Net Karı/Net Satışlar              | X18                 |
| Alacak Devir Hızı                        | Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar | X19                 |
| Dönen Varlık Devir Hızı                  | Dönen Varlık Devir Hızı                  | X20                 |
| Dönen Varlıklar Devir Hızı               | Dönen Varlıklar Devir Hızı               | X21                 |
| Duran Varlıklar Devir Hızı               | Duran Varlıklar Devir Hızı               | X22                 |
| Özsermaye Devir Hızı                     | Özsermaye Devir Hızı                     | X23                 |
| Toplam Varlık Devir Hızı                 | Toplam Varlık Devir Hızı                 | X24                 |
| Stok Devir Hızı                          | Satışların Maliyeti /Ortalama Stok       | X25                 |

#### 4. Yöntem

Mali başarısızlığın tahmin edilmesine yönelik çalışmalarda sıklıkla başvurulan Altman Z Skoru, faktör analizi ve diskriminant analizi uygulanmıştır.

##### 4.1. Altman Z Skoru

Çalışmada kullanılan veriler, 2007 ve 2008 finansal kriz yılına ait BİST'te İmalat sektöründe faaliyette bulunan 124 işletmenin finansal tablolarından elde edilen finansal oranlardır. İşletmelerin finansal olarak başarılı veya başarısız olduğunu belirlemek için Z score kriteri kullanılmıştır. Z skor kriterine göre 2008 yılı için 37 başarısız, 90 başarılı işletme tespit edilmiştir.

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist'te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

Z skor formülü aşağıdaki gibidir( Altman, 1968:594).

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5$$

$X_1 = (\text{Net İşletme Sermayesi}) / \text{Çalışma Sermayesi} / \text{Toplam Varlıklar}$

$X_2 = \text{Dağıtılmamış Kâr} / \text{Toplam Varlıklar}$

$X_3 = \text{Faiz ve Vergi Öncesi Kâr} / \text{Toplam Varlıklar}$

$X_4 = \text{Özkaynakalar} (\text{İşletmenin Piyasa Değeri}) / \text{Toplam Borcun Defter Değeri} (\text{Toplam Borçlar})$

$X_5 = \text{Satışlar} / \text{Toplam Varlıklar}$

Altman Z skoru 1,81'in altında olan işletmeler finansal başarısızlık riski yüksek olan işletmeler olarak belirlenmiştir. Z skoru 1,81 ile 2,99 arasında yer alan işletmeler riski yüksek olmayan anlamına gelen "gri bölge" içerisinde sınıflandırmıştır. Z skoru 2,99'dan büyük olan işletmeler "güvenli bölgede" sınıflandırmıştır. Bu bölgede yer alan işletmeler için finansal başarısızlık riski söz konusu değildir (Hayes vd., 2010:126).

#### 4.2. Faktör Analizi

Faktör analizi (FA), birbiriyle ilişkili verileri, yapıları birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir olayı açıklayan değişkenleri gruplamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Diğer bir ifadeyle FA, bağımsızlaştırma ve boyut indirgeme amacıyla uygulanır. FA'nde yaygın olarak korelasyon matrisinden yararlanılarak Temel Bileşenler Analizi yardımıyla faktörleri belirlenir. FA'nde edilen faktörlerin isimlendirilmesi, anlamlı değişkenlerin aynı faktör altında toplanması olarak ifade edilen kavramsal anlamlılığın sağlanması oldukça önemlidir. Kavramsal anlamlılığın sağlanabilmesi için çeşitli tekniklerden yararlanır. FA sonucunda elde edilen bağımsız faktörler, diğer çok değişkenli analiz tekniklerine veri olarak kullanılabilir (Altaş ve Giray, 2015: 17).

#### 4.3. Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi, temelleri 1930'larda Fisher tarafından atılan biyoloji, davranış bilimleri ve finansal alanlarında sıklıkla kullanılan çok değişkenli istatistik yöntemlerinden biridir. Hem iş dünyası hem de akademisyenler tarafından kullanılan bu yöntemden tüketici kredilerinin değerlendirilmesi ve başarılı, başarısız işletmelerin belirlenmesi gibi birçok alanda yararlanılmaktadır (Yakut ve Elmas, 2013:243).

