

**YAŞAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANABİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ



**İFLAS TAHMİN YÖNTEMLERİNİN**  
**KARŞILAŞTIRILMASI: BORSA İSTANBUL**  
**ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA**

KEREM URAL

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. DİLVİN TAŞKIN YEŞİLOVA

İZMİR-2020

08/01/2020

**DOKTORA / SANATTA YETERLİK TEZİ JÜRİ ONAY SAYFASI**

Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre doktora/sanatta yeterlik derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.



Tez Danışmanı: Doç. Dr. F. Dilvin Taşkın Yeşilova  
Yaşar Üniversitesi

Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre doktora/sanatta yeterlik derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi M. Gürol Durak  
Yaşar Üniversitesi



Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre doktora/sanatta yeterlik derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Ece Acar  
Yaşar Üniversitesi



Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre doktora/sanatta yeterlik derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ali Fatih Dalkılıç  
Dokuz Eylül Üniversitesi



Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre doktora/sanatta yeterlik derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi  
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi



Doç. Dr. Çağrı BULUT

Yaşar Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

## ÖZ

# İFLAS TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: BORSA İSTANBUL ÜRETİM ŞİKETLERİNDE UYGULAMA

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Dilvin Taşkın Yeşilova

2020

Beaver tarafından başlayan ilk iflas tahmini çalışmalarından itibaren, işletmelerin iflas tahmini çalışmaları dünyadaki pek çok ekonomistin ve bilim adamının dikkatini çeken bir alan olmuştur. İşletmelerin ileride karşılaştıkları muhtemel maddi sıkıntıların ya da iflas tehdidinin erken tespiti, finansal analizin en kritik parçası hali gelmektedir. İflas ya da finansal sıkıntı, yatırımcılardan işletmelere, devlete ve şahıslara kadar pek çok çevreyi olumsuz etkilemektedir. Özellikle bu durum 2018 yılında yaşanan kur yükselişi ile daha iyi görülmüştür. İflasın erken tahmini çalışmalarının önem kazanmasına neden olmuştur. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde, her modelin farklı değişkenlerden oluştuğu anlaşılmıştır. Bu çalışmaların sektörden sektöre ve ülkeden ülkeye değişimleri nedeniyle, sadece akademik çalışmalarda sınırlandırıldığı görülmüştür. Bu durumun önüne geçebilmek ve sektör için kullanılabilmesini de kolaylaştırmak maksadıyla 1960-2018 yıllarına ait çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan değişkenler yedi faktör altında gruplandırılmıştır. Her faktör için 5 değişken belirlenmiştir. Daha sonra yapılan analizler sonucu her faktör için değişken sayısı 1'e düşürülmüştür. Yapılan çalışmada başarısızlık tahmin modeli 7 değişkenle oluşturulmuştur.

Çalışmanın temel amacı; sadece akademik çalışmalarda kullanılabilen bir model yerine sektör tarafından da kullanılacak, daha az emek ve maliyetle başarısızlığın tahmininin yapılabilmesidir. Bunu sağlayabilmek maksadıyla BİST'te işlem gören üretim şirketlerinin 2014-2018 yıllarına ait verileri kullanılarak, iflasın 5 yıl öncesine kadar tahmini çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada bir teorik, bir istatistiksel ve bir de makine öğrenmesi modeli kullanılmıştır. Teorik model olarak Bilançonun Bozulmasının Ölçümü, istatistiksel model olarak Lojistik regresyon ve makine öğrenmesi modeli olarak da yapay sinir ağı ile tahmin yapılmıştır. Bu modellerin sonuçları da karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

İflasın erken tahmini çalışması kadar işletmelerin yaşadıkları iflas maliyetlerinin de önemli olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada finansal sıkıntı sürecinde oluşan dolaylı maliyetler de hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu maliyetlerin ortaya çıkarılabilmesi için 2012-2014 yılları arasında iflasını açıklamış şirketlerin karşılaştığı maliyetler tespit edilmiştir. İflas yaşayan firmaların yaşadığı, pazar, kâr kayıpları ve finansman giderlerindeki artışları araştırılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** İflas Tahmini, Finansal Başarısızlık Tahmini, Borsa İstanbul, Bilançonun Bozulmasının Ölçütü, Çoklu Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon Analizi, Yapay Sinir Ağı Modeli.



## **ABSTRACT**

# **THE COMPARISON OF METHODS OF ESTIMATING BANKRUPTCY: APPLICATION ON THE MANUFACTURING COMPANIES OPERAND IN THE ISTANBUL STOCK EXCHANGE**

PHD.

Advisor: Assoc.Prof. Dr. Dilvin Taşkın Yaşilova

2020

Since Beaver's first studies of estimating bankruptcy, studies on the estimating of bankruptcy of enterprises have been an attention grabbing field for many economists and scientists. Early detection of bankruptcy and financial difficulties has become the most critical part of financial analysis. From investors and enterprises to the government and persons, bankruptcy and financial difficulties have many negative influences. This situation has been seen clearly especially in the rise of exchange rates in 2018. It has been a cause for showing more importance on the estimation studies of bankruptcy. However, when we look at the present studies, we see that every model consists of distinctive variables. As these studies change both from sector to sector and nation to nation, they have been limited only with academic studies. In order to prevent this situation and ease the use of it for the sector, the studies between 1960-2018 have been analysed. The variables used in these studies have been grouped under seven factors. Five variables have been chosen for each factor. For further analysis, the number of variables have been decreased to one. In the study, the failure estimation model has been formed with seven variables.

The main purpose of the study is, instead of a model only used in academic studies, to form one that can be used by the sector for making failure estimations with low cost and little effort. To ensure this, we performed a study by using the data of the manufacturing companies operand in the Istanbul stock exchange (BIST) between 2014 and 2018 and made a 5 years early bankruptcy estimation. In this study, we used three different learning models- one theoretical, one statistical and one machine. As theoretical model, we made the estimation of balance adverse; as the statistical model,

we made logistic regression and as machine learning we made estimation with artificial neural network. The results of these models have been compared with each other.

It has been understood that the bankruptcy expenditures of the enterprises are as important as the early estimation of the bankruptcy. In the study, we also tried to calculate the indirect expenditures that occur during the financial difficulty stage. To reveal these, we determined the expenditures of bankrupt enterprises between 2012 and 2014. We searched the market and profit lost together with the increase in the financial expenses of the bankrupt companies.

**Key Words:** Bankruptcy Prediction, Financial Failure Prediction, Istanbul Stock Exchange, Decomposition Model, Multivariable Discriminant Analysis, Logistic Regression, Artificial Neural Network.



## TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının planlanmasında, yazılmasın, yürütülmesinde ve tamamlanmasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi birikimi ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren, sayın hocam Doç. Dr. Dilvin TAŞKIN'a ve Dr.Öğr.Gör. Şaban ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Bana yardımını hiç esirgemeyen eşim Feride URAL ve küçük kızım Naz'a bu zorlu periyotta bana sabır gösterdikleri için teşekkürlerimi sunarım.

Bu tezi yazarken iş arkadaşlarım olan Hıdır AYTEN, Mustafa ARAÇ, İskender GÜLBAHAR'a yaptığı her yardım ve sabırdan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Kerem URAL

İzmir, 2020





## YEMİN METNİ

Doktora Yeterlik Tezi olarak sunmuş olduğum "İFLAS TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILATIRILMASI: BORSA İSTANBUL ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA" adlı çalışmanın, araştırma aşamasından tamamlanmasına kadar olan tüm süreçte, tarafımdan bilimsel ahlak, gelenek ve temellere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Kerem URAL

İMZA



08 Ocak 2020

## İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
YEMİN METNİ.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
ŞEKİLLER TABLOSU .....	xiv
TABLO LİSTESİ.....	xix
KISALTIMA LİSTESİ.....	xxiii
GİRİŞ .....	1
1. BÖLÜM FİNANSAL BAŞARISIZLIK VE İFLAS KAVRAMI, SEBEPLERİ, YASAL MEVZUATLARININ KARŞILAŞTIRILMASI.....	3
1.1. Başarısızlık Kavramı .....	3
1.2. Ekonomik Başarısızlık.....	4
1.3. Finansal Başarısızlık.....	4
1.4. Finansal Başarısızlık Nedenleri .....	6
1.4.1. Ekonomik Sebepler.....	6
1.4.2. Kötü Yönetim ve Organizasyonlar .....	7
1.4.3. Mali Durumun Bozulması .....	8
1.4.3.1 Acz Hali .....	9
1.4.3.2 Borca Batıklık .....	10
1.5. Finansal Başarısızlığın Sonuçları .....	10
1.6. Finansal Başarısızlığı Önlemek İçin Alınabilecek Tedbirler .....	11
2. BÖLÜM İFLAS SÜRECİ, SEBEPLERİ VE ÇEŞİTLİ ÜLKELERİN İFLAS UYGULAMALARI ARASINDAKİ FARKLILIKLAR .....	13
2.1. İflasın Tanımı.....	13
2.2. İflas Sebeplerinin Çeşitleri ve İflas Kanunlarının Çeşitli Ülkelerle Karşılaştırılması .....	14

2.2.1. Türk Hukuk Sistemine Göre İflâs Sebepleri.....	14
2.2.2. İsviçre Hukukuna Göre.....	15
2.2.3. Alman Hukukuna Göre.....	17
2.2.4. Amerika Birleşik Devletleri Hukukuna Göre.....	20
2.3. Yeniden Yapılandırma Prosedürü.....	23
2.3.1. İflas Süreci Dışında Yeniden Yapılandırma.....	23
2.3.2. İflas Yasaları Çerçevesinde Yeniden Yapılandırma.....	24
2.3.3. Yeniden Yapılandırmadan Kaynaklanan İflâs Sebepleri.....	25
2.3.4. ABD’de Yeniden Yapılandırılma Prosedürü.....	26
2.3.5. Çeşitli Ülkelerde İflas ve Yeniden Yapılandırma Prosedürleri.....	28
2.4. Tasfiye .....	30
2.5. Konkordato Uygulaması ve Maliyetleri .....	30
<b>3. BÖLÜM FİNANSAL SIKINTI MALİYETLERİ VE BORSA İSTANBUL UYGULAMASI.....</b>	<b>36</b>
3.1. Sermaye Yapısı Kararları ve Finansal Sıkıntı İlişkisi.....	36
3.1.1. Temsil Maliyetler .....	37
3.1.2. Finansman Hiyerarşisi Teorisi.....	38
3.1.3. Ödünleşme Teorisi.....	39
3.2. Finansal Sıkıntı Sürecinin Sonuçları .....	39
3.3. İflas ve Yeniden Yapılandırmanın Hukuki Boyutu ve Finansal Sıkıntı Maliyetlerine Etkisi.....	40
3.4. Finansal Sıkıntı Maliyetleri ve Yeniden Yapılandırmanın Firma Değeri Üzerine Etkileri .....	40
3.4.1. Finansal Sıkıntı Maliyetleri .....	41
3.4.1.1. Finansal Sıkıntının Doğrudan Maliyetleri.....	42
3.4.1.2. Finansal Sıkıntının Dolaylı Maliyetleri.....	45
3.5. Finansal Sıkıntı Sürecinde Olan İşletmelerin Katlandığı Dolaylı Maliyetler Üzerine Uygulama .....	50
3.5.1. Uygulamanın Amacı.....	51
3.5.2. Araştırmanın Kapsamı ve Örneklem Seçimi .....	51
3.5.3. Araştırma Yöntemi .....	54

3.5.4. Araştırmada Kullanılan Değişkenlerin Seçimi .....	54
3.5.5. Uygulama Modelinin Oluşturulması .....	55
3.5.6. Finansal Sıkıntının Maliyet Tahmin Çalışması .....	56
3.5.7. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi .....	58
3.5.8. Lojistik Regresyon Analizi ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi .....	61
3.5.8.1. 2012 Yılına Ait Uygulama Sonuçları.....	61
3.5.8.2. 2013 Yılına Ait Uygulama Sonuçları.....	64
3.5.8.4. 2014 Yılına Ait Uygulama Sonuçları.....	66
3.5.9. Yapay Sinir Ağı ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi .....	68
3.5.9.1. 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Uygulama Sonuçları .....	68
3.5.9.2. 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Uygulama Sonuçları .....	70
3.5.9.3. 2014 Yılına Ait Uygulama Sonuçları.....	72
<b>4. BÖLÜM İFLAS TAHMİNİ YÖNTEMLERİ TEORİK MODELLER VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA .....</b>	<b>83</b>
4.1. Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi (Decomposition Measure) .....	83
4.1.1. Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesinin Hesaplanması.....	84
4.2. Kumarbazın İflası Teorisi.....	84
4.3. Koşullu Talep Modeli (Contingent Claim Model) .....	91
4.4. Nakit Yönetimi Teorisi.....	95
4.5. Kaos Teorisi.....	95
4.6. Hatalı Şirket Modeli (Falling Company Model) .....	96
4.7. Bilançonun Bozulmasının Ölçütü Teorik Modeli İle İflas Tahmini Uygulaması .....	99
4.7.1. Bilançonun Bozulması Teorisi Sonuçları .....	102
4.7.2. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi Sonuçlar .....	105
4.7.3. Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları .....	106
4.7.4. Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları .....	107

5. BÖLÜM FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN İSTATİSTİKİ VE MATEMATİKSEL MODELLER İLE TAHMİNİ VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA .....	112
5.1. Tek Boyutlu Modelleri Kullanan Çalışmalar .....	112
5.1.1. Beaver .....	114
5.2. Çok Boyutlu Modelleri Kullanan Çalışmalar .....	116
5.2.1. Çoklu Diskriminant Analizi .....	116
5.2.2. Regresyon Modelleri .....	126
5.2.2.1. Doğrusal Regresyon Analizi .....	127
5.2.2.2. Lojistik Regresyon Analizi .....	127
5.2.2.3. Probit Modeli .....	129
5.3. Lojistik Regresyon Modeliyle İflas Tahmini Uygulaması .....	131
5.3.1. Kullanılan Model .....	132
5.3.2. Veri Seti ve Bağımsız değişken Seçim Kriterleri .....	133
5.3.3. Araştırmada Kullanılan Modellerin Varsayım ve Kısıtları .....	136
5.3.4. Sınıflandırma Hatası Maliyetleri .....	139
5.3.5. Araştırma Yöntemi .....	139
5.3.5.1. Çapraz Doğrulama (Cross Validation) .....	140
5.3.5.2. Eksik veri (Missing Value) .....	140
5.3.5.3. KNN Algoritması İle Veri Tamamlaması .....	141
5.3.5.4. Karmaşıklık Matrisi .....	141
5.3.5.5. Alıcı Operatör Karakteristiği (ROC) .....	143
5.3.6. Lojistik Regresyon Modeliyle Başarısızlık Tahmini .....	144
5.3.6.1. 2018 Yılına Ait Model Sonuçları .....	144
5.3.6.2. 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları .....	147
5.3.6.3. 2016 Yılına ait Lojistik Regresyon Modeli .....	150
5.3.6.4. 2015 Yılına ait Lojistik Regresyon Modeli .....	153
5.3.6.5. 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları .....	155
6. BÖLÜM YAPAY SİNİR AĞI MODELİ VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA .....	160
6.1. Yapay Sinir Ağı Hakkında Genel Bilgi .....	159

6.2. Yapay Sinir Ağı Tanımı .....	159
6.3. Yapay Sinir Ağlarının Genel Özellikleri .....	160
6.4. Yapay Sinir Ağlarının Önemli Dezavantajları .....	161
6.5. Yapay Sinir Ağlarıyla Neler Yapılabilir? .....	162
6.6. Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi .....	162
6.7. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı ve Temel Elemanları.....	163
6.7.1. Yapay Sinir Hücresi (Proses Elemanı) .....	164
6.7.1.1 Girdiler: .....	164
6.7.1.2. Ağlıklar .....	164
6.7.1.3. Toplama Fonksiyonu.....	165
6.7.1.4. Aktivasyon Fonksiyonu .....	166
6.7.1.5. Hücre Çıktısı .....	168
6.8. Yapay Sinir Hücresinin Çalışma Prensipleri .....	169
6.9. Yapay Sinir Ağının Yapısı .....	170
6.10. Yapay Sinir Ağlarının Çalışması (Kara Kutu Yakıştırması) .....	170
6.11. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme, Adaptif Öğrenme ve Test Etme .....	171
6.12. İlk Yapay Sinir Ağları .....	172
6.12.1. Tek Katmanlı Algılayıcılar (TKA) .....	172
6.12.2. Basit Algılayıcı Modeli (Perseptron) .....	174
6.12.2.1. ADALİNE/MADALİNE Modeli.....	174
6.12.2.2. MADALİNE Modeli .....	175
6.13. Yapay Sinir Ağı Modeli -Öğretmeli Öğrenme- Çok Katmanlı Algılayıcı .....	175
6.13.1. Çok Katmanlı Algılayıcı Modelinin Yapısı .....	176
6.14. Karar Ağaçları (Decision Tree) .....	177
6.15. Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines).....	181
6.16. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Modeli.....	183
6.17. Kaba Kümeler (Rough Sets).....	185
6.18. Durum tabanlı çıkarıma (Case based reasoning).....	186
6.19. Yapay Sinir Ağı Analizi ve Bist Üretim Şirketlerinde Uygulama .....	189
6.19.1. 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	1920
6.19.2. 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	192