Diskriminant analizinin temel iki işlevi bulunmaktadır. Ayırma ve sınıflandırma. Diskriminant analizinin bu işlevlerinden dolayı bazı yazarlarca farklı isimler de verilmiştir. Eğer diskriminant analizi bir ayırma fonksiyonuna yönelik olarak uygulanmış ise Belirtici Ayırma Analizi, eğer sınıflama amacıyla uygulanmış ise Tahmin Edici Ayırma Analizi olarak adlandırılmaktadır (Özdamar, 2013:344).

Diskriminant fonksiyonunun sahip olduğu model aşağıdaki gibidir:

$$Z = \alpha + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \text{ burada;}$$

Z = Diskriminant skoru (-∞; +∞) arasında)

$\alpha$  = sabit terim,

b'ler Diskriminant katsayılarını,

x'ler bağımsız değişkenleri ifade etmektedir.

Sınıflandırma çok değişkenli diskriminant analizinin esası, diskriminant skoruna dayanarak bir işletmeyi başarısız ve başarılı gruplardan birine atmaktadır. Sınıflandırma çok değişkenli diskriminant modeli için



belirlenen bir kopuş değerine göre gerçekleştirilmektedir. Bir işletmenin diskriminant skoru (Z), kopuş derinden daha küçükse o işletme başarısız gruba, diğer durumda ise yani diskriminant skoru kopuş değerine eşit ya da daha büyük olduğunda başarılı grupta sınıflandırılmaktadır. Kimi diskriminant modellerinde tam tersi bir durum söz konusudur. Diskriminant skoru kopuş değerinden küçük olduğunda işletme başarılı olarak, tersi durumunda ise başarısız olarak sınıflandırılır (Yakut ve Elmas,2013:244).

##### 5. Analiz ve Bulgular

124 işletmeye ilişkin yapılan mali verilerin faktör analizi sonucu varyans açıklama oranı toplam 0,84 olan 8 önemli faktör elde edilmiştir. Değişkenlerin yüklerinin düzgün olarak dağıldığı en iyi faktör dağılımı Equamax döndürme işlemi sonunda elde edilmiştir. Değişkenlerin faktörler üzerindeki yükleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2: Değişkenlerin Faktör Yükleri**

| Faktörlerin Kodlaması | Faktör Yükleri |       |        |       |       |       |        |       |
|-----------------------|----------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                       | 1              | 2     | 3      | 4     | 5     | 6     | 7      | 8     |
| X10                   | 0,916          |       |        |       |       |       |        |       |
| X13                   | 0,876          |       |        |       |       |       |        |       |
| X14                   | 0,916          |       |        |       |       |       |        |       |
| X15                   | -0,732         |       |        |       |       |       |        |       |
| X23                   | 0,853          |       |        |       |       |       |        |       |
| X5                    |                | 0,589 |        |       |       |       |        |       |
| X7                    |                | 0,716 |        |       |       |       |        |       |
| X11                   |                | 0,796 |        |       |       |       |        |       |
| X22                   |                | 0,764 |        |       |       |       |        |       |
| X24                   |                | 0,659 |        |       |       |       |        |       |
| X6                    |                |       | 0,881  |       |       |       |        |       |
| X8                    |                |       | 0,675  |       |       |       |        |       |
| X9                    |                |       | 0,751  |       |       |       |        |       |
| X12                   |                |       | -0,881 |       |       |       |        |       |
| X1                    |                |       |        | 0,931 |       |       |        |       |
| X2                    |                |       |        | 0,935 |       |       |        |       |
| X3                    |                |       |        | 0,748 |       |       |        |       |
| X16                   |                |       |        |       | 0,711 |       |        |       |
| X17                   |                |       |        |       | 0,916 |       |        |       |
| X18                   |                |       |        |       | 0,744 |       |        |       |
| X19                   |                |       |        |       |       | 0,790 |        |       |
| X21                   |                |       |        |       |       | 0,825 |        |       |
| X15                   |                |       |        |       |       |       | -0,691 |       |
| X25                   |                |       |        |       |       |       | 0,819  |       |
| X20                   |                |       |        |       |       |       |        | 0,888 |

25 farklı finansal orandan birbiri ile bağımlılığı yüksek olan finansal oranların, bağımsız olarak toplandıkları 8 faktörün, işletmelerin

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist'te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

başarılı/başarısız olması üzerindeki etkisi diskriminant analizi uygulanarak incelenmiştir. Diskriminant analizinde 8 faktörden üç faktörün ayırsama gücü istatistiksel olarak 0,05 anlam düzeyinde önemli bulunmuştur ( Tablo 3).

**Tablo 3: Diskriminant Analizinde Değişkenlerin Ayırsamada Anlamlılığı**

| Faktörler        | Wil<br>k's Lambda | F             | Sd1      | Sd2        | p            |
|------------------|-------------------|---------------|----------|------------|--------------|
| <b>1. Faktör</b> | <b>0,946</b>      | <b>6,956</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,009</b> |
| 2. Faktör        | 0,978             | 2,725         | 1        | 122        | 0,101        |
| <b>3. Faktör</b> | <b>0,689</b>      | <b>55,038</b> | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,000</b> |
| 4. Faktör        | 0,970             | 3,770         | 1        | 122        | 0,054        |
| <b>5. Faktör</b> | <b>0,929</b>      | <b>9,392</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,003</b> |
| 6. Faktör        | 0,992             | 1,001         | 1        | 122        | 0,319        |
| 7. Faktör        | 0,996             | 0,503         | 1        | 122        | 0,479        |
| 8. Faktör        | 0,998             | 0,190         | 1        | 122        | 0,663        |

Faktörlere ilişkin diskriminant fonksiyonu;  
 $F(y) = 0,452$  1. Faktör -  $0,292$  2. Faktör +  $0,926$  3. Faktör -  $0,341$  4. Faktör -  $0,515$  5. Faktör -  $0,180$  6. Faktör -  $0,128$  7. Faktör -  $0,079$  8. Faktör  
 şeklinde elde edilmiş ve bu fonksiyona dayalı olarak elde edilen doğru sınıflandırma tablosu Tablo 4'te verilmiştir. Doğru sınıflandırma olasılığı %86,3 olan diskriminant fonksiyonuna göre incelenen 124 işletmeden 107 tanesini başarılı ya da başarısız olmasına göre doğru sınıflandırmış, 17 tanesini de yanlış sınıflandırma yapmıştır. Bunların içinde gerçekte başarısız olan 5 işletme başarılı olarak, gerçekte başarılı olan 12 işletme ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. "Başarısız" olan bir işletmenin doğru sınıflandırılma olasılığı %86,5, hatalı sınıflandırılma olasılığı %13,5, "Başarılı" olan bir işletmenin doğru sınıflandırılma olasılığı %86,2, hatalı sınıflandırılma olasılığı ise %13,8 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4: Doğru Sınıflandırma Tablosu**

|          |               | Tahmini Gruplaşma |          | Toplam |       |
|----------|---------------|-------------------|----------|--------|-------|
|          |               | Başarısız         | Başarılı |        |       |
| Gerçekte | Şirket Sayısı | Başarısız         | 32       | 5      | 37    |
|          | Başarılı      | 12                | 75       | 87     |       |
|          | %             | 0                 | 86,5     | 13,5   | 100,0 |
|          |               | 1                 | 13,8     | 86,2   | 100,0 |

Başarılı ve başarısızlık durumuna ilişkin hatalı tahmin olasılığının %13-14 arasında çıkması, çalışmanın amacı göz önüne alındığında önem arz etmektedir. Bu durumda elde edilen diskriminant fonksiyonun iyileştirilmesi amacıyla, diskriminant fonksiyonunda ilk 5 faktörün ayırsama gücü %10 seviyesinde anlamlı olduğu dikkate alınarak, anlamlı faktörleri içerecek bir diskriminant modeli oluşturulmak istenmiştir. Tablo 3'te ayırsama gücü %10 üzerinde olan faktörler (faktör6, faktör7 ve faktör8) ait X4, X15, X19, X20 ve X25 değişkenleri atılarak faktör analizi yeniden yapılmıştır.

Faktör analizi sonucunda 6 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Faktör açıklama gücü %83,88 olarak bulunmuştur. 6 faktörlü yapıya diskriminant

analizi uygulanmıştır. Faktörlerin ayırmsama gücü Tablo 5’de verilmiştir. Tablo5’deki değişkenleri ayırmsama gücü %14 olan faktör 3’e ait değişkenler atılmıştır.