6.19.3. 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	195
6.19.4. 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	197
6.19.5. 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	199
SONUÇ.....	202
EKLER.....	205
Ek-1 Bilançonun Bozulması lütü Modeli 2018 Yılı Sonuçları .....	205
Ek-2 Bilançonun Bozulması lütü Modeli 2017 Yılı Sonuçları .....	210
Ek-3 Bilançonun Bozulması lütü Modeli 2016 Yılı Sonuçları .....	215
Ek-4 Bilançonun Bozulması lütü Modeli 2015 Yılı Sonuçları .....	220
Ek-5 Bilançonun Bozulması lütü Modeli 2014 Yılı Sonuçları .....	224
KAYNAKÇA.....	228

## ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 1	2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi .....	63
Şekil 2	2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri .....	63
Şekil 3	2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon ROC Eğrisi .....	65
Şekil 4	2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Anlamlılık Düzeyleri. .....	65
Şekil 5	2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi .....	67
Şekil 6	2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri .....	67
Şekil 7	2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Görseli .....	69
Şekil 8	2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı ROC Eğrisi .....	69
Şekil 9	2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.....	70
Şekil 10	2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.....	71
Şekil 11	2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.....	72
Şekil 12	2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.....	73
Şekil 13	2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Değişken Önem Düzeyleri .....	74
Şekil 14	İflasını Açıklamış İşletmelerin Rassal Seçimi Sonucunda Piyasa Değeri / Defter Değeri Oranının Grafikselsel Gösterimi.....	81
Şekil 15	Kumarbazın İflası Teorisi .....	87



<b>Şekil 16</b> Diskriminant Fonksiyonu .....	117
<b>Şekil 17</b> Z'nin Yoğunluk Derecesi .....	118
<b>Şekil 18</b> Çok değişkenli regresyon modeli. ....	127
<b>Şekil 19</b> Lojistik Regresyon Fonksiyonu.....	129
<b>Şekil 20</b> Logit ve Probit Model Farklılığı.....	130
<b>Şekil 21</b> Örnek ROC Eğrisi.....	144
<b>Şekil 22</b> 2018 Yılına Ait Eksik Verilerin Oransal Gösterimi .....	145
<b>Şekil 23</b> 2018 Yılı Verilerine Göre Lojistik Regresyon Modeli Sonucu Belirlenen Değişken Önem Düzeyleri. ....	146
<b>Şekil 24</b> 2018 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi .....	147
<b>Şekil 25</b> 2017 yılına ait başarılı ve başarısız işletme frekans değerleri .....	147
<b>Şekil 26</b> 2017 Yılı Lojistik Regresyon Modeli Sonucu Belirlenen Değişken Önem Düzeyleri. ....	149
<b>Şekil 27</b> 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi .....	149
<b>Şekil 28</b> 2016 Yılına Ait Eksik Değerlerin Oransal Gösterimi.....	150
<b>Şekil 29</b> 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri. .	152
<b>Şekil 30</b> 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi. ....	152
<b>Şekil 31</b> 2015 Yılına Ait Eksik Verilerin Görselleri.....	153

<b>Şekil 32</b> 2015 yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri. . .	154
<b>Şekil 33</b> 2015 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi .....	155
<b>Şekil 34</b> 2014 Yılına Ait Eksik Veri Görseli. ....	156
<b>Şekil 35</b> 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri. .	157
<b>Şekil 36</b> 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonucu ROC Eğrisi. ....	157
<b>Şekil 37</b> Örnek Yapay Sinir Ağı .....	160
<b>Şekil 38</b> Biyolojik Nöron Yapısı. ....	163
<b>Şekil 39</b> Yapay Sinir Hücresinin Yapısı. ....	164
<b>Şekil 40</b> Sigmoid Fonksiyonu Şekilsel Gösterim. ....	167
<b>Şekil 41</b> Aktivasyon Fonksiyonu Örnekleri.....	168
<b>Şekil 42</b> Örnek Bir Yapay Sinir Ağı Hesaplaması.....	169
<b>Şekil 43</b> Yapay Sinir Ağı Katmanları Arasındaki İlişki. ....	170
<b>Şekil 44</b> İki girdi ve bir çıktıdan oluşan en basit TKA modeli. ....	172
<b>Şekil 45</b> Basit Algılayıcı Yapısı.....	174
<b>Şekil 46</b> Adaline Ünitesi .....	175
<b>Şekil 47</b> Karar Ağacı Örneği.....	178
<b>Şekil 48</b> Destek Vektör Makineleri Örnek Gösterimi.....	182

<b>Şekil 49</b> Bulanık Çıkarsama Sistemi.....	184
<b>Şekil 50</b> Durum Tabanlı Çıkarsama.....	187
<b>Şekil 51</b> 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Bağımlı Değişken Frekans Değerleri.	189
<b>Şekil 52</b> 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Görseli. ....	191
<b>Şekil 53</b> 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.....	191
<b>Şekil 54</b> 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi. ....	192
<b>Şekil 55</b> 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Görseli. ....	193
<b>Şekil 56</b> 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Katman Sayısının Modelin En İyileştirilmesi (Model Tuning) Yardımı ile Belirlenmesi Tablosu. ....	193
<b>Şekil 57</b> 2017 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri. ....	194
<b>Şekil 58</b> 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi. ....	194
<b>Şekil 59</b> 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Katman Sayısının Modelin En İyileştirilmesi (Model Tuning) Yardımı ile Belirlenmesi Tablosu. ....	195
<b>Şekil 60</b> 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.....	196
<b>Şekil 61</b> 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi. ....	196
<b>Şekil 62</b> 2015 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Gizli Katman Sayısının Belirlenmesi Tablosu.....	198
<b>Şekil 63</b> 2015 Yılına Yapay Sinir Ağı Değişken Önem Düzeyleri. ....	198
<b>Şekil 64</b> 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı ROC Eğrisi. ....	199

**Şekil 65** 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyler..... 200

**Şekil 66** 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi. .... 200



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1</b> Finansal Sıkıntılı ve Başarılı Firma Kriterleri.....	53
<b>Tablo 2</b> Finansal Sıkıntının Maliyetini Belirlemek Maksadıyla Kullanılan Oran Listesi .....	55
<b>Tablo 3</b> Finansal Sıkıntının Dolaylı Maliyetinin Hesaplanması Maksadıyla Örneklem Listesinde Bulunan Eksik Gözlem Sayıları.....	56
<b>Tablo 4</b> 2014 Yılına Ait Eksik Veri Görseli.....	56
<b>Tablo 5</b> 2013 Yılına Ait Eksik Veri Görseli.....	57
<b>Tablo 6</b> 2012 Yılına Ait Eksik Veri Görseli.....	57
<b>Tablo 7</b> Finansal Sıkıntılı ve Başarılı Firma Frekans Oranları .....	57
<b>Tablo 8</b> Çoklu Diskriminant Analizi Sonuçları.....	59
<b>Tablo 9</b> Çok Değişkenli Diskriminant Analizi İstatistiksel Verilerin Sonuçları.....	60
<b>Tablo 10</b> 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları Tablosu .....	62
<b>Tablo 11</b> 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları.....	62
<b>Tablo 12</b> 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları Tablosu.....	64
<b>Tablo 13</b> 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları .....	64
<b>Tablo 14</b> 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları .....	66
<b>Tablo 15</b> 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları .....	66

<b>Tablo 16</b> 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	68
<b>Tablo 17</b> 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	68
<b>Tablo 18</b> 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Sonuçları .....	70
<b>Tablo 19</b> 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	71
<b>Tablo 20</b> 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	72
<b>Tablo 21</b> 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları.....	73
<b>Tablo 22</b> Örneklemede Kullanılacak Olan İşletmeler.....	75
<b>Tablo 23</b> Esas Faaliyet Kâr Marjı Sonuçları Tablosu .....	76
<b>Tablo 24</b> VFÖK / Finansman Gideri Oranı Tablosu .....	77
<b>Tablo 25</b> KVKYK / Toplam Varlıklar Tablosu .....	78
<b>Tablo 26</b> Net Dönem Kârı/ Net Satışlar Oranı Tablosu .....	79
<b>Tablo 27</b> FAVÖK / Finansman Gideri Oranı Tablosu .....	80
<b>Tablo 28</b> Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi Formülü.....	100
<b>Tablo 29</b> ADANA Firmasına Ait Bilanço Değerleri.....	101
<b>Tablo 30</b> ADANA Firmasına Ait Bilançonun Bozulması Modeli Değerleri Tablosu .....	102
<b>Tablo 31</b> Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi Modeli Uygulaması Sonuçları Tablosu .....	104

<b>Tablo 32</b> Bilançonun Bozulması Teorisi Verileri ile Çoklu Diskriminant Analizi Sonuçları .....	109
<b>Tablo 33</b> Bilançonun Bozulması Verileri ile Yapılan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu.....	110
<b>Tablo 34</b> Bilançonun Bozulması Teorisi Verileri ile Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları .....	111
<b>Tablo 35</b> Altman Z-Score Modeli Worldcom Uygulaması.....	121
<b>Tablo 36</b> İflas tahmin modelleri tarafından yaygın olarak kullanılan açıklayıcı değişkenlerin tipolojisi .....	133
<b>Tablo 37</b> Modelde kullanılacak faktör ve değişkenler .....	135
<b>Tablo 38</b> Finansal Başarısızlık Tahmin Modellerinde Kullanılacak Değişkenler ve Şimdiye Kadar Kullanılmış Oldukları Çalışma Sayıları Tablosu .....	136
<b>Tablo 39</b> 2014-2018 Yılları Arasında Borsa İstanbul'da İşlem Gören Üretim Şirketleri Sınıflandırma Matrisi. ....	137
<b>Tablo 40</b> Başarılı ve Başarısız İşletmelerin Belirlenme Kriterleri .....	138
<b>Tablo 41</b> Örnek Karmaşıklık Matrisi. ....	142
<b>Tablo 42</b> 2018 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları .....	145
<b>Tablo 43</b> 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçlarına Karmaşıklık Matrisi. ....	148
<b>Tablo 44</b> 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuç Tablosu.....	151

<b>Tablo 45</b> 2015 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları Tablosu. ....	154
<b>Tablo 46</b> 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları. ....	156
<b>Tablo 47</b> Toplama Fonksiyonu Örnekleri. ....	166
<b>Tablo 48</b> Makinelerin Öğrenmesi Tekniklerin Avantaj ve Dezavantajları .....	188
<b>Tablo 49</b> 2018 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu. ....	190
<b>Tablo 50</b> 2017 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu .....	192
<b>Tablo 51</b> 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu.....	195
<b>Tablo 52</b> 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Tahmin Sonuçları Tablosu. ....	197
<b>Tablo 53</b> 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Sonuçları Tablosu. ....	199
<b>Tablo 54</b> Tez Sonuçları Karşılaştırma Tablosu .....	203



## KISALTMA LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği.
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri.
AMEX	: American Stock Exchange.
AUC	: Area Under the Cover
BİST	: Borsa İstanbul.
CCA	: Contingent Claim Model.
ÇDA	: Çok Değişkenli Diskriminant Analizi.
DB	: Distress Barrier.
FCM	: Falling Company Model.
FAVÖK	: Faiz, Amortisman ve Vergi Öncesi Kâr.
GSYİH	: Gayrisâfi Yurtiçi Hasıla.
InsO	: Insolvenzordnung (Alman Acziyet Kanunu)
İBK	: İtihadı Birleştirme Kararı.
KO	: Konkursordnung (Eski Alman İflâs Kanunu)
KK	: Kooperatifler Kanunu.
KNN	: K- Nearest Neighborhood.
LR	: Lojistik Regresyon.
MDA	: Çok Değişkenli Diskriminant Analizi.
MM	: Modigliani Miller
MK	: Medeni Kanun.
NYSE	: New York Stock Exchange
NN	: Yapay Sinir Ağı (Nural Network).
ROC	: Receiver Operating Characteristic.
SBA	: ABD Küçük İşletmeler İdaresi.
SchKG	: Schweizerische Schuldbetreibung und Konkursgesetz
SPK	: Sermaye Piyasası Kanunu.
TTK	: Türk Ticaret Kanunu.
USBC	: United States Bankruptcy Code.
UYAP	: Ulusal Yargı Programı.
VFÖK	: Vergi ve Faiz Öncesi Kâr.

VVMT : Türk Medeni Kanunu'nun Velayet, Vesayet ve Miras Hükümlerinin  
Uygulanmasına İlişkin Tüzük.  
YSA : Yapay Sinir Ağları.



## GİRİŞ

Şirketler tarih boyunca iflasla yüz yüze kalmıştır. İflas, yatırımcılara, alacaklılara ve ülke ekonomilerine zarar vermektedir. Bu zararlardan korunmak ve tedbirler geliştirmek maksadıyla iflasın öngörülebilirliği üzerine çalışmalar artan bir şekilde devam etmektedir.

Dünya 2007 yılında tarihin gördüğü en büyük finansal krizi yaşamıştır. Bu kriz ABD'den tüm dünya ve ülkemize yayılmıştır. Bu küresel ekonomik kriz 1920 ve 1930'ların Büyük Bunalımından bu yana görülen en kötü kriz olarak kabul edilmektedir. 2017 yılında ülkemizin yaşadığı kur şoku işletmeleri etkilemiş ve şirket iflasları önemli sayılara ulaşmıştır. Bu durum iflas tahmininin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha göstermiştir.

Bu çalışmanın amacı; işletmelerin iflas ya da konkordato ile karşılaşmadan, iflası öngörebilecek ve herkes tarafından kullanılacak basit bir model oluşturmak ve en güçlü modeli belirlemek için modelleri karşılaştırmaktır. Oluşturulacak bu model ile işletmelerin finansal sıkıntıya girmeden tedbirler almasını sağlamak amaçlanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir amacı ise, finansal sıkıntı içerisinde olan firmaların da karşılaştıkları dolaylı maliyetleri belirlemektir.

Bu çalışmanın 1'inci bölümünde, finansal başarısızlık kavramı, iflas kavramı ve sonuçları hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

2'nci bölümde, iflas süreci hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Bu bölümde iflasın hukuki sebepleri incelenmiştir. Ülkemizin ve bazı ülkelerin iflas kanunları incelenmiş, kanunlar arasındaki farklılıklar açıklanmıştır. İflas, tasfiye ve konkordato hakkında hukuki bilgiler verilmiştir.

3'üncü bölümde, işletmelerin yaşadıkları finansal sıkıntı sebepleri üzerinde durulmuş ve bu durumunun yarattığı maliyetler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu bölümde 2012-2014 yılları arasında BİST'te işlem gören üretim firmalarının finansal tabloları yardımı ile iflas maliyeti üzerine bir uygulama yapılmıştır. Bu çalışmada ilk olarak başarılı ve başarısız firmaların Çok Değişkenli Diskriminant Analizi (MDA), Lojistik Regresyon Analizi (LR) ve Yapay Sinir Ağı (NN) modeli ile sınıflandırılması

yapılmıştır. Sınıflandırmayı etkileyen önemli değişkenler belirlenmiş ve bu değişkenler yardımı ile 2012-2014 yılları arasında BİST'ten çıkarılarak iflasını açıklamış işletmeler üzerinde maliyet analizi yapılmıştır.

4'üncü bölümde, Finansal sıkıntının teorik modelleri üzerinde detaylı bilgi verilmiştir. Teorik model içerisinde "Bilançonun Bozulmasının Tespiti (Decomposition Measure) modeli ile 2014-2018 yılları arasında BİST'te işlem gören üretim firmaları üzerinde başarısızlık tahmin uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama sırasında teorik modelin bağımsız değişkenleri yardımıyla Çok Değişkenli Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağı modeli ile sınıflandırma analizi yapılmıştır. Değişkenlerin tahmin güçleri belirlenmiştir.

5'inci bölümde, 2014-2018 yılları arasında BİST'te işlem gören üretim şirketleri lojistik regresyon analizi yöntemi kullanılarak tahmin yapılmıştır. Bu model için 1960-2018 yılları arasında iflas tahmini ve finansal başarısızlık tahmini çalışmalarında en çok kullanılan değişkenler belirlenmiştir. Bu değişkenler 7 faktöre ayrılmıştır. Bu faktörlerde en çok kullanılan 5 değişken belirlenmiştir. Bu 5 değişken daha sonra Çok Değişkenli Diskriminant Analizi yardımı ile en anlamlıları seçilerek 7 faktör için 1'er değişkene düşürülmüştür. Kurulan modelde tahmin çalışması için 7 değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler ile Lojistik Regresyon Modeli kurulmuş ve iflasın 5 yıl öncesinde tahmin çalışması yapılmıştır.

6'ncı bölümde, 5'inci bölümde tespit edilen firma ve değişkenler yardımıyla Yapay Sinir Ağı modeli kurulmuş ve başarısızlığın 5 yıl öncesinde tahmini çalışması yapılmıştır. Uygulamada kullanılan tüm modeller karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. İflas tahmini için en uygun ve en güçlü model belirlenmeye çalışılmıştır.

# 1. BÖLÜM

## FİNANSAL BAŞARISIZLIK VE İFLAS KAVRAMI, SEBEPLERİ, YASAL MEVZUATLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

İşletmeler yaşamlarına sonsuza kadar devam edeceği düşüncesi ile kurulurken, çeşitli nedenlerden dolayı kuruluş amaçlarını gerçekleştiremeden iflas ederek yok oldukları görülmektedir. Artan rekabet ortamı, yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler ve küreselleşme gibi sebeplerle işletmeler varlıklarını sürdürmekte sıkıntılar çekmektedir.

İşletmeler büyümek ve gelişme için sürekli olarak sermaye ihtiyacı duymaktadır. Bu sermaye ihtiyacını işletmeler çeşitli kuruluşlardan sağlamaya çalışmaktadır. Sermaye ihtiyaçlarını bankalardan, emeklilik fonlarından ve çeşitli sermaye sağlayıcı kuruluşlardan sağlayan işletmenin, finansal olarak başarısız olması genel ekonomi üzerinde ciddi sıkıntılara neden olmaktadır. Yaşanan bu ekonomik sıkıntıların ülkelerin GSYİH (Gayrisafi Yurtiçi Hasıla) oranları üzerinde önemli etkilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. GSYİH hesaplanırken, işletmelerin faaliyetleri sonucu oluşan hacimden de etkilenmektedir. Bir ülke içerisinde işletmelerde yaşanan sıkıntılar ülkenin GSYİH’da küçülmesine neden olmaktadır (Aktaş, 1993).

İşletmeler sermaye sıkıntısı yaşamaya başlayınca, faaliyetlerine ara vermek durumunda kalabilirler. İşletmeler bu duruma düştüklerinde; Yeniden Yapılanma, Birleşme ya da Satın Alma ve Tasfiye süreçleri ile karşı karşıya kalırlar. Bu seçenekler ülke ekonomisine önemli maliyetler yüklemektedir.

### 1.1. Başarısızlık Kavramı

Başarısızlık kelime anlamı olarak olumsuzluk taşır ve “*bir faaliyetin veya görevin istenilen biçimde sonuçlanmamış olma halidir.*” şeklinde tanımlanmaktadır. İşletmeler açısından bu kavram incelendiğinde örgütsel ölümlülük, iflas, çöküş, küçülme ve kapanma gibi çeşitli terimler kullanılmaktadır (Mellahi ve Wilkinson, 2004, s. 22). Bu açıdan iki farklı başarısızlıktan söz edilebilir. Bunlar finansal ve ekonomik başarısızlıklardır. Yapılan literatür taramasında finansal başarısızlık

kavramı finansal sıkıntı olarak tanımlanmasına rağmen, ekonomik başarısızlık ise daha farklı bir tanımla karşımıza çıkmaktadır.

## **1.2. Ekonomik Başarısızlık**

Ekonomik başarısızlık; belirli bir risk düzeyinde yatırılan sermaye üzerinden getirinin, benzer yatırımlardaki geçerli getiri oranından belirli ve sürekli olarak düşük olması olarak tanımlanmaktadır. Yapılan taramada yatırımlar sonucunda elde edilen gelirlerin, katlanılan maliyetleri karşılama oranının yetersiz olması ve yapılan yatırımların getirilerinin ortalamasının işletme sermayesinden sürekli düşük olması ekonomik başarısızlık olarak tanımlanmaktadır (Özdemir, 2011).

Yukarıda belirtilen tanımlara rağmen, ekonomik başarısızlığa düşmüş bir işletmenin varlığına devam edemeyeceği anlamı çıkarılmamalıdır. İşletmeler cari yükümlülüklerini yerine getirdikleri sürece ekonomik olarak başarısız olmasına rağmen, yasal olarak başarısız olarak tabir edilmezler. Buradan da anlaşılabilceği gibi ekonomik olarak başarısız olarak sınıflandırılacak işletme, finansal açıdan yükümlülüklerini yerine getirdiği sürece yıllarca yaşamını sürdürebilmektedir. İşletmeye sermaye sağlayanlarla, işletmeye borç verenler yükümlülüklerin geri dönüşü sağlandığı sürece işletmeye bir baskı oluşturup, işletmenin tasfiyesini istemeyecektir. Bu sebeplerden ekonomik başarısızlık finansal başarısızlıktan ayrılmaktadır (Aktaş, 1993).

## **1.3. Finansal Başarısızlık**

Finansal başarısızlık kavramı ilk olarak Dun ve Bradstreet (1982) tarafından kullanılmıştır. Dun ve Bradstreet yazdığı makalede, finansal başarısızlığı kurumsal olarak işletme başarısızlığı olarak tanımlamıştır. Altman ve Hotchkiss (2006), bir şirketin işletme başarısızlığı yaşadığını tespit edebilmek için aşağıda belirtilen dört durumdan birinin yaşanıyor olması gerektiğini açıklamıştır (Altman ve Hotchkiss, 2006).

- İşletmenin devam eden faaliyetlerinin durdurulması veya iflası,
- İşletmenin icra, haciz veya mülkiyete rehin gibi olaylara maruz kalması,
- İşletmenin isteğe bağlı olarak faaliyetlerine son verilmesi (tasfiye) ve henüz yerine getirilmemiş yükümlülüklerini yerine getirmekten kaçınması, kayyum

atanması veya yeniden yapılandırma gibi mahkeme süreçleri içerisinde bulunması,

- İşletmenin kendine borç verenler ile yükümlülüklerin ödenmesi konusunda gönüllü uzlaşmaya gitmesidir.

Yukarıda açıklanan durumlardan herhangi biriyle karşı karşıya kalan işletmenin finansal olarak başarısız olduğu kabul edilmektedir.

İflasın, finansal başarısızlık durumlarından sadece bir tanesi olduğu unutulmamalıdır. Aktaş (1997), iflas kavramını, finansal başarısızlığın dar anlamda karşılığı olarak açıklamıştır. Şirketlerin yükümlülüklerini karşılayamaması, borç ve/veya faizlerin ödenmemesi gibi durumlarda, finansal olarak başarısızlık içerisinde olduğu kabul edilmektedir. Finansal başarısızlık terimi akla geldiğinde çeşitli terimlerde kullanılmaktadır. Bunlar yetersizlik (insolvency), borç ve/veya faizlerini ödeyememe (default), iflas (bankruptcy) ve likidite yetersizliği (illiquidity) terimleridir (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 4).

Finansal başarısızlık kavramının tam olarak karşılığı aslında iflas terimidir. Finansal risklerin ölçülmesinde iflas terimi bu yüzden yoğunlukla kullanılmaktadır (Aktaş, 1993). Finansal başarısızlık tahmini çalışmalarında, iflas teriminin kullanılması elde edilecek verilerin sınırlandırılmasına neden olmaktadır. İflas tahmini yapmak için iflas etmiş şirketlerin verilerine ulaşmakta ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Çünkü, iflas başvurusu yapmış şirket, mahkeme tarafından alınan iflas kararını temyiz maksadıyla Yargıtay'a göndermiş olması durumunda yasal olarak iflas tamamlanmadığı için bu şirketler iflas tahmin çalışmalarında kullanılamamaktadır. İflas önemli bir terim olmasına rağmen, iflas eden şirketin ölümü anlamına gelmektedir. İflas tahmini çalışmalarında şirketler finansal oranlarındaki bozulmaları iflas baz alarak yapmaları durumunda hatalı kararlar alabilirler. Finansal başarısızlık tahmini yapılması, iflas eden bir işletmenin de bu süreçten geçtiği ve bu döneme ait risklere maruz kaldığını göstermektedir. İflas gerçekleştikten sonra yapılabilecek olan finansal başarısızlık çalışmaları önceden tespit çalışması olma olgusunun kaybedilmesine neden olur (Özdemir, 2011, s. 23).

Ross (2002) de finansal başarısızlığı, "*İşletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akışları ile cari yükümlülüklerin karşılanamaması, taahhütlerin yerine getirilememesi*

*ve işletmenin bu sıkıntıyı aşmak için bazı önlemler almaya zorlanması durumu”* şeklinde tanımlamıştır (Ross, Westerfield ve Jaffe, 2002). Ross’un yaptığı bu tanım finansal olarak işletmenin acze düşme hali olarak kabul edilmektedir.

Finansal başarısızlığın tanımlanabilmesi açısından en önemli husus, yapılacak çalışmalarda kullanılacak örneklem sayısıdır. Eğer bu çalışmalarda sadece iflas eden şirketler kullanılırsa, elde edilecek örneklem sayısında önemli bir düşüş yaşanacaktır. İflas eden şirketlerin verilerine ulaşmak da bir o kadar zordur. Yeterli gözlem sayısına ulaşılamazsa, yapılacak her türlü öngörü çalışmasının tam olarak başarı sağlayamayacağı açıktır. İflas daha önce bahsedildiği gibi finansal başarısızlığın son noktasıdır. Finansal başarısızlık çalışmalarında yeterli gözlem sayısına ulaşmak ve şirketler açısından bir öngörü modeli oluşturmak için, yükümlülüklerini yerine getirememek (acze düşme) durumunun kullanılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Altman (1968) finansal başarısızlık çalışmasında bu nedenle iflas durumundaki şirketleri değil, yükümlülüklerini yerine getiremeyen şirketleri baz almıştır (Altman ve Hotchkiss, 2006).

#### **1.4. Finansal Başarısızlık Nedenleri**

Finansal başarısızlığın ekonomik sonuçlarının yanı sıra sosyal anlamda da sonuçları bulunmaktadır. Bu nedenle, işletmelerin finansal başarısızlıkları üzerinde ciddi anlamda durulması gerekmektedir. Bu nedenler aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

##### **1.4.1. Ekonomik Sebepler**

Şirketlerin iflasına sebep olan ekonomik nedenler, makro, mikro ve global düzeyde ortaya çıkmaktadır. Bu sebeplerin sonucu da ekonomik krizi işaret etmektedir. Genellikle iflaslar ekonomik krizlerden sonra ortaya çıkmaktadır. Ekonomik krizlerin belli bir sürekliliği bulunmaktadır (Özcan, 1981).

İşletmelerin kendi içerisinde yaptıkları yönetim hataları, yetersiz gözetim ve denetim eksiklikleri, yetersiz sermayeleri, aşırı borçlanması, aşırı risk alma, yanlış üretim ve pazarlama stratejileri mikro sebepler olarak adlandırılmaktadır (Rüzgaresen, 2009).

Sektörel bazdaki krizler, derinleşmediği sürece kendi sektörleri bünyesinde



mali bozulmalara neden olurlar. Fakat, bazı sektörlerde bu krizlerin oluşması bulaşıcılık etkisi ile diğer sektörlerle de etki edebilir. Bu durumda makro dengeler önemli derecede etkilenir ve seri bir şekilde bozulmalara neden olabilir. Bankacılık sektörü bu krizlerde öncü sektör olursa, oluşabilecek panik durumu ekonomi üzerinde önemli bir etkiye sebebiyet verebilir (Çolak ve Eser, 2004).

Bu kriz durumuna faiz oranları, enflasyon, daralma, arz ve talep dengesizliği, dış ticaret açıkları, uluslararası sermaye hareketlerinde daralmalar, yoğun rekabet ortamı, yüksek vergi oranları, siyasi krizler eklenirse, makro ekonomik bir kriz ortaya çıkar. Bu krizler tüm sektör ve özel kişilerin dışında tamamen dışsal ortamdan kaynaklanmaktadır. Bu krizler de bulaşıcılık etkisi çok hızlı meydana gelir. Tüm ekonomik çevreyi etkileyebilir (Çolak ve Eser, 2004, s. 28). Sanayi sektöründe bir kriz olursa ülke ekonomisini çok ciddi şekilde etkileyebilir.

Global krizler adından da anlaşılacağı gibi uluslararası krizlerden meydana gelirler. Ülkelerde meydana gelen güçlü kırılmalar, emtia piyasasında meydana gelen krizler, ani ve beklenmeyen fiyat artışları, savaşlar ve olağan dışı durumlar global krizleri tasvir etmektedir. Ekonomiler küreselleştikçe krizlerin ülkeleri etkilemesi kaçınılmazdır.

Ekonomilerin vazgeçilmezleri olan ticari işletmeler ve bankalarda meydana gelen iflasların artması önemli krizlerin habercisi olabilirler. Sadece krizler ekonomik olarak değil, iktisadi olarak da düşünülmelidir. Bu durum sonucunda sadece şahısların iflas etmesiyle sınırlı kalmaz, zincirleme olarak iflasları, işsizliği vb. kamusal problemleri de tetikler (Berkin, 1994).

#### **1.4.2. Kötü Yönetim ve Organizasyonlar**

Bazı şirketlerin yönetim, organizasyon, üretim, pazarlama vb. politikaları da iflaslara sebebiyet vermektedir. İşletmeler ister küçük ölçekli olsun ister büyük ölçekli bir dev olsun hepsinin en önemli amacı kâr elde etmektir. İşletmeler bu amacını yerine getirebilmek için verimliliklerini en uygun düzeye getirmeye çalışmalıdır. Bunu başarabilmek için işletmelerde iyi bir planlama, organizasyon, yönetim, koordinasyon ve denetim mekanizmalarının çalışması gerekmektedir. Bu unsurları tamamlayan her işletmenin, her durumda ayakta kalması muhtemeldir. İyi organize olmuş işletmeler

planladıkları amaçlarına ulaşmak için, en uygun teşkilatları kurmalı, planlamasını, ne yapacağını, nasıl ve ne zaman yapacağını iyi değerlendirmelidir. Etkin bir kurumsal yönetim yapısının oluşturulmaması, yeterli içsel ve dışsal denetim mekanizmalarının kullanılmaması, işletme içi mekanizmalardaki koordinasyonsuzluklar ve idari sorunlar işletmelerde mali yapının bozulmasına neden olabilir. Bu durum şirketlerin iflasına neden olabilmektedir (Baran, 2005).

İşletme iflasları ile ilgili yapılan yazın taramasında, işletmelerin krize girmesinin en önemli sebebi insan faktörüdür. Özellikle üst yönetimlerin kabiliyetsizliği ve yetersizliği, tahmin yeteneklerindeki zayıflık, oluşabilecek her türlü olumsuzluğa karşı proaktif olmama, problemlere kolay ve basit çözümler yaratma konusunda sıkıntılar, tecrübe yetersizliği, dış çevreyi yeterli derecede izleyememe, değişikliklere zamanında müdahale edip yeni stratejiler geliştirememesi gibi durumlar nedeniyle şirketler iflasa sürüklenmektedir. İşletmeler oluşan olumsuzluklara zamanında tepki vererek, olumsuzluklar krize dönüşmeden etkin çözümler yaratırsa iflasın önüne geçebilir (Baran, 2005).

İşletmelerin yönetim kademesi, işletmeleri içsel ve dışsal olarak iyi bir şekilde değerlendirmelidir. Şirket içerisinde personel ilişkileri, verimlilik, sürdürülebilirlik üzerinde durulmalıdır. İyi bir yönetici şirketi tepkisel olarak yöneten değil, sorunların üzerine zamanında ve doğru adımlarla giden, önlemler alan yöneticidir. Yönetim kademesi, şirketini doğru bir şekilde yönetirse, hukuki iflas riskinden de uzak durmuş olur.

### **1.4.3. Mali Durumun Bozulması**

Mali durumun bozulması, borçlu işletmelerin, ödeme konusunda acze düşmesi, alacaklarını tahsil edememesi ve sahip olduğu ürünlerin satışını yapamaması nedeniyle sürekli likidite sıkıntısına girmesi, işletme sermayesini yitirmesi, mevcut alacaklarının borçlarından az olması (borca batıklık), bilanço da zarar görülmesi gibi sebeplerle gerçekleşen üst kavramdır (Kayar, 1997). Mali bozulmalar pek çok sebepten oluşmasına rağmen en çok, yanlış üretim, pazarlama, personel, yönetim ve satın alma politikaları, alacakların yeterli miktarda ve zamanında tahsil edilememesi, ülke içerisinde yaşanan siyasi ve ekonomik krizler, işletme içerisinde ve dış çevrede yaşanan ani bozulmalar, uzun süren grevler, çeşitli sebeplerden oluşan tazminat

ödemelerinden kaynaklanmaktadır (Kayar, 1997).