**Tablo 5:** Diskriminant Analizinde Değişkenlerin Ayırmsamada Anlamlılığı

| Faktörler        | Wilk’s Lambda | F             | Sd1      | Sd2        | p            |
|------------------|---------------|---------------|----------|------------|--------------|
| <b>1. Faktör</b> | <b>0,949</b>  | <b>6,624</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,011</b> |
| <b>2. Faktör</b> | <b>0,654</b>  | <b>64,509</b> | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,000</b> |
| 3. Faktör        | 0,982         | 2,207         | 1        | 122        | 0,140        |
| <b>4. Faktör</b> | <b>0,931</b>  | <b>9,080</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,003</b> |
| <b>5. Faktör</b> | <b>0,949</b>  | <b>6,617</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,011</b> |
| <b>6. Faktör</b> | <b>0,976</b>  | <b>3,056</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,083</b> |

Anlamsız bulunan Faktör 3’e ait X1, X2 ve X3 değişkenleri atılarak yeniden faktör analizi yapılmıştır. 5 faktörlü bir yapı ve açıklama gücü olarak da %82.29 bulunmuştur. Bu faktör yapısını kullanarak diskriminant analizi yeniden yapılmıştır. Faktör ayırmsama gücü Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6:** Diskriminant Analizinde Değişkenlerin Ayırmsamada Anlamlılığı

| Faktörler        | Wilk’s Lambda | F             | d1       | S2         | Sd           | p |
|------------------|---------------|---------------|----------|------------|--------------|---|
| <b>1. Faktör</b> | <b>0,950</b>  | <b>6,431</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,012</b> |   |
| <b>2. Faktör</b> | <b>0,613</b>  | <b>77,037</b> | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,000</b> |   |
| <b>3. Faktör</b> | <b>0,941</b>  | <b>7,712</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,006</b> |   |
| <b>4. Faktör</b> | <b>0,955</b>  | <b>5,748</b>  | <b>1</b> | <b>122</b> | <b>0,018</b> |   |
| <b>5. Faktör</b> | 0,987         | 1,561         | 1        | 122        | 0,214        |   |

Yine anlamsız bulunan Faktör 5’e ait X5, X7 ve X9 değişkenleri atılarak yeniden faktör analizi yenilenmiştir. 4 faktörlü bir yapı ve açıklama gücü olarak da %82,007 bulunmuştur. Bu faktör yapısını kullanarak diskriminant analizi yenilenmiştir. Faktör ayırmsama gücü Tablo 7’de verilmiştir.

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist’te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

**Tablo 7:** Diskriminant Analizinde Değişkenlerin Ayırsamada Anlamlılığı

| Faktörler | Wilk's Lambda | F      | Sd | d2  | S | p     |
|-----------|---------------|--------|----|-----|---|-------|
| 1. Faktör | 0,950         | 6,481  | 1  | 122 |   | 0,012 |
| 2. Faktör | 0,619         | 74,938 | 1  | 122 |   | 0,000 |
| 3. Faktör | 0,935         | 8,456  | 1  | 122 |   | 0,004 |
| 4. Faktör | 0,957         | 5,440  | 1  | 122 |   | 0,021 |

Dört faktörün ayırsama gücü istatistiksel olarak 0,05 önem seviyesinde anlamlı çıkmıştır. Diskriminant fonksiyonu ise;

$F(y) = -0,439$  1. Faktör +  $0,974$  2. Faktör -  $0,494$  3. Faktör -  $0,406$  4. Faktör

şekindedir. Bu fonksiyona dayalı olarak elde edilen sınıflandırma tablosu Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8:** Doğru Sınıflandırma Tablosu

|          |               | Tahmini Gruplaşma |          | Toplam |       |
|----------|---------------|-------------------|----------|--------|-------|
|          |               | Başarısız         | Başarılı |        |       |
| Gerçekte | Şirket Sayısı | Başarısız         | 34       | 3      | 37    |
|          |               | Başarılı          | 8        | 79     | 87    |
|          | %             | 0                 | 91,9     | 8,1    | 100,0 |
|          |               | 1                 | 9,2      | 90,8   | 100,0 |

Tablo 8 incelendiğinde doğru sınıflandırma olasılığı bir önceki analizdeki oranın üzerine çıkarak %91,1 olmuştur. "Başarısızlık" durumunun doğru tahmini %91,9; hatalı tahmini ise %8,1, "Başarılı" durumunu doğru tahmini %90,8; hatalı tahmini ise %9,2'dir. Dolayısıyla söz konusu model bir öncekine nazaran tahminleme de daha iyidir.