Türk hukuk sisteminde alacaklılar, alacaklarının tahsilinde yaşadığı sorunlar nedeniyle ve borçlu işletmenin mali durumundaki bozulmadan dolayı iflas başvurusu yapmalarına izin vermemektedir. Çünkü kanunda böyle bir iflas sebebi bulunmamaktadır. Bunun yerine İcra ve İflas kanununda, mali durumun bozulması borca batıklık, acz duruma düşme veya kanuna aykırılık sebeplerinden iflas başvurusu yapılabilir (Rüzgaresen, 2009).

#### **1.4.3.1. Acz Hali**

İşletmelerin yükümlülüklerini karşılamada yetersiz kalması, işletme performansında meydana gelen düşüş ve elinde bulunan likiditesini koruyamamanın teknik olarak açıklandığı bir durumdur. Bu ifade işletmede meydana gelen bozulmanın devamlılığına göre değişik şekilde isimler almaktadır. İşletme açısından kısa vadede yapılacak bir değerlendirmede, şirket kendisine yatırım yapan yatırımcılara yükümlülüklerini vadesi geldiğinde ödeyememe durumuna, “teknik anlamda ödeme aczi” olarak belirtilirken, bu durum uzun vadede yapılacak olan bir değerlendirme sonucunda “borca batıklık” olarak diye tabir edilmektedir (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 6)

Mali durumun bozulmasından kaynaklanan iflas sebeplerinden birisi acz durumudur. Acz halinin oluşmasında birçok sebep olmasına rağmen, hukuk sistemimizde borca batıklık gibi birden fazla çeşidi bulunmaktadır. Acz sebebiyle iflas başvurusu yapma yetkisi sadece borçluya verilmiştir. Bu yetkiye rağmen, borçlunun bu hakkı kullanma mecburiyeti bulunmamaktadır.

İcra ve İflas kanununda acz halinin ne anlama geldiği ya da hangi şartlarda kullanılması gerektiği ile ilgili detaylı bir açıklama bulunmamaktadır. Fakat Alman Acziyet Kanununda acz halinde olmak şu şekilde açıklanmıştır. “*Acz hali; genel bir iflas sebebi olup, borçlu eğer ödeme yükümlülüklerini yerine getiremiyorsa, acz halinde olduğu kabul edilir. Aynı kanuna göre; borçlunun ödemelerini tatil etmiş olması da acz halinde olduğunu göstermektedir (InsO 17)*”. Acz halinde olmak bazı kaynaklara göre; borçlunun ödeme araçlarından yoksun olması sebebiyle, borçlarını gereken zamanda ve sürekli olarak ödeyememe hali diye açıklanmıştır (Umar, 2004).

Bütün bu tanımların ışığında acz hali; borçlu, borçları müeccel olmasına rağmen, ödeme araçlarının eksikliği ve yokluğu sebebiyle, sürekli (geçici olmayan), devamlı ve giderilmesi zor bir ödeme güçlüğü ile karşı karşıya kalmış, fakat borca batık hale gelmemiş mali durum bozulmasına “acz hali” denilmektedir (Umar, 2004).

#### **1.4.3.2. Borca Batıklık**

Borca batıklık içerik olarak birçok kanunda yer almasına rağmen, tanım olarak İcra ve İflâs Kanunu m. 68,IV, Medenî Kanun m.206/1 ve m. 265,I; Bankacılık Kanunu m. 127,VII hariç olmak üzere, kanunlarımızda vurgulu olarak yer almamaktadır. Borca batıklık kavramı Yargıtay kararlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kanunlarımızda borca batıklığın tanımı farklı şekilde anlatılmıştır. TTK’da borca batıklık kavramı “*Şirketlerin aktiflerinin, şirket alacaklarının alacaklılarına yetmemesidir.*” diye açıklamıştır. Bu tanımdan farklı olarak; “*mevcudunun, borçlarını artık karşılayamaması* (m.345a; KKm.63,I)”olarak tanımlanmıştır.

Borçlunun mali durumu ciddi bir şekilde bozulduğunda Türk Ticaret Kanunu m.324“te, acz hali için tavsiye edilen önlemler ile şirketin mali durumunda düzelmeyen meydana gelmesinin mümkün olamayacağı, borçlunun mahkemeye bildirilerek iflasının istenmesi şartı konulmuştur.

#### **1.5. Finansal Başarısızlığın Sonuçları**

Finansal başarısızlık sonuçlarının incelenmesiyle, işletmelerin iç ve dış çevresinde dolaylı ya da dolaysız maliyetlere sebep olduğu görülmüştür. Dolaylı maliyetler, şirketin iflas sürecine girmesiyle oluşan tüm hukuki ve idari faaliyetlerin maliyetleri ile şirketin kullandığı yabancı kaynakların cari döneme göre yeniden değerlemesi olarak adlandırılabilir. İşletmenin iflas maliyeti olarak hesaplanabilen tüm maliyetleri dolaysız maliyet olarak tanımlanabilir. İflas sürecine girmiş şirketin dolaylı maliyetlerinin dolaysız maliyetlerine göre daha önemli olduğu aşikârdır.

İşletmenin finansal anlamda güçlük çekmeye başlaması sonucunda, firmaya verilecek sipariş oranında önemli bir düşüş olabileceği gibi firmanın üretim faaliyetlerinde aksamalar da meydana gelebilir. Ayrıca işletmeye ürün tedarik eden şirketler tarafından firmaya farklı bakılabilir. Böylece firmanın varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan finansmanın yaratılmasında sıkıntılar yaşanmaya

başlar. Mevcut yetenekli personelini kaybederek yatırımlarını durdurma aşamasına gelir. İşletmelerin bu maliyetleri bile iflas sürecine girmesine sebebiyet verebilir (Brealey, Myers ve Alan, 1999, s. 324).

İşletmede meydana gelen başarısızlık maliyetlerinin sadece şirketi etkilemediği de açıktır. Şirketlerin iflasının ülke ekonomisi üzerindeki maliyetleri de oldukça fazladır. Şirket iflaslarının artması durumunda ülke üzerinde önemli bir istihdam sorunu ortaya çıkmaktadır. İşsizlik oranının yüksek olduğu bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde, mevcut işsizlere yeni işsizler eklenecektir. İflasların ülke ekonomisine sadece istihdam yönünden maliyet yüklemesi söz konusu değildir. Özellikle yeni yatırım yapacak sermayedarlar, iflaslar sonucunda bu kararlarından vazgeçebilirler. Çünkü tasarruflarını riske etmek istemeyebilirler. Bunun sonucunda da firmalar, yapılacak yatırımlar için çok daha yüksek maliyetlerde borçlanma durumuyla karşı karşıya kalırlar. Böylece borçlanma maliyetleri artar ve faizler yükselir. Faizlerin yükselmesi durumunda maliyet enflasyonunun da ciddi anlamda arttığı gözlenmiştir (Aktaş, 1993, s. 14).

#### **1.6. Finansal Başarısızlığı Önlemek İçin Alınabilecek Tedbirler**

İşletme başarısızlıklarının önlenmesi için çeşitli tedbirler alınabilir. Aşağıda maddeler halinde belirtilen tedbirlerin alınmasıyla işletme tekrar finansal olarak güçlenebilir. Bu sayede mali durumunu da düzeltebilir.

Firma başarısızlıklarını önlemek için şu önlemler alınmalıdır.(Akgüç, 1988, s. 949-956)

- Borçların vadesini uzatmak,
- Borçları konsolide etmek veya yeniden yapılandırmak,
- Alacaklıların anlaşma sonucunda, alacaklarının bir bölümünden vazgeçmeleri,
- İşletmenin, alacaklıların temsilcilerinden oluşan bir komite tarafından yönetilmesi,
- İşletmenin sermaye yapısının yeniden düzenlenmesi ve sermaye yapısının güçlendirilmesi,
- Varlıkların yeniden değerlendirilmesi,

- Maddi duran varlıkların satılması ya da uzun süreli olarak kiralanması,
- Mali duran varlıkların kısmen veya tümüyle paraya çevrilmesi,
- Borçların menkul kıymet haline dönüştürülmesi,
- İşletmenin yasal statüsünü değiştirmesi,
- İşletmenin diğer bir işletmeyle birleşmesi,
- Bazı işletmelerin tamamen veya kısmen satılması,
- İşletmenin tasfiyesi.

Bu tedbirlere birçok madde eklenerek alınacak tedbir sayıları artırılabilir.



## 2. BÖLÜM

### İFLAS SÜRECİ, SEBEPLERİ VE ÇEŞİTLİ ÜLKELERİN İFLAS UYGULAMALARI ARASINDAKİ FARKLILIKLAR

#### 2.1. İflasın Tanımı

İflas, hukuki bir terimdir. İflasın genel tanımında mali olarak zarar etmiş, yükümlülüklerini yerine getirmede sıkıntılar yaşayan ve yeniden yapılandırma sürecine giren şirketler için kullanıldığı görülmüştür. Birçok kaynakta finansal ve mali başarısızlık tanımları ile bir arada kullanılmasına rağmen iflas hukuki bir süreç başlatılmadan meydana gelemez. Altman (1968) yapmış olduğu çalışmada, bu tanımlamanın dışına çıkarak finansal başarısızlık içerisinde olan işletmelerin yasal olarak iflas etmiş ya da iflas süreci içerisinde olduğunu açıklamıştır (Altman, 1968). Fakat bu tanımlamayı daha sonra yaptığı çalışmalarda değiştirmiştir (Altman ve Hotchkiss, 2006).

ABD’de borçluyu koruyan icra ve iflas sistemi, ülkemizde alacaklı hakları üzerine kurulmuştur. Ülkemizde iflasın nedeni, işletmelerin vadesi gelmiş borçlarını, işletme aleyhindeki iflas takibi ya da iflas davası açılmasına karşın ödeyememesidir (İcra ve İflas Kanunu, 2004). Kanunda geçen genel iflas nedeninin dışında Anonim Şirketler açısından özel bir tanım ortaya konmuştur. İşletmenin borçlarının, işletmenin varlık ve alacaklarından fazla olması durumu özel iflas nedeni olarak açıklanmıştır (İcra ve İflas Kanunu, 2004). Anonim Şirketler açısından yapılan bu düzenlemenin amacı, sermaye ortaklıklarının sorumluluğunun ortaklığa konan sermaye ile sınırlı olması, alacaklıların tahsil edemedikleri varlıklarını işletmenin ortaklarından isteyememe durumudur (Ergin, 2009).

İcra ve İflas Kanunu ülkemizde ilk olarak 1929 yılında İsviçre İflas Kanunu kaynak alınarak Türk İflas ve Likidasyon Kanunu adı altında oluşturulmuştur. Günümüze kadar bu kanun birçok defa değişikliğe uğramıştır (1932, 1940, 1965, 1968, 1988, 1997, 1998, 2000, 2003, 2004 ,2005 ,2007 ve 2018 yıllarında). Ülkemizde iflas; İcra ve İflas Kanunu, Türk Ticaret Kanunu, Borçlar Kanunu, Kurumlar Vergisi Kanunu ve Vergi Usul Kanunu ile birlikte düzenlenmektedir (Resmi Gazete, 2018).

## **2.2. İflas Sebeplerinin Çeşitleri ve İflas Kanunlarının Çeşitli Ülkelerle Karşılaştırılması**

İflas sebeplerinin çeşitleri ve iflas kanunlarının çeşitli ülkelerle karşılaştırılması aşağıda açıklanmıştır.

### **2.2.1. Türk Hukuk Sistemine Göre İflâs Sebepleri**

Türk Ticaret Kanunu'nda, şirketin borca batık olmasının yanı sıra (TTK m.324), icra emri (TTK m.180,II), ifa veya depo emrine (TTK m. 182) rağmen kollektif veya komandit şirketin borcunu ödememesi durumu, bu şirketlerle birlikte ortaklarının da iflâsına sebebiyet verir.

Medenî Kanun'da ise, İcra ve İflâs Kanunu m. 180'deki düzenlemeye paralel olarak bir düzenleme vardır. Bu da terekenin mevcudunun borçlarını karşılamaya yetmemesidir (MK m.636; VVMT m.52).

Bankacılık Kanunu'nun 110'uncu maddesinde, banka yönetici ve deneticilerinin kanuna aykırı karar ve işlemleri, birer iflâs sebebi olarak kabul edilmiştir.

Sermaye Piyasası Kanunu m.46/h'ye göre, Sermaye Piyasası Kurulu, sermaye piyasası kurumlarının, mali yapılarının ciddi surette zayıflamakta olduğunu tespit etmesi halinde; verilecek uygun süre içinde, mali durumlarının güçlendirilmesini isteyebilir. Kurum görevlilerinin imza yetkilerini sınırlandırabilir veya kaldırabilir; verilen bu süre içinde, bu kurumlar tarafından gerekli tedbirlerin alınmaması halinde veya mali durumlarının taahhütlerini karşılayamayacak kadar zayıflamış olduğunun tespiti halinde gerekli tedbirleri almaya zorlayabilir, herhangi bir süre vermeksizin kurumların faaliyetlerini geçici olarak durdurabilir veya sürekli olarak durdurarak yetkilerini kaldırabilir. Bu tedbirlerden netice alınmadığı takdirde, tasfiyelerine karar verebilir ve tasfiyenin bitmesini takiben, gerektiğinde veya tasfiyeye gitmeksizin doğrudan iflâslarını isteyebilir. Sermaye Piyasası Kanunu'nun bu hükmünde sözü edilen "mali durumlarının taahhütlerini karşılayamayacak kadar zayıflamış olduğu" ifadesi sermaye piyasası kurumlarının borca batıklık durumunu açıklamaktadır. Dolayısıyla, borca batıklık, aynı zamanda Sermaye Piyasası Kanunu'nda da düzenlenmiştir.



Türk hukuk sisteminde, çok sayıda iflâs sebebi mevcut olup, bunlar farklı kanunlarda yer almaktadırlar. Ortada çok sayıda iflâs sebebi bulunmasına rağmen, bu sebeplerin doğduğu kaynaklar daha az sayıdadır. Bu kaynaklar, “borcun ödenmemesi”, “borcun ödenmeme tehlikesi” ve “mali durumun bozulması” şeklinde sıralanabilirler (Rüzgaresen, 2009)

Borcun ödenmemesinden kaynaklanan iflâs sebepleri, iflâs ödeme emrine rağmen borcun ödenmemesi (m. 158,173), ifa veya depo emrine rağmen borcun ödenmemesi (TTK m.180) ve icra emrine rağmen borcun ödenmemesidir (m. 177/4; TTK m.180,II).

### 2.2.2. İsviçre Hukukuna Göre

Türk İcra ve İflâs Kanunu İsviçre İcra ve İflâs Kanunu’ndan alıntılar yapılarak oluşturulmuştur. Bu nedenle, Türk İcra ve İflas Kanunu’nda bulunan iflas sebepleri bazı istisnalar hariç İsviçre İcra ve İflas Kanunu’ndakilerle benzerlik göstermektedir. Kanuna göre, iflasın istenebilmesi için borçlunun, borcunu ödeyememe nedenini belirtmesine gerek olmamaktadır. Bu durumda, sadece borcunu ödeyememiş olmak iflas başvurusu için yeterlidir. Borçlu borcunu ödemesi ile iflas durumundan çıkmaktadır. Borçlunun mali durumunun ne kadar kötü olduğuna bakılmadan borcunu ödemesi iflas durumundan kurtarabilir. Bununla birlikte bu borcun hangi kanalla ve nasıl ödendiğinin de önemi bulunmamaktadır (Ammon & Gasser, 1997). İflasın özel sebepleri olarak gösterilen tüm nedenler maddi bir sebep olarak görülmektedir. İsviçre hukuku ile bizim hukuk sistemimiz arasında benzerlik olmasına rağmen, 1932 yılında kabul edilen Türk İcra ve İflas Kanunu’nda birtakım farklılıklar yapılmıştır. İsviçre hukukunda belirtilen iflas sebeplerine ek olarak bizim icra iflas kanunumuzda bazı şartlar değiştirilerek benimsenmiştir (Rüzgaresen, 2009).

İki ülke kanunları arasında benzerlik olan iflas sebeplerinden ilki; kolektif ve komandit şirket ortakları için öngörülen iflâs sebepleridir. Ticaret kanunumuz kolektif şirketleri tüzel kişilik olarak tanımıştır (TTK m. 174, İBK m. 562) (Gürdoğan, 1960). Fakat İsviçre Borçlar hukukunda böyle bir tanımlama bulunmamaktadır. Bu sebeple, şirketin borçları şahıs borçları olarak tanımlanmıştır. Üçüncü kişilere karşı haklara sahip; taahhüt ve borçlarla bağlı olan tüzel kişi değil, gerçek kişi olan ortaklar olduğu açıklanmıştır. Sonuç olarak, Türk Ticaret Kanunu m. 180‘II ve 180,I’deki kolektif ve

komandit şirketlerin ortaklarına ilişkin iflâs sebepleri, İsviçre hukukunda bulunmamaktadır (Rüzgaresen, 2009).

İkinci sebep ise; “icra emrine rağmen borcun ödenmemesi”dir. İcra ve İflâs Kanunu’nun 177’inci maddesinin 4’üncü bendinde, borçlunun iflâsa tabi kişilerden olması şartı ile icra emrine rağmen, borcun ödenmemesi bir iflâs sebebi olarak kabul edilmiştir. Bu iflâs sebebi de, İsviçre hukukunda bulunmamaktadır. Bizim hukukumuzda özgü ve iflâsa tabi bütün borçlular için kabul edilmiş bir sebep olarak bu kanun düzenlenmiştir (Atalay, 1996).

Üçüncüsü ise, sermaye şirketi ve kooperatiflerin dışındaki kişilerin borca batık olmaları (m.178,III) durumudur. Bu iflâs sebebi de, İsviçre hukukunda mevcut olmayıp ülkemize özgü bir iflâs sebebidir (Rüzgaresen, 2009).

Dördüncü farklı sebep, haciz yoluyla takip sırasında malların saklanmasıdır. Bu sebep, İsviçre hukukunda olmakla birlikte, Türk hukukunda şartları değiştirilerek kabul edilmiş bir sebeptir. İsviçre İflâs Kanunu’na göre, bir kimsenin iflâsa tabi olabilmesi için, ticaret siciline kayıtlı olması gerekir. Bu kişiler hakkında, cebri icra takibi, kural olarak iflâs ile sınırlandırılmıştır. Buna göre, ticaret siciline kayıtlı olan gerçek ve tüzel kişiler hakkında, sadece iflâs yoluna başvurulabilir (SchKG Art.41). Alacaklı istese de, bu kimseler hakkında, icra yoluyla takip yapamaz. Buna karşılık, ticaret siciline kayıtlı olmayan borçlular hakkında, sadece icra yoluna başvurulabilir (SchKG Art.42). Bu kimselerin de iflâs yoluyla takibi mümkün değildir (Rüzgaresen, 2009). Ancak, istisnai olarak, borçlu ticaret siciline kayıtlı, yani iflâsa tabi kişilerden olmasa bile, haciz sırasında mallarını saklaması halinde, iflâsa tabi olacağı belirtilmiştir (SchKG Art. 190). Böylece, İsviçre’de de, genel kuraldan sapılarak, iflâsa tabi olmayan kimseler, istisnai de olsa, iflâsa tabi hale getirilmişlerdir. İsviçre hukukunda, kural olarak iflâsa tabi borçlular hakkında icra takibi yapmaya imkân yoktur. Bu nedenle de haciz yoluyla takip sırasında malların saklanması, bu kişiler için bir iflâs sebebi olarak gerçekleşmeyecektir. Ancak, istisnai olarak, söz konusu borcun, vergi, harç ve para cezası gibi kamu alacaklarından birisi olması halinde, borçlunun, ticaret siciline kayıtlı olup olmadığına bakılmaksızın, hakkında icra takibi yapılabilmektedir (SchKG Art. 43). Böyle bir takip sırasında, ticaret siciline kayıtlı (iflâsa tabi) borçlunun mallarını saklaması halinde, doğrudan doğruya iflâsı

istenebilecektir (Atalay, 1996). Türk hukukunda ise, iflâsa tabi olmayan bir borçlunun haciz sırasında mallarını saklamış olması, onun iflâsını gerektiren bir sebep olarak ortaya çıkmaz. Haciz sırasında malların saklanması iflâs sebebi olabilmesi, bu eylemi yapan borçlunun iflâsa tabi kişilerden olması halinde mümkündür (Rüzgaresen, 2009).

Beşinci farklı sebep, yeniden yapılandırma ve konkordatodan kaynaklanan iflâs sebepleri bakımındandır. Yeniden yapılandırmadan kaynaklanan iflâs sebepleri 5092 sayılı yasa ile 12.2.2004 tarihinde; konkordatodan kaynaklanan iflâs sebeplerinin tacir sıfatına haiz olmayan kişiler için de iflâs yolunu açması 4949 sayılı yasa ile 17.7.2003 tarihinde Türk İcra ve İflâs Kanunu'na dâhil olmuşlardır. Bu türden iflâs sebepleri İsviçre hukukunda mevcut değildir (Atalay, 1996).

16.12.1994 tarihinde, İsviçre Federal İcra ve İflâs Kanunu'nda geniş kapsamlı değişiklikler öngören bir kanun kabul edilmiş ve bu kanun 1.1.1997 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla, iflâs sebepleri hakkında önemli bir değişiklik yapılmamıştır. Sadece, acz hali sebebiyle, borçlunun kendi iflâsını istemesi hususunda değişiklik yapılmıştır (Rüzgaresen, 2009). Değişiklikten önce, acz hali sebebiyle, borçlunun kendi iflâsını istemesini düzenleyen SchKG Art. 191'e göre, borçlu acz halinde olduğunu bildirmek suretiyle kendi iflâsını isteyebilmekte idi. Borçlunun talebi üzerine, hâkim de iflâsa karar verirdi. Fakat, yeni düzenleme ile acz hali tek başına iflâs sebebi olarak kabul edilmemekte, sadece borçluya kendi iflâsını talep etme yetkisi vermektedir. Yani, borçlunun acz hali beyanı, iflâs için yeterli olmayıp, borçluya, mali durumunun kötü olduğunu ve ödeme güçlüğü içine düştüğünü mahkemede ispat etme mecburiyeti getirilmiştir. Yine, aynı hükümde, diğer bir yenilik olarak, borçluya, borçtan kurtulma anlaşması yapma imkânı tanınmıştır. Bu nedenle, acz hali sebebiyle, borçlunun iflâsına karar verilebilmesi için, borçtan kurtulma anlaşması yapma ihtimalinin kalmamış olması gerekmektedir (Taşpınar, 2004).

### **2.2.3. Alman Hukukuna Göre**

Alman Acziyet Kanunu 01.01.1999 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Acziyet Kanunu ile iflâs (Konkurs) kavramı, Alman hukuk sisteminden çıkarılmış ve onun yerine hem iyileştirmeyi hem de tasfiyeyi ifade eden "Insolvenz" kavramı konulmuştur (Rüzgaresen, 2009).

Alman Acziyet Kanunu'nun amacı, alacaklıları toplu halde ve eşit derecede tatmin etmektir. Bu kanun, üç önemli kurumu bünyesinde barındırmaktadır (InsO § 1). Bu kurumlar, borçlunun mallarının acz usulüyle (Insolvenzverfahren) tasfiye edilerek alacaklıların tatmin edilmesi (InsO § 11); borçlunun iyileştirilme imkânı varsa mallarının tasfiye edilmesi yerine, acz hali planı (Insolvenzplan) ile borçlunun mali durumunun iyileştirilerek veya borçları yapılandırılarak yeniden ekonominin bir aktörü haline getirilmesi ve iflâs etmekten kurtulması (InsO § 217 vd.) ve son olarak da bizdeki konkordatoya benzeyen "bakiye borçlardan kurtulma" kurumudur (InsO § 286 vd.). Alman Acziyet Kanunu ile borçlunun mallarının tasfiye ettirilmesi yerine, mali durumunun iyileştirilerek veya borçları yapılandırılarak yeniden ekonominin bir aktörü haline getirilmesi kural olarak tespit edilmiştir. Fakat mallarının tasfiye edilerek borçlunun ticari hayatına son verilmesi ise istisna olarak kullanılmaktadır (Rüzgaresen, 2009).

Almanya'nın 01.01.1999 tarihinden önce yürürlükte olan 10. 02. 1877 tarihli İflâs Kanunu'nda (Konkursordnung), acz haline düşmüş olmak (KO § 102,I) ve borca batıklık (KO § 102,III) olmak üzere iki tane iflâs sebebi bulunmaktaydı. Acz hali, genel bir iflâs sebebi olarak kabul edilmiş ve ödemelerin tatili de, acz haline düşülmüş olduğunu belirtmektedir. Borca batıklık ise, şimdiki gibi özel bir iflâs sebebi niteliğindedir. Insolvenzordnung, Konkursordnung'dan farklı olarak, borcunu ödemeyen borçlunun iflâsını öngörmediği gibi, mallarının tasfiye edilmesini de ilk amaç olarak görmemekte, tam aksine, ilk önce, ödeme güçlüğü içine düşen borçlunun, bu durumdan kurtarılarak mali durumunun iyileştirilmesini (Sanierung), şayet bu mümkün olmazsa, ancak o zaman malvarlığının tasfiye edilmesini (Liquidation) kabul etmektedir (Rüzgaresen, 2009).

Alman Acziyet Kanunu'na göre, acz prosedürünün açılabilmesi için, acz hali sebeplerinden birisi olması şarttır (InsO § 16). Acz sebeplerine, acziyet prosedürünün açılma sebepleri (die Eröffnungsgrund des Insolvenzverfahrens) denilmektedir. Alman Acziyet Kanunu'nda, acziyet için üç sebep kabul edilmiştir. Bunlar,

- a. Acz hali veya ödeme güçlüğü (Zahlungsunfähigkeit),
- b. Acz hali veya ödeme güçlüğü tehlikesi (drohende Zahlungsunfähigkeit),

c. Borca batıklıktır (Überschuldung).

Acziyet sebeplerinden birincisi, borçlunun acz haline düşmüş olmasıdır (Zahlungsunfähigkeit). Buna göre, borçlu, alacaklıya karşı vâdesi gelmiş olan yükümlülüklerini yerine getiremiyorsa, acz haline düşmüş olduğu kabul edilir (InsO 17,II). Acz haline düşmüş olmak, acziyet prosedürünün başlatılabilmesi için genel bir sebep olarak kabul edilmiştir (InsO 17,I). Dolayısıyla, acz prosedürüne tabi gerçek ve tüzel kişi bütün borçlulara karşı bu sebebe dayanılarak acziyet prosedürü başlatılabilir. Acz haline düşmüş olmak, genel bir sebep olma özelliğiyle, bizdeki “ödeme emrine rağmen borcun ödenmemesi” şeklindeki iflâs sebebine benzemektedir. Ödemelerin tatili anlamına gelen “Zahlungseinstellung” ise, ayrı bir acziyet sebebi değil de, eski Alman İflâs Kanunu’nda da olduğu gibi, acz halinin bir karinesi olarak görülmeye devam edilmiştir (InsO § 17,II c.2).

Acziyet sebeplerinden ikincisi, “acz hali tehlikesidir” (drohende Zahlungsunfähigkeit). Alman Acziyet Kanununda bu düzenlemenin getirilmesindeki amaç, mümkün olduğunca acz prosedürünü erken bir süreçte başlatarak, borçlunun mevcudunun azalmasını önlemek ve borçluya yeniden yapılandırma yoluna kolaylıkla başvurabilmesi için önceden bir şans tanımaktır. Borçlunun, ileride yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği şimdiden öngörülebiliyorsa, ortada bir acz hali tehlikesinin varlığından söz edilir (InsO § 18,II). Acz hali tehlikesi, bizim hukukumuzda bir iflâs sebebi olarak düzenlenmemiş olmakla birlikte, bazı özellikleri itibarıyla, bizim iflâs sistemimizdeki “borcun ödenmeme tehlikesinden kaynaklanan iflâs sebepleri’ne benzemektedir. Acz hali tehlikesine dayanarak, acziyet prosedürünü başlatma yetkisi sadece borçluya verilmiş olup, alacaklılar bu nedene dayanamazlar (InsO § 18,I). Çünkü, acz hali tehlikesinin varlığının alacaklılar tarafından dışarıdan ve başlangıçta tespit edilmesi çok kolay değildir. Borçlunun da bu nedene dayanarak acziyet prosedürünü başlatması zorunlu olmayıp, ihtiyari niteliktedir (Rüzgaresen, 2009).

Üçüncü olarak, tüzel kişiler için, diğer iki acziyet sebeplerine ek olarak bir de “borca batıklık” (Überschuldung) bir acziyet sebebi olarak belirlenmiştir (InsO § 19,I). Borca batıklık, borçlunun mevcudunun borçlarını karşılamaya yetmemesi olarak ifade edilmektedir (InsO § 19,II c.1). Borca batıklık durumunda, acziyet prosedürü iki aşamadan oluşur. Bu aşamalardan birincisi, borca batıklığın tespit aşamasıdır.

Borçlunun borca batık olup olmadığının tespiti, borçlunun mevcut ve borçları karşılaştırılarak yapılır. İkinci aşama ise, borca batıklık nedeniyle izlenecek acziyet prosedürünün tespiti aşamasıdır. Burada izlenecek acziyet prosedürü belirlenmeye çalışılırken, şirketin mali durumunun iyileştirilmesi, yani mali olarak yaşama ihtimalinin bulunup bulunmadığı ölçü olarak alınır. Şirketin yaşama ihtimali varsa, acziyet prosedürü değil, iyileştirme prosedürü başlatılır. Buna karşılık, şirketin yaşama ihtimali yoksa, tasfiye prosedürü başlatılarak, şirketin malları tasfiye edilir (Rüzgaresen, 2009).

Alman hukukunda acz haline ilişkin prosedür (InsO § 11 vd.) borçlu veya alacaklıların vereceği bir dilekçe ile başlar (InsO § 13). Mahkeme, yapılan yazılı başvuru üzerine, acz haline ilişkin sebeplerden birisinin bulunup bulunmadığını, borçlunun mevcudunun (InsO § 26) prosedüre ilişkin giderleri karşılayıp karşılayamayacağını araştırır. Acz prosedürünün açılması için InsO 17-19’da sayılan sebeplerden birisi oluşmamışsa, mahkeme yapılan talebi reddedecektir. Buna karşılık, söz konusu sebeplerden birisi oluşmakla birlikte, masanın mevcudu, prosedür giderlerini karşılayamayacak kadar az ise, acz haline ilişkin prosedür tatil edilir (InsO § 207 vd.). Yukarıdaki iki şartın sağlanmış olması halinde ise, mahkeme acz haline ilişkin prosedürün açılmasına karar (Eröffnungsbeschluss) verir ve masa mallarını yönetmek üzere bir idareci (Insolvenzverwalter) tayin eder (InsO 27,I). Ayrıca, alacaklıların ilk toplantısı olan rapor toplantısı (InsO 29,I/1; 156 vd.) ve inceleme toplantısı için gün belirler (InsO 29,I/2; 176). Acz prosedürünün açılmasıyla, borçlunun masa malları üzerindeki tasarruf ve idare yetkisi, borçludan, mahkemenin atadığı masa yöneticisine geçer (InsO § 80). Açılan prosedürün, tasfiye mi, yoksa yeniden yapılandırma olarak mı devam edileceğine, prosedür başladıktan sonra alacaklılar toplantısında karar verilir (Rüzgaresen, 2009).

#### **2.2.4. Amerika Birleşik Devletleri Hukukuna Göre**

Amerikan iflâs sistemi, borçlarını ödeyemeyen bireylerin ve şirketlerin malların tasfiye edilerek borçlarının ödenmesi "liquidation (Chapter 7)", işletmenin ve borçların yeniden yapılandırılması "reorganization" (Chapter 11) ve "borçların yeniden düzenlenmesi (Chapter 9, 12, 13)" olmak üzere üç prosedürden oluşur. Bu prosedürler mahkeme tarafından yürütülür. Türk iflas hukukundan farklı olarak

mahkeme haricinde hiçbir makam bu prosedürleri yürütme ve sonuçlandırma yetkisine sahip değildir. Amerikan İflâs Kanunu, “United States Bankruptcy Code” olarak isimlendirilmekte olup, Amerika'da yürürlükte olan kanunlar sıralamasında “11 Numaralı Federal Kanun” olarak anılmaktadır (Epstein, 2012). Bu kanun, 1978 yılında yürürlüğe girmiş olmakla birlikte, günümüze kadar birçok değişikliğe uğramıştır (Tabb, 2009). Amerika’da, Federal İflas Kanunu’nun dışında, “Federal Rules of Bankruptcy Procedure” adı verilen “İflâs Usulüne İlişkin Federal Kanun” bulunmaktadır. Bu kanun, iflâs prosedürünün işleyiş biçimini düzenlemektedir. Örneğin, iflâs davasının açılma usulü, dilekçe verilmesi, iflâs prosedüründe görev alacak kişi ve organlar bu kanunda açıklanmaktadır (Tabb, 2009).

Amerikan iflas kanununun en önemli özelliği alacaklıların alacaklarını tahsil etmesi ve borçlunun da ticari olarak hayatına devam etmesinin sağlanmasıdır. Bizim kanunlarımızdan farklı olarak, Amerika iflas kanunlarında alacaklıların menfaatlerinin korunması için borçlunun iflas ettirilmesi gerekmemektedir. Bu özelliği nedeniyle Amerikan iflas hukuku işletmelerin yaşamlarının sonlandırılması engellenmesi ve yeniden yapılandırılması ya da borçlarının yeniden düzenlenmesi üzerinde durmaktadır. Amerikan iflas kanununda borçlunun iflas ettirilmesi en son çare olarak görülmektedir (Rüzgaresen, 2009).