## 6. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, seçilen 124 şirketin başarılı/başarısız olmasını etkileyen mali değişkenler incelenmeye çalışılırken, istatistiksel analizlerin kapsamlı kullanılması ile daha doğru tahmin modeli elde edilmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla benzer bir çalışma için çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin birbirilerini destekleyici şekilde kullanılmasına ilişkin bir örnek oluşturulmuştur. Bir başka ifadeyle şirketlerin başarısızlık ya da başarı durumlarını tahmin etmek için mali oranların kullanılmasına ilişkin olarak yapılmış olan çalışmaların istatistiksel analizlerine bir alternatif sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Ele alınan şirketlerin mali verilerindeki Altman Z Skoru tahminleme modeli üzerindeki etkisini belirlemek ve mali verilerdeki bağımlılık yapısının tahmin modeli üzerindeki etkisini kaldırmak ve değişken sayısını indirmek amacıyla, öncelikle faktör analizi uygulanarak 25 açıklayıcı mali değişkenin orijinal değerleri 8 faktör üzerinde toplanmıştır. Elde edilen faktör skorları bağımsız değişken olarak alınarak diskriminant analizi uygulanmıştır. Diskriminant analizi sonucunda ayırsama gücü %10'un üzerinde anlamsız

olan faktörlere ait maddeler atılarak yeniden faktör analizi uygulanmıştır. Bu işleme diskriminant analizinde faktörlerin hepsi anlamlı oluncaya kadar devam ettirilmiştir.

19 değişkenin 4 faktörle açıklanabildiği, %82 oranında açıklama gücüne sahip bir yapı elde edilmiştir. Diskriminant analizi sonucunda bu dört faktörün ayrımsama gücünün anlamlı olduğu (Tablo 7) ve bu modelin yüzde 91,1 oranında doğru sınıflama başarısı gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 8). Bu modelin gerçekten bir önceki modele nazaran “başarılı” ve “başarısız” gruplar için hatalı tahminleme oranını düşürdüğü görülmüştür. Geliştirilen modelde 4 faktör içerisinde yer alan mali oranlar:

Faktör1’de: X10 (Duran Varlıklar/Özsermaye), X13 (Yabancı Kaynakların/Özkaynaklara Oranı), X14 (Duran/Öz Kaynak), X15 (Öz Kaynak Net Karlılık Oranı), X23 (Özsermaye Devir Hızı).

Faktör2’de: X6 (Finansal Kaldıraç Oranı), X8 (KVYK Oranı), X12 (Öz Kaynak Oranı).

Faktör3 ‘de: X11 (Dönen Varlıklar/Toplam Varlıklar), X22 (Duran Varlıklar Devir Hızı), X24(Toplam Varlık Devir Hızı).

Faktör4’te: X16 (Brüt Satış Karlılığı Oranı), X17 (Faaliyet Karlılığı Oranı) yer almaktadır.

4 faktör düzeyindeki sınıflamada yer alan oranların %50’sini Finansal Yapı Oranları, %28,5’ini Karlılık Oranları ve kalan %21,5’ini ise Faaliyet Oranları oluşturduğu görülmüştür. Bu oranlar ile oluşturulan modelin %91,1 oranında doğru sınıflamaya sahip olduğu, geliştirilen bu modelin imalat sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal başarısının belirlenmesinde kullanılabileceği öngörülmektedir.

Diğer sektörler için de benzer çalışmalar yapılarak elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir.