Bizim kanunlarımızda iflas kararı verilen kişi müflis sıfatı kazanmaktadır. Bu da bu kişilerin konkordato ve yeniden yapılandırma süreçlerine katılımlarını engellemektedir. Fakat Amerikan sisteminde bu şahıslara müflis (bankrupt) değil, borçlu (debtor) sıfatı kullanılmaktadır. Amerikan iflas kanunlarında geçen (bankruptcy) kavramı sadece iflası değil, aynı zamanda konkordato ve yeniden yapılandırmayı da açıklamaktadır (Tabb, 2009).

Federal İflas Kanunu, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13 ve 15 nolu bölümlerden oluşmaktadır (Epstein, 2012). Bu kanunun ilk üç bölümünde, alacak, alacaklı, borçlu, kayyım, iflâs davasının süreçleri, yedieminlik, dava ve takiplerin otomatik durması gibi hususlar hakkında genel kurallar içermektedir (Waxman , 2002, s. 3). Yedinci bölüm, borcun tasfiye usulüyle nasıl ödeneceği, on birinci bölüm, işletmenin ve borçların yeniden yapılandırmasını, diğer bölümlerde ise, borçların yeniden düzenlenmesiyle ilgili hükümler yer almaktadır.

Birinci bölüm “Genel Hükümler (General Provision)” başlığını taşır (USBC 101-112). Bu bölümde, Federal İflâs Kanunu’nda kullanılan bazı kavramların tanımı (USBC 101), bölümlerin (chapter) uygulanma şartları, iflâs mahkemesinin görev ve yetkileri, alacaklı ve borçluluk sıfatları, iflâs davası ile ilgili bilgi ve belgelerin incelenme usulleri gibi genel hususlar yer almaktadır.

Üçüncü bölüm “iflâs davasının süreç yönetimi (Case Administration)” başlığıyla düzenlenmiştir (USBC 301-366). Bu bölümde, davanın açılma usulü, dava sürecinde yer alan görevliler, iflâs masası ve masanın idaresi hakkında düzenlemeler yer alır.

Beşinci bölüm, “Alacaklı, Borçlu ve İflâs Masası Creditors, The Debtor And The Estate)” başlığını taşır (USBC 501-562). Bu bölümde, borçlunun yükümlülükleri, alacaklıların hakları ve borçlunun iflâs masasına intikal eden mal ve alacakları ile ilgili hükümler bulunmaktadır (Waxman , 2002).

Yedinci bölüm “Tasfiye (Liquidation)” başlığını taşımaktadır (USBC 701-784). Bu bölüm, tasfiye prosedürü kullanılarak borçların ödenmesine ilişkin düzenlemeleri içerir. Buradaki düzenlemeler hem gerçek hem de tüzel kişiler için uygulanırlar. Bu bölüm, borçlunun mallarının veya işletmesinin tasfiye edilerek, borçluya ait borçların ödenmesi üzerinde durur. Yeniden yapılandırılması mümkün olmayan borç veya borçlular bu bölümdeki hükümlere tabi olurlar (Rüzgaresen, 2009).

Onbirinci bölümün başlığı “Yeniden Yapılandırma (Reorganization)” şeklindedir (USBC 1101-1174). Bu bölüm, yedinci bölümün aksine, tüzel ve gerçek kişilerin borçlarının yapılandırılarak ticari faaliyetlerine devam etmelerini sağlamaya yönelik düzenlemeler içerir. Amerikan uygulamasında yeniden yapılandırma “iflâs koruması” (bankruptcy protection) olarak ifade edilir. Çünkü, borçlunun bu yola başvurmasıyla hakkında dava ve takipler durduğu gibi, yeni dava ve takipler de başlatılamaz (automatic stay). Yeniden yapılandırma süreci için mahkemeye başvuran özel ya da tüzel kişiler, mahkemenin de kabul etmesiyle borçlunun tüm borçları mahkeme tarafından ertelenir. Bu işlemten sonra tüm maddi alacaklar yapılandırılarak borçlunun içinde bulunduğu durumdan kurtulmasının sağlanması amaçlanmıştır. Bu durum borçluya, borçlarının ertelenmesini, himayesi altında olan çalışanların işlerine son verilmesini ve ücretlerinde kesintiye gidilebilmesini sağlamaktadır. Bu bölümün, borçlunun mali durumunu düzelterek ekonomiye tekrar kazandırmak ve borçlunun



mevcudunun (assets) değerini artırmak gibi iki temel hedefi vardır (Waxman , 2002).

Dokuzuncu bölümün başlığı “Belediye Borçlarının Düzenlenmesi (Adjustment Of Debts Of A Municipality)” şeklindedir (USBC 901-946) (Waxman , 2002). Bizim hukuk sistemimizde, belediyeler iflâsa tabi olmadıklarından bu bölüm bizim kanunlarımızda yer almamaktadır.

On ikinci bölüm ise “Düzenli Yıllık Geliri Olan Çiftçi veya Balıkçı Ailelerinin Borçlarının Yapılandırılması (Adjustment Of Debts Of A Family Farmer Or Fisherman With Regular Annual Income)” başlığını taşır (USBC 1201-1231) (Waxman , 2002). Bu bölüm, anılan başlık içinde adı geçen gelir gruplarının borçlarının yapılandırılarak hafifletilmesini düzenlemektedir (Tabb, 2009).

On üçüncü bölüm ise “Düzenli Geliri Olan Gerçek Kişilerin Borçlarının Düzenlenmesi (Adjustment Of Debts Of An Individual With Regular Income)” başlığını taşımaktadır (USBC 1301-1330) (Epstein, 2012).

On beşinci Bölümün Başlığı “Yardımcı ve Diğer Çapraz-Uluslararası Davalar (Ancillary And Other Cross-Border Cases)” şeklindedir (USBC 1501-1532) (Tabb, 2009).

### **2.3. Yeniden Yapılandırma Prosedürü**

Yeniden yapılandırma prosedürüne ait açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

#### **2.3.1. İflas Süreci Dışında Yeniden Yapılandırma**

Piyasada finansal sıkıntı içerisinde olan çoğu şirket tarafından kullanılan bir yöntemdir. Yükümlülüklerini ödeme konusunda sıkıntılar yaşayan şirketlerin çoğu alacaklılarıyla bir ödeme planı üzerinde anlaşarak borçlarını yeniden yapılandırma aşamasına gelmektedir. Bu plana özel ödeme planı (private work-out) adı verilmektedir (Brealey, Myers ve Alan, 1999). İşletmeler bu özel ödeme planını birçok faktörde öne sürebilmektedir. Borçlu şirketler alacaklılarla vade uzatımı konusunda veya alacaklılara alacaklarının belirli bir oranından vazgeçme üzerinden pazarlıklar yürütebilmektedir. Bu durumun alacaklılar açısından en önemli şartı kârlarında meydana gelebilecek düşmenin önlenmesi ve mevcut ellerinde bulunan işletmenin varlığını devam ettirme konusunda kendilerinin ikna edilmeleridir.

Bu ödeme planının en önemli avantajı; işletmeyi yasal iflas sürecine sokarak katlanılacak olan resmi iflas masraflarından kaçınılmasıdır. Yeniden ödeme planı ile şirket sadece masraflardan kurtulmasının yanı sıra, varlığını devam ettirmesi açısından kritik olan zamanını da boşa harcamayıp işletmenin sağlıklı bir şekilde hayatına devam etmesi sağlanmış olacaktır. Fakat bu durum işletmenin sermaye yapısının karışıklığı ve büyüklüğüne göre anlaşma yapılmasını etkilemektedir (Brealey, Myers ve Alan, 1999).

Bu özel ödeme planı aracılığı ile taraflar prosedürler üzerine takılmayacaklardır. Bu anlaşma ile taraflar daha esnek bir yapıya kavuşmuş olacaklardır. Ancak, firma yapılan bu plan dışında hareket etmeye başlarsa taraflar açısından en iyi durum yasal iflas sürecine gitmek olacaktır (Gaughan, 2002).

### **2.3.2. İflas Yasaları Çerçevesinde Yeniden Yapılandırma**

Tasfiye sürecine alternatif bir yaklaşım olarak ortaya çıkan yeniden yapılandırma prosedürü, işletmelerin yaşamlarına devam ederek faaliyetlerinin sürdürülmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Yeniden yapılandırma süreçleri ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bu durum ABD İflas yasasının 11. Bölümünde düzenlenmiştir. ABD’de yeniden yapılandırma süreci konusunda yapılan taramada 2000 yılında yaklaşık 95 milyar dolar olurken, 2001 yılında bu oran 160 milyar \$ olarak hesaplanmıştır (Gaughan, 2002, s. 437). Özellikle iflas süreci içerisinde yeniden yapılandırma sürecine başvuru yapan önemli şirketler bulunmaktadır. Bunlar arasında 2001 yılında 63 milyar \$ aktif büyüklüğü olan Enron Corp., 2002 yılında 103 milyar \$ değere sahip WorldCom Inc. bulunmaktadır (Weston, Mitchell ve Mulh, 2003).

2001 krizinde yeniden yapılandırma süreçleri kapsamında İstanbul Yaklaşımı adı altında yapılan bir organizasyon sonucunda bazı şirketler yeniden yapılandırma sürecine iştirak etmişlerdir.

Yeniden yapılandırmada amaç; işletmelerin varlıklarını devam ettirerek, yeniden yapılandırma sürecinde şirket değerlerini korumaktır. Yasal olarak şirket bu başvuruyu yapınca şirkete karşı yapılan tüm işlemler durdurulur ve kayyum ataması yapılır. Bundan sonraki tüm faaliyetlerini şirket kayyum aracılığı ile yerine getirir. Bu

süreç devam ederken yeniden yapılandırma planı hazırlanır ve alacaklılar oluşturulacak yeni menkul kıymetler ile alacaklarından vazgeçerler. Yeniden yapılandırma planı mahkemeye sunularak kabul görmesi ile yürürlüğe girer (Brealey, Myers ve Alan, 1999).

### **2.3.3. Yeniden Yapılandırmadan Kaynaklanan İflâs Sebepleri**

Ekonomik çevrede yaşanan kırılmalıklar, işletmeleri çeşitli finansal problemler ile baş başa bırakmaktadır. Finansal sıkıntılarını aşamayan bazı firmaları da bu ekonomik şartlar, iflasa kadar sürükleyebilir. Bu ekonomik çevre koşullarında bazı şirketlerde finansal olarak sıkıntılı olmasına rağmen, sadece konjonktürel durum nedeniyle ödeme sıkıntısına girmiş olabilir. Bu şirketlere ekonomik bir fırsat verilmesi durumunda, mali durumlarını yeniden güçlendirerek ülke ekonomisinin bir aktörü haline gelmesi sağlanabilir. Çünkü şirketler iflas tehlikesi ile karşı karşıya kalırsa işletmeden alacaklı olanların alacaklarını tahsil edememe durumu söz konusu olabilir. Bunun dışında iflas durumunda bulunan işletmenin çalışanlarının da işlerini kaybetme tehlikesi ile yüz yüze gelmesi söz konusu olabilir. İflas başvurusu yapan şirketlerin tasfiyesi durumunda elindeki değerlerin piyasa fiyatlarından daha düşük fiyattan satılması söz konusudur. Bu durumda bulunan işletme sayısı artarsa, ülke ekonomisi de önemli yaralar alabilir. Bu sebeple bazı şirketlerin borçlarının yeniden yapılandırılması ekonomik varlıklarının devam etmesi her çevre açısından olumlu sonuçlar meydana getirir (Rüzgaresen, 2009).

İflas, işletmelerin parçalanmasına ve mali değerlerinin ciddi bir şekilde düşmesine, verimliliğinin azalmasına, şirketten mal temin eden müşterilerin ve işletmenin itibar kaybı yaşamasına neden olmaktadır. Bu sonuçların önüne geçmek amacıyla ülkemiz hukukunda sermaye şirketleri ve kooperatifler için öngörölmüş uzlaşma yolu ile yeniden yapılandırma kurumu bulunmaktadır. Sermaye şirketlerinin ve kooperatiflerin iflaslarının ertelenmesi, borçların yeniden yapılandırılması ve malvarlıklarının terki suretiyle konkordato 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz sırasında Dünya Bankası'nın önerisi ile 17.7.2003 tarihli 4949 sayılı kanun ve 12.2.2004 tarihli 5092 sayılı Kanun ile dâhil olmuştur (Rüzgaresen, 2009).

Uzlaşma yolu ile yeniden yapılandırma prosedürü, alacaklıların çoğunluğunun olur vermesi ile finansal durumu bozuk olan borçlunun, borçlarını, şirketin mali ve

finans yönetiminin reorganizasyonun yapılması için yeniden yapılandırılmasını öngören bir plan üzerinde anlaşarak, borçlunun iflastan kurtulmasını ve ekonomik faaliyetlerine devam etmesinin sağlanmasına imkân veren cebri bir icra kurumudur (Atalay, 1996). Bu yöntem sayesinde şirketin ödeme zorluğu içerisinde bulunduğu borçlarının yeni fâiz oranları ve vadeler belirlenerek şirketin borçlarının yapılandırmasını sağlamaktadır. Bu prosedür ile şirketin yeniden yapılandırılması hem yapısal hem de finansal olarak yerine getirilmiş olur.

Yeniden yapılandırma kurumu, alacaklılar yerine borçluyu korumak amacıyla oluşturulmuş bir projedir. Bu sebeple borçlunun alacaklılara karşı korunması, ancak borçlunun dürüst ve kendine verilen yükümlülükleri yerine getirmesi yolu ile meydana gelebilmektedir. Borçlu alacaklı tarafından verilen imtiyazları ve yükümlülükleri yerine getirmese, yine alacaklı tarafından iflası istenebilmektedir. Bu sebeple uzlaşma yolu ile yeniden yapılandırma kurumuyla ilişkili olarak iki iflas sebebi ortaya çıkmaktadır. Bunlar yeniden yapılandırmanın ihlali, kararlaştırılan projenin tüm alacaklılar tarafından feshedilmesidir. Burada belirtilen iki iflas sebebi de doğruluk ve dürüstlük ilkesine aykırı davranıldığında ortaya çıkmaktadır.

Yeniden yapılandırma kurumu her ne kadar konkordato kurumuna benzemiş olsa da bir konkordato değildir. Yeniden yapılandırma geleneksel anlamda konkordato dan önemli farklılıklar gösterir. Yeniden yapılandırma çok geniş bir çevreye hitap etmektedir. Fakat ikisinde de amaç mümkün olduğunca işletmenin mali durumunun iyileştirilmesidir. Tasfiye sürecinin oluşması durumunda işletmenin iflasının yumuşak bir şekilde gerçekleştirilmesini bu iki kurum sağlamaktadır (Atalay, 1996).

#### **2.3.4. ABD’de Yeniden Yapılandırılma Prosedürü**

Amerikan iflas hukukunda, yeniden yapılandırmaya başvurulmasının nedeni, şirketlerin iflas durumuna sokarak yok olmasının önüne geçmek ve faaliyetlerine devam edebilme şansı bulunan şirketlerin yaşama kabiliyetini arttırarak (fresh start), uzun vade de ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlayabilmesini sağlamaktır (Tabb, 2009, s. 777). Ülkemiz hukuk sisteminde bu yola başvurma hakkı sadece tüzel kişilerde bulunmaktadır. Amerikan hukuk sisteminde bu hak gerçek kişilere tanınmıştır. Fakat, Amerika’da da bu yola genellikle tüzel kişiler başvurduğu

görülmüştür. Bunun sebebi, tüzel kişilere kanunda 12'inci ve 13'üncü bölümlerde "borçların yeniden düzenlenmesi yoluna" başvurma imkanının verilmesidir.

Borçlarını yeniden yapılandırmak maksadıyla başvuran borçlular, bizim kanunlarımızda geçen borca batıklık ve acz hallerinin oluşmasına gerek duymazlar. Kişilerin ve kurumların borçlu olmaları bu başvuruyu yapmaları için yeterlidir. Bu durumu sadece borçlular değil aynı zamanda alacaklılarda kullanabilirler. Borçlu, yeniden yapılandırma başvuru prosedürünü başlatmak için, mevcut borçları hakkındaki durumu belirtir belge ile mahkemeye başvurarak prosedürü başlatabilir (USBC 301) (Epstein, 2012).

Onbirinci bölümde, finansal durumu bozulmuş olan firmaları yeniden yapılandırma ile mali sıkıntıları aşmaları için gerekli olan düzenlemeleri içermektedir. Bu bölüm çerçevesinde hem borçlar hem de şirketler örgütsel olarak yeniden yapılandırılır. Amerikan iflas prosedürünün yedinci maddesinde tasfiye süreçlerinin mahkeme tarafından atanan kayyumlar tarafından hazırlanan bir plan dahilinde yapılacağı belirtilmiştir. Fakat yeniden yapılandırma prosedüründe borçlu mallarının yönetimini kendisinin hazırladığı bir plan çerçevesinde yönetmektedir. Bu durumda borçlu kayyumun yapması gereken tüm faaliyetleri kendisi yapar (USBC 1107/a) (Waxman , 2002, s. 270). Fakat bu durum borçluya tanınan bu hakların kötüye kullanımı tespit edildiğinde kayyum atanarak elinden alınır (USBC 1104) (Westbrook, 1993).

Amerikan hukuk sisteminde yedinci bölümde belirtilen yolun aksine, şirketin tamamıyla faaliyetlerine durdurmanın yerine kısmi olarak hayatını sürdürmesi sağlanmaktadır. Fakat, bu durumda da taraflar (borçlu, alacaklı) mahkemeye yeniden yapılandırmayı kapsayan bir plan (plan of reorganization) sunmak zorundadır. Bu planda borçlu, borçlarını ne kadar zamanda ödeneceği ve nasıl ödeneceği hakkında detaylı bir şekilde hazırlanmalıdır (USBC 1123) (Mecham, 1998). Eğer yeniden yapılandırma talebi alacaklı tarafından yapılmış olursa 120 gün içerisinde bu plan hazırlanıp mahkemeye sunulmak zorundadır (USBC 1126/b) (Mecham, 1998, s. 38). Eğer borçlu 120 gün içerisinde bu planı mahkemeye başvurmaz ve alacaklının sunduğu borçları 180 gün içerisinde itiraz etmezse alacaklı kendi planı mahkemeye sunarak yeniden yapılandırmayı başlatmış olur. Ülkemiz hukukunda böyle bir

düzenleme bulunmamaktadır (USBC 1121) (Mecham, 1998, s. 40).

Mahkemeye sunulan yeniden yapılandırma planı onaylanmasına müteakip, (bu durum bizim hukuk sistemimizde yer alan tenzilat konkordatosu benzetmektedir) borçlu yeniden yapılandırma planında belirttiği borçlar haricindeki tüm borçlarından kurtulmuş olur. Mahkeme kararı ile silinen bu borçların, yeniden talep edilmesi imkansız hale gelmektedir (USBC 1141,d/1) (Tabb, 2009, s. 862-874).

Amerikan hukuk sisteminde yeniden yapılandırma yolunun başarısız olacağına anlaşılması, olağan dışı gecikmelerin meydana gelmesi ya da bu durumun kötüye kullanılması gibi durumlarda, borçlu ve alacaklılar, bu konuda hakları bulunan üçüncü kişiler (party in interest) yeniden yapılandırma prosedürü gereği, yeniden yapılandırma sonlandırılabilir. Bununla birlikte bu prosedüre başvuru yapan yedinci bölümdeki hükümlere göre şirketin iflasını talep edebilmektedir. Borçlu hiçbir şekilde kendi isteğiyle başlamış dahi olsa, yeniden yapılandırmayı sonlandıramaz. Bu başvuru sadece alacaklılar tarafından yapılmaktadır (USBC 1112) (Mecham, 1998, s. 41).

Bizim hukuk sistemimizden farklı olarak, Amerikan hukuk sisteminde mahkemeye başvuru yapılmadan da mahkeme dışı yöntemler aracılığıyla yeniden yapılandırma başvurusu yapılabilmektedir. Buna “out of court settlement“ ya da “workout” adı verilmektedir. Bu prosedürde yapılan anlaşmayla borçluya yeniden vade verilebilir ya da alacaklılarından borçlarının bir miktarından vazgeçilebilmektedir (composition agreement). Böyle bir durumda bazen her iki prosedürde uygulanabilmektedir (Tabb, 2009, s. 25) (Rüzgaresen, 2009, s. 60).

### **2.3.5. Çeşitli Ülkelerde İflas ve Yeniden Yapılandırma Prosedürleri**

Ülkemizde meydana gelebilecek bir iflas durumunda işletmelerin yapabilecekleri ve iflas süreçlerinde uygulanacak olan kanuni altyapılar hakkında detaylı bilgi önceki bölümde verilmiştir. Fakat bu yasaların iflas maliyetleri üzerindeki etkilerinin de göz önüne alınması gerekmektedir.

Yapılan yazın taramasında iflas müracaatlarının zamanlamasının, iflas maliyetleri açısından çok önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Maliyetlerin düşürülmesi amacıyla iflas müracaatlarının hızlı ve erken bir şekilde başlatılması

çıkar grupları açısından istenen bir durumdur. Firmanın iflas sürecine erken başvuru yapması finansal durumlarının daha kötü hale gelmesinin önüne geçilmesini sağlamaktadır. Tabi daha önce yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere ülkelere göre bu durum farklılıklar göstermektedir.

Avrupa ülkelerinde işletmelerin iflas süreçlerine erken başlamaları teşvik edilmektedir. Bunu sağlayabilmek için ülkeler iflas müracaatlarında yaşanabilecek gecikmelerde yöneticilere ve bankalara ciddi cezalar uygulamaktadır. Kanunlarındaki bu durum işletmeye kredi veren ve yatırım yapanların çıkarlarının korunmasını sağlamak ve mecburi iflası teşvik etmektedir. Fakat Amerika’da bu durum farklı bir şekilde işlemektedir. Amerika’da kanunlar yöneticilere daha hassas davranarak yumuşak bir iflas müracaatının teşvik edilmesi gerektiği üzerinde durmaktadır (White, 1996, s. 474).

Avrupa ülkelerinde işletmeler iflas müracaatı yapmalarından hemen sonra işletmeye bir görevli ataması yaparak işletmelerin yönetimlerinin denetlenmesi ve varlıklarının korunması sağlanmaktadır. Amerika’da ise; iflas başvurusu yapılması iki şekilde olur. Daha önce açıklandığı gibi iflas başvuruları USBC’nin 7 ve 11’inci bölümlerinden birinin seçilerek yapılır. Eğer işletme 11’inci bölümden başvuru yaparsa, şirket yönetiminde bir değişme olmadan aynı yönetici ile faaliyetlerine devam edebilir. Bu durum firmaya kredi veren kuruluşlar açısından pek hoş karşılanmamaktadır. Çünkü zaten işletmeyi mali açıdan sıkıntıya sokan yönetimin yeniden yapılanma sürecinde başarılı olmasının üzerinde ciddi şüpheler bulunmaktadır (White, 1996, s. 475). Bu sebeple işletmeye kredi sağlayanlar gönülsüz iflas sürecine başvuru yapmaları çok zordur. Amerika’da iflas müracaatlarında yaşanan bu gecikmeler nedeniyle iflasın maliyetlerinde önemli artışlar yaşanmaktadır.

Avrupa ülkeleri ile Amerika’da yapılacak bir karşılaştırmada kredi verenler açısından Avrupa daha avantajlı olmaktadır. Amerikan iflas kanununda öncelik işletmenin varlığının devam ettirilmesi iken, Avrupa’da varlıkların korunması ön plana çıkmaktadır.

Fransız iflas kanunlarına ayrıca bir yer açmak gerekmektedir. Çünkü başarısız şirketlerin varlıklarının korunması diğer ülkelere göre çok farklıdır. Fransız iflas

kanunlarında “işletmeyi koruma” ve “faaliyetlerinin sürdürülmesi” önceliklidir. İşletmelerin yükümlülüklerinin ödemesi üçüncü önceliklidir (White, 1996, s. 476).

Almanya’da ise; iflas müracaatı diğer ülkelere nazaran çok düşüktür. Bu ülkede işletmenin iflas sürecine girmesinden ziyade öncelik yeniden yapılandırma sürecine devam etmesi üzerinedir. Çünkü borçların yeniden yapılandırma süreci diğer ülkelere nazaran daha kolaydır. İşletmelere borç veren büyük bankalar yeniden yapılandırma sürecinde yönetim kurullarında temsil edilmeye başlamaktadırlar. Bu nedenle Almanya’da iflas başvuruları diğer ülkelere kıyasla çok düşüktür (White, 1996, s. 476-477)

Yukarıda yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, Amerika ve Avrupa ülkelerinde iflas prosedürleri birbirinden farklıdır. Avrupa ülkelerinde iflas başvurusu geciktirilmesinin işletme yöneticileri açısından önemli cezalar uygulanmasına rağmen, Amerika’da yöneticilere daha ılımlı davranılmaktadır.

#### **2.4. Tasfiye**

Mali olarak sıkıntı içerisinde bulunan bir işletme açısından tasfiye, son çare olarak ortaya çıkmaktadır. Tasfiye sürecine, finansal sıkıntı içerisinde olan işletme kendi isteği ile yeniden yapılanma sürecine dahil olmadığı durumlarda bu yola başvurulmaktadır. Tasfiye ile işletmenin elinde bulunan tüm varlıklar satılarak, elde edilen gelir pay sahiplerine verilmektedir. Tasfiye sürecinde varlık satışından elde edilen gelir mutlak öncelik sırasına göre dağıtılmaktadır. Özellikle işletmeye borç veren şahıs ya da kuruluşlar, firmanın mali durumunda meydana gelen bozulmayı fark ettiklerinde, eğer işletmenin değeri yükümlülükleri üzerinde ise tasfiye sürecinin başlatılması için aceleci davranmaktadır. Mali durumu sıkıntıda olan bir firmanın bu durumda varlığını devam ettirmesi, işletmenin piyasa değerinde meydana gelecek düşüş tasfiye sürecinin başlatılması açısından önem arz etmektedir. Tasfiye sürecinde firmanın varlıkları açık arttırma yöntemi ile satışının yapılması esas olmasına rağmen, taraflar arasında yapılacak bir mutabakatla pazarlık usulü ile de tasfiye süreci gerçekleştirilebilir (Weston, Juan ve Brian , 2000).

#### **2.5. Konkordato Uygulaması ve Maliyetleri**

İflas erteleme kurumunun ülkemiz şartlarında istenileni verememesi nedeniyle,



67 maddeden oluşan 28 Şubat 2018 tarihinde kabul edilen 15 Mart 2018 tarih ve 30361 sayılı resmî gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 6728 sayılı kanununun revize edildiği bildirilmiştir. İflas erteleme sürecinde alacaklıların söz sahibi olamaması, süreç sadece borçlu ve mahkemeler arasında geçmesi nedeniyle oluşan yargılama sorunlarından dolayı iflas erteleme kurumu tamamen yürürlükten kaldırılmıştır. İflas erteleme yerine alacaklılar ile borçlu arasında müzakere yapılmasının, bunun sonucunda bir anlaşmaya varılması ile bu anlaşmanın mahkemece onaylaması esasını içeren konkordato kurumunun kurulmasına karar verilmiştir (Özalp, Aslanoğlu, & Özalp, 2018).

Konkordato; “2004 Sayılı İcra İflas Kanunu’nun değişen 285. Maddesine göre; *borçlarını, vadesi geldiği hâlde ödeyemeyen veya vadesinde ödeyememe tehlikesi altında bulunan herhangi bir borçlu, vade verilmek veya tenzilat yapılmak suretiyle borçlarını ödeyebilmek veya muhtemel bir iflâstan kurtulmak için mahkeme yapılan bir anlaşmadır.*” şeklinde açıklanmıştır (İcra ve İflas Kanunu, 2004).

İcra ve İflas Kanunu’nu İsviçre İcra ve İflas Kanunu’nu da örnek alarak, Amerikan hukukundan esinlenip “otomatik durdurma” kurumunun kurulması yeni kanuna eklenmiştir (Kanuna eklenen m. 293a – m. 293d maddeleri). Bu düzenleme ile ödeme güçlüğü içerisinde olan borçlular için hızlı bir şekilde hukuki koruma sağlanması kanunen bir hak olarak verilmiştir.

İcra ve İflas Kanunu’nda yapılan değişiklikle “Geçici konkordato mühleti” adı altında bir kurumun oluşması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Kanun gereği, mahkemelerin geçici konkordato mühleti içerisinde borçluların mal varlıklarının muhafaza edilmesi istenmiştir. Bu husus konkordato sürecinin başarıya ulaşabilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Mahkemeler bu hususu sağlayabilmek maksadıyla işletmelere bir konkordato komiseri atamak durumundadır. Fakat özellikle büyük ölçekli işletmelerde bu hususun tek bir komiser yardımı ile yerine getirilemeyeceği nedeniyle bu sayısı 3’e çıkarılabilir. Bu sayının kısıtlanmasının sebebi konkordato komiserliğinin işletme açısından bir maliyeti bulunmasıdır (Özalp, Aslanoğlu ve Özalp, 2018).

Konkordato mühleti içerisinde; konkordato komiserleri yaptıkları denetim ve uygulamaların sağlıklı bir şekilde ilerlemesi maksadıyla kanuni zorunluluk gereği, işletme istenen tüm bilgi ve belgeleri kendilerine sunmak zorundadır. Kanunda yapılan

yeni değişiklikle nakit akım tablolarının oluşturulması zorunlu hale gelmiştir. Burada işletmenin tüm alacak miktarları ve alacaklıların imtiyaz durumlarının listelenmesi istenmiştir.

Kanunda yapılan değişikliklerden en göze çarpanı ise; “*Sermaye Piyasası Kurulu veya Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumunca yetkilendirilen bağımsız denetim kuruluşu tarafından hazırlanan ve konkordato ön projesinde yer alan teklifin gerçekleşmesinin kuvvetle muhtemel olduğunu gösteren finansal analiz raporlarının da konkordato talebiyle birlikte mahkemeye ibrazı istenmiştir*” (İcra ve İflas Kanunu, 2004). Mahkemeye bu yetkinin verilmesinin sebebi; başarı ihtimali bulunmayan konkordato taleplerinin engellenmesidir.

Kanunda yapılan incelemede ilgili maddenin son cümlesi küçük ve orta büyüklükteki işletmeleri bizzat konkordato komiserliğine finansal analiz raporu düzenlemesi gerektiği belirtilmiştir. Kanunda “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Sınıflandırması” başlığı 5’nci maddede geçmektedir. Kanunda orta büyüklükteki işletme şu şekilde açıklanmaktadır. “250 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri kırk milyon Türk Lirasını aşmayan işletmelerdir.” Küçük işletme ise; “Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri sekiz milyon Türk Lirasını aşmayan işletmelerdir.” açıklanmıştır. Bu sebeplerden dolayı kanunda küçük işletme olarak tabir edilen işletmelerden konkordato başvurusu yapanlardan bağımsız denetim raporu istenmemiştir (Özalp, Aslanoğlu ve Özalp, 2018).

Kural olarak konkordato, borçluyu, iflastan ve iflasın sonuçlarından korunması maksadıyla yapılır. Konkordato hakkından, iflasa tabi olsun ya da olmasın tüm borçlular talep edebilmektedir. Konkordatonun asıl amacı, şirketleri iflastan koruyarak tekrardan ekonomik gücüne kavuşmasını sağlamaktır (Rüzgaresen, 2009). Fakat bazen bazı durumların gerçekleşmesi konkordato sayesinde korunacak firmayı iflasa sürüklenmesine neden olmaktadır. Bu durumda konkordato iflasa sebebiyet verici bir niteliğe sahip olmuş olur. Konkordato, bütün alacaklılar bakımından (m.307) fesh edilebileceği gibi, tek bir alacaklı (m. 308) tarafından da feshedilebilir. Konkordatonun bütün alacaklılar tarafından feshedilmesi durumuna hukukta konkordatonun tamamen

feshi de denmektedir. Bir alacaklı bakımından konkordatonun feshedilmesi demek kısmi bir fesih anlamına gelebilmektedir. Fakat bu durumda alacaklı firma tüm alacağının tahsilini isteyebilir. Yaptığı tüm fedakârlıktan da vazgeçmiş olmaktadır. Bu fesihlerin oluşabilmesi için iki şart vardır. İlki bunun bir mahkeme tarafından karar verilmiş olması, diğeri ise; konkordatonun feshini gerektiren sebeplerden birinin oluşmasıdır. Yani, işletme alacaklılara olan konkordato şartlarını yerine getirememiştir. Bununla birlikte borçlu kötü niyet göstermiş olabilir. Bu durumda konkordato tamamen fesh olabilmektedir (Rüzgaresen, 2009).

Konkordatonun başarılı olduğu anlaşılırsa, bir yıllık (bu daha sonra 6 ay daha uzatılabilir) kesin bir süre verilir. Bu süre içerisinde borçlu aleyhine vergi, harç vb. devlet ve özel kurumların hiçbir şekilde alacaklarının takibi yapılamaz. Konkordato sürecin böyle takipte olan bir alacak varsa durdurulur. Zamanaşımı süresi ve hak düşürücü süreler dahi işletilmez. Bu durumda sadece son bir yıla ait işçi ücretleri, nafaka alacakları haciz işleme ile alınabilir (İcra ve İflas Kanunu, 2004).