## 6. KAYNAKÇA

- Akkaya, Cenk Göktuğ; Demireli, Erhan ve Yakut, Ümit Hüseyin(2009), “İşletmelerde finansal başarısızlık Tahminlemesi: Yapay Sinir Ağları Modeli İle İMKB Üzerine Bir uygulama”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:10 Sayı: 2, s. 187-216
- Aktaş, Ramazan (1997), Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri, 2.bs, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, Ramazan; Yıldız, Birol ve Doğanay Mete (2003) “Mali Başarısızlığın Öngörülmesi İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması”, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt:58, Sayı:4, s.1-24
- Altaş, Dilek ve Giray Senay (2005), “Mali Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Sektörü Örneği”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:2 Cilt:5, s.13-27
- Altman, Edward I. (1968), “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy”, The Journal of Finance, Vol. 23, No. 4, s.589-609

**İşletmelerin Mali Başarısızlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist’te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**

- Benli, Yasemin Keskin (2005), "Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması", Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:16, s. 31-46
- Cengiz, Dicle; Turanlı, Münevver; Bağdatlı Kalkan, Seda ve Köse, İnanç (2015), "Türkiye'deki İşletmelerin Finansal Başarısızlığının Faktör Analizi ve Diskriminant Analizi İle İncelenmesi", İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İktisat Dergisi, Sayı:23 s.62-79.
- Chung, Kim-Choy; Tan, Shin Shin ve Holdsworth, David K. (2008), "Insolvency Prediction Model Using Multivariate Discriminant Analysis and Artificial Neural Network for the Finance Industry in New Zealand", International Journal of Business and Management, 3 (1): s. 19-29.
- ÇelikKurtaran, Melike (2010), "Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Geleneksel ve Yeni Yöntemlerle Öngörüsü", Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt:17, Sayı:2, 129-143
- Deakin, Edward B. (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", Journal of Accounting Research, Vol.10, s.167-179
- Gepp, Adrian; Kumar, Kuldeep (2008), "The Role of Survival Analysis in Financial Distress Prediction ", International Research Journal of Finance and Economics, Vol:16, s.13-34.
- Gu, Zheng (2002), "Analyzing Bankruptcy in the Restaurant Industry :A Multiple Discriminant Model", International Journal of Hospitality Management, 21, s.25-42.
- Hayes, S. K., Hodge, K. A., & Hughes L. W. (2010). A study of the efficacy of Altman's Z to predict bankruptcy of specialty retail firms doing business in contemporary times. Economics & Business Journal: Inquiries & Perspectives, 3(1).
- Liou, Fen-May (2008), "Fraudulent Financial Reporting Detection and Business Failure Prediction Models: A Comparison" , Managerial Auditing Journal, 23(7): s.650-662.
- Özdamar, Kazım (2010), Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Eskişehir: Kaan Kitabevi
- Özdemir, Fevzi Serkan; Choi, Frederick D.; Bayazıtlı, Ercan (2012), "Finansal Başarısızlık Tahminleri Yönüyle UFRS ve Bilginin İhtiyaca Uygunluğu", Mali Çözüm Dergisi, Sayı:112. s. 17-52.
- Selimoğlu, Seval; Orhan, Abdullah (2015), "Finansal Başarısızlığın Oran Analizi ve Diskriminant Analizi Kullanılarak Ölçümlenmesi: BİST'te İşlem Gören Okuma Giyim Eşyası ve Deri İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma", Muhasebe Finansman Dergisi, Sayı 66, Nisan s. 21-40.
- Terzi, Serkan (2011), "Finansal Rasyolar Yardımıyla Finansal Başarısızlık Tahmini: Gıda Sektöründe Ampirik Bir Araştırma", Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt:15 Sayı:1, s. 1-18
- Yakut, Emre ve ElmasBekir(2013), "İşletmelerin Finansal Başarısızlığının Veri Madenciliği ve Diskriminant Analizi Modelleri ile Tahmin Edilmesi", Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 15 Sayı:1, s. 237-254
- Yap, Ben; Chin-Fook; Yang, Davit Gun-Fie ve Poon,Wai-Ching (2010), "How Well Do Financial Ratios and Multiple Discriminant Analysis Predict Company Failures in Malaysia", International Research Journal of Finance and Economics, 541; s.166-175.

Zeytinoğlu, Emin ve Akarım, Yasemin Deniz (2013), "Financial Failure Prediction Using Financial Ratios: An Empirical Application on Istanbul Stock Change," Journal of Applied Finance & Banking, Vol.3, s.107-116.

**İşletmelerin Mali Başarıszlık Tahminlemesi İçin Model Önerisi: Bist'te Faaliyette Bulunan İmalat İşletmelerinde Bir Uygulama**