Konkordatonun önemli bir maliyeti bulunmaktadır. Bu sebeple konkordatoya küçük işletmelerin başvurmadığı düşünülürse bağımsız denetim raporunun ibrazı kaçınılmaz olarak görülmektedir.

Kanun gereği konkordato başvurularında belirli maliyetlerin mahkemeye yatırılması gerektiği belirtilmiştir. Örnek olarak 500 alacaklısı bulunan, 3 konkordato komiserinin atandığı ve aylık 5.000,00 TL. ücret takdir edilen orta büyüklükte bir işletmeye maliyeti şu şekilde açıklanmıştır.

2 Haziran 2018 tarihli **Konkordato Gider Avansı Tarifesi'ne** göre hazırlanmıştır:

Alacaklı Tebligat Gideri :	21.000,00 ₺
Ticaret Sicil Gazetesi İlan Ücreti :	550,00 ₺
ilan.gov.tr İlan Ücreti :	10.500,00 ₺
İlgili kurum ve kuruluşlara bildirim posta gideri:	750,00 ₺
Bilirkişi Ücreti :	990,00 ₺
Konkordato Komiserleri Ücreti :	75.000,00 ₺

Diğer İş ve İşlemler Ücreti :	300,00 ₺
İflas Gideri :	15.000,00 ₺
<b>TOPLAM KONKORDATO GİDER AVANSI</b>	<b>124.090,00 ₺</b>

Konkordato başvurusu ve devamındaki süreç kapsamında oluşacak maliyetler bunlar ile sınırlı olmayıp aşağıda bazı örnekler verilmiştir:

- Başvuru dokümanlarının hazırlanması ve bu kapsamda bağımsız denetim kuruluşundan rapor alınması dahil ancak bununla sınırlı olmaksızın başvuru hazırlık maliyetleri,
- 3 aylık geçici mühlet süresinin uzatılması ve/veya kesin mühlet kararı verilmesi sonrasındaki konkordato komiseri, ilan, tebligat, bilirkişi, malvarlığının kıymet takdiri ücretleri ve giderleri,
- Konkordatonun tasdik edilmesi için işçi alacaklarının tam olarak ödenmesinin ve mühlet içinde komiserin izniyle akdedilmiş borçların ifasının, alacaklılar bundan açıkça vazgeçmedikçe yeterli teminata bağlanması,
- Alacaklılara ödenmesi kararlaştırılan paranın binde 11,38'nin harç olarak mahkemeye yatırılması vb.

Yukarıdaki örnek bir konkordato başvuru maliyetinden de anlaşılacağı gibi konkordato başvurusunun da şirketlere önemli maliyetler yüklemektedir.

Fakat yapılan araştırmada ülkemizde, finansal başarısızlığa düşmüş tüm şirketlerle ilgili detaylı bir istatistik yayınlanmamaktadır. Bunun nedeni şirketlerimizin büyük çoğunluğunun verilerinin şeffaf bir şekilde yayınlanmaması, borsaya kote olmaması ve tahvil, bono çıkarım olanaklarının sınırlı olmasıdır.

Şirketlerimizin büyük çoğunluğu finansmanını bankalar aracılığıyla yapmaktadır. Ülkemizde sürekli olarak Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği tarafından her ay kurulan ve kapanan şirketlerin bilgileri açıklanmaktadır.

Finansal başarısızlık, içerisinde yasal olarak iflas sürecine girmiş işletmenin yeniden organizasyonu (Madde /m), şirketin tasfiyesi (İcra ve İflas Kanunu, 2004)(8'inci BAP), borçlarını ödeyememe sorunlarını da içerisine alan genel bir tanımı oluşturmaktadır. Türkçe literatüre birçok yerde finansal acizlik ve şirketin yok

olması olarak ta geçmiştir. Aslında bu tanım 1970’li yıllardan itibaren literatüre girmiştir. Finansal başarısızlık çalışması; ilk olarak ABD’de 1980-1982 yıllarında yaşanan resesyondan sonra tartışılmaya başlanmıştır. 1989-1991 yıllarında yaşanan büyük firmaların iflasları ile çalışmalarına önem verilmiştir. 1989-1991 yılları arasında sadece ABD’de 1 milyar doların üzerinde yükümlülükleri olan 34 şirket iflas koruma başvurusu yapmıştır. İflas koruma başvurusu 2001-2003 yılları arasında bir patlama yaşamış ve 100’ün üzerinde şirket iflas koruma başvurusu yapmıştır (Altman ve Hotchkiss, 2006).



### 3. BÖLÜM

## FİNANSAL SIKINTI MALİYETLERİ VE BORSA

### İSTANBUL UYGULAMASI

#### 3.1. Sermaye Yapısı Kararları ve Finansal Sıkıntı İlişkisi

İşletmelerin sermaye yapıları ülkelerin farklı ekonomik koşullarına göre çeşitlilik göstermektedir. İflasın sermaye yapıları üzerindeki etkileri Modigliani ve Miller (MM)'in yaptığı ilk çalışmalar ile başladığını söylemek gereklidir. Fakat bu çalışmalarda MM iflasın maliyetlerini açık bir şekilde dikkat almadığı anlaşılmaktadır. MM tarafından öne sürülen optimum sermaye yapısının tanımında, şirketlerin kârının vergilendirildiği ve faiz ödemelerinin vergi matrahlarından düşülebildiği bir ortamdan sermaye yapısının tamamına yakınının borçlardan oluşabileceğini ileri sürmüştür (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 93).

İşletmeler ellerindeki sermayeleri getiri ve risk arasında oluşan ilişki açısından değerlendirerek yatırım kararlarını alırlar. Yüksek risk potansiyeline sahip yatırım yapan firmalar, finansman risklerini minimize ederek risklerini dengeleme yoluna gitmektedirler. İşletmelerin modern finans anlayışına göre temel amaçları, firmalarının piyasa değerlerini maksimize etmektir. Şirketler bu amaca ulaşabilmek için spekülasyon bir yönetim anlayışı izlerler. Bunu sağlayabilmek maksadıyla, sermayelerini optimal kârlılık ön koşulu ile yatırıma yönlendirmiş olurlar (Akkaya ve İçerli, 2006).

İşletmeler sermaye yapılarını çeşitli teorik çerçeveler üzerine oturtmaya çalışmaktadır. Çünkü, dünya üzerinde tüm sermayedarlar bu Ortodoks politikalar üzerinde çalışmaktadırlar. Bu çerçevede işletmeler sermayelerini net gelir yaklaşımı, net faaliyet geliri yaklaşımı, geleneksel yaklaşım, Modigliani ve Miller yaklaşımı gibi teorik yaklaşımlar baz alınarak oluşturulmaktadır.

Firmaların sermaye yapılarında yapacakları değişiklikler, işletmelerin piyasa değerleri üzerinde önemli etkilere sebep olmaktadır. MM'in yaptığı çalışmalarda tespit edilen eksiklikler nedeniyle, denge teorisi ve finansal hiyerarşi teorisi adına yeni iki yaklaşım geliştirilmiştir. Denge teorisi, sermaye yapısı kararı alınırken, faizin vergi tasarrufu ile finansal sıkıntı maliyetleri arasında denge kurularak hedeflenen borçlanma oranının belirlenmesini önermektedir. Sermaye yapısı ve finansal sıkıntı

arasında ilişki aşağıda detaylı olarak çıkarılmıştır.

### 3.1.1. Temsil Maliyetler

Temsil maliyetleri sermaye yapısı kararları üzerinde etkili bir faktördür. İşletmeler çeşitli çıkar grupları tarafından meydana gelmiş varlıklardır. Bu çıkar grupları, hisse yöneticileri, hisse senedi sahipleri ve işletmeye borç verenlerdir. Bu çıkar gruplarının her birinin önceliklerinde farklılıklar bulunmaktadır. Bu öncelik farkları nedeniyle bu gruplar arasında bir temsil çatışması meydana gelmesi kaçınılmazdır. İşte bu temsil çatışmasına VEKALET-TEMSİL problemi adı verilmektedir. Bu durum L.Macdonald tarafından 1990 yılında incelenmiş ve bu teoriyi ortaya atmıştır (Turaboğlu, 2002).

Temsil probleminin üç yönü bulunmaktadır. Bunlar; riski aktarmak (Risk Shifting), düşük yatırım (under investment) ve serbest nakit akışı hipotezidir. Riski aktarmak tahvil-borç sahiplerini tahvil ihraç ederek kendi çıkarları doğrultusunda kullanma güdüsünde olduğunu açıklayan bir hipotezdir. Bu hipotezden anlaşılacağı gibi hissedarlara hesap verme durumunda olan yöneticilerin firmanın toplam değerinin yükseltilmesi üzerinde çalışması yerine hissedarların çıkarları açısından öncelikli olan hisse senedi fiyatları üzerine eğilecektir.

Yönetici hissedarların istekleri yönünde hareket etmesi nedeniyle şirketin negatif net değerli projelere girişmesini sağlayabilir. Bu aşırı yatırım problemini tetikleyebilir. Bu durum finansal sıkıntı içerisinde bulunan çok sayıda firmada açık bir şekilde görülmektedir. Bu sorun nedeniyle meydana gelen çatışma işletmelerin dolaylı iflas maliyetleri içerisinde yer almaktadır (Wolfgang ve Roger , 2003)

Temsil problemleri ile ilgili diğer hipotez ise; düşük yatırım sorunudur. Yöneticiler tarafından alınan kararlar neticesinde, pozitif net bugünkü değere sahip olan borcun değerini arttırmakla, öz kaynak değerinde ufak bir azalış meydana getirebilecek projelerden kaçınarak yatırımdan vazgeçme durumudur. Bu duruma, literatürde uzağı görememe problemi olarak ta adlandırılmaktadır. Şirket yöneticileri, şirketin mali durumunda meydana gelen bir bozulmadan başlayarak, işletmenin iflasını gerektirecek bir duruma geldiği zamana kadar yatırım kararlarını kontrol etmek istemesiyle bu problem meydana gelmektedir. İşletmelerde hem aşırı hem de düşük

yatırım, finansal bozulma dönemlerinde meydana gelmektedir. Bu durum işletmenin sahipleri ile işletmeye borç verenlerin arasında meydana gelen bir çatışma olarak göze çarpmaktadır (Megginson, 1997).

Serbest nakit akışları teorisi ise; işletmelerin düzenli bir şekilde ve önemli bir nakit akışı varsa, işletmelerin yöneticilerini disipline etmek maksadıyla yüksek kaldıraç oranının oluşturulmasının şirketlere değer katacağını ileri sürmektedir. Başka bir deyişle serbest nakit akışı tüm pozitif net değere sahip projelerin finanse etmek için gereken nakitten daha fazla nakit akışının oluşmasıdır. Bu durum şirketlerde yöneticiler ve hissedarlar arasında temsil çatışmasını körüklemektedir. Serbest nakit akışları, yöneticilerin sermaye maliyetlerinin altında projelere girişmesine ve bu durumu kötü bir şekilde organize ederek şirketin varlıkları üzerinde önemli israflara neden olabilmektedir. Yöneticiler şirketin kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması üzerinde çalışması yerine daha az çaba harcayarak verimsiz yatırımlara ve gereksiz harcamalara sebep olabilirler. Bu durum yöneticileri sermaye şirketleri üzerinde etki bırakması için gereksiz kâr payı ödemelerine ya da şirket değerinin düşmesini engellemek maksadıyla hisse geri alma programlarına yönlendirebilir (Wolfgang ve Roger , 2003).

### **3.1.2. Finansman Hiyerarşisi Teorisi**

Finansman hiyerarşisi Teorisi; Ross (1977) şirket yöneticileri ve hissedarlar arasında asimetrik bir bilgi akışının meydana gelmesi olarak teoriyi açıklamıştır (Megginson, 1997).

Yatırımcılar yüksek bir kaldıraç seviyesinin olduğu işletmelere yatırım yapmasının mantıklı bir davranış olduğunu düşünmektedir. Bu davranışın arkasında yatan en önemli neden hiçbir işletme yöneticisi, şirketi finansal sıkıntı içerisine sokarak işini kaybetme riskine girmeyeceğidir. Sermaye yapısı içerisinde borç oranı yüksek olan işletmeler, gelecekteki nakit akışlarındaki artışların şirket yöneticilerine olan güvenini artıracığını açıklar. Yatırımcılar da bu işareti görerek, işletmelerin yüksek seviyedeki borcunun ciddi bir kârlılığa dönüşeceği sinyalini alırlar (Wolfgang ve Roger , 2003).



Bu konu hakkında ortaya atılan diğerk bir görüş ise; finansman hiyerarşisidir. Bu teörinin altyapısını oluşturan iki önerme bulunmaktadır. Birincisi, işletmeler herhangi bir dışsal kaynağın yerine içsel kaynaklarını tercih ederler. İkincisi ise; işletmelerin kâr payı politikaları ile ilgilidir. İşletmeler sıkı kâr payı politikalarına rağmen, yatırımlarının finansmanı için dışsal bir kaynağa ihtiyaç duyarlarsa, seçecekleri dışsal kaynağı en güvenilir menkul kıymet üzerinden sıralayarak seçimini yaparlar (Myers, 1984).

### **3.1.3. Ödünleşme Teorisi**

Ödünleşme teorisi; kaldıraç oranı ile artan bir şekilde, belirli bir düzeye gelen kaldıraçın artık vergi kalkınını da aştığı bir optimal sermaye yapısının üzerinde oluşan maliyetleri açıklamak maksadıyla oluşturulmuştur. Bu teoride; işletmeler kendilerine borçlanma nedeniyle sağlanan vergi avantajlarıyla bu borçlanmadan kaynaklanan maliyetleri de dengeleyecek bir borçlanma düzeyine ulaşmasını açıklamaktadır. Bu duruma hedef borçlanma düzeyi adı verilmektedir (Ross, Westerfield ve Jaffe, 2002).

Ödünleşme teorisi, finansal sıkıntı ve iflas maliyetlerinin üzerinde önemle durmaktadır. Bu maliyetler işlemenin değeri ve tahvil sahiplerinin üçüncü şahıslara olan ödemelerinde azalmalara meydana vermektedir. İşletmenin iflası ya da yeniden yapılanması sırasında oluşan mahkeme masrafları, yasal ücretler ve diğerk organizasyonel masraflar şirketin varlıkları üzerinden düşülecektir. Arta kalan kısım tahvil sahiplerine dağıtılacaktır. Sonuç olarak işletmenin yaşaması muhtemel olan bir finansal sıkıntının gelecekte beklenen kâr oranında düşüöşlere, nakit akışlarında yaşanan küçölmelere ve katlanılacak olan risk primi artışlarına neden olabilir. Bu durum finansal sıkıntının dolaylı maliyetlerini oluşturmaktadır. Bu da şirketin katlandığı maliyetlere arttırmaktadır (Copeland ve Weston, 1992).

## **3.2. Finansal Sıkıntı Sürecinin Sonuçları**

Finansal sıkıntı içerisinde olan şirketlerin karşılaşılabileceği durumlar incelendiğinde, işletmelerin yeniden yapılandırma ya da iflas yasaları çerçevesinde bir sonuçla karşılaşıacağı görölmüştür. ABD'lerinde yapılan bazı ampirik çalışmalarda, finansal sıkıntıya düşen işletmelerin %47'sinin özel olarak borç verenler tarafından

yapılandırma sürecine girdiği, %53'ünde iflas sürecinde yeniden yapılandırma sürecine girdiği anlaşılmıştır (Gilson, 1989), (Gilson, John ve Lang, 1990).

(Weiss, 1990); yasal iflas sürecine başvuru yapmış işletmeler üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışmadaki örneklem şirketlerden %95'i yeniden yapılandırma sürecine girip işletmenin varlığını devam ettirmişken, kalan %5'lik örneklem ise tasfiye sürecine girmiştir (Weiss, 1990).

Yapılan yazın taramasında; finansal sıkıntı içerisine girmiş şirketlere üç temel alternatif çözüm yolu sunulmaktadır. Alacaklılar tarafından işletme iflas süreci dışında özel olarak yeni hazırlanan bir ödeme planı dahilinde anlaşmak, yasal iflas sürecinde işletmenin yeniden yapılandırılması, işletmenin tasfiyesidir.

İşletme yeniden yapılandırma sürecine gittiği sırada farklı çözümler kendisine üretebilir. Bu çözümler içerisinde kendi varlıklarının bir bölümünün satılması, farklı firmalar ile birleşme, giderlerinde önemli tasarruflara gidilmesi gibi.

### **3.3. İflas ve Yeniden Yapılandırmanın Hukuki Boyutu ve Finansal Sıkıntı Maliyetlerine Etkisi**

Finansal sıkıntı içerisinde bulunan firmaların sıkıntı maliyetleri ele alındığında, yasal iflas süreci maliyetinin ciddi bir kayba neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu sebeple firmalar yasal iflas sürecinden önce yeniden yapılandırma sürecine girerek oluşabilecek maliyetleri en aza indirmeye çalışırlar. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz. Firma iflas sürecine girdiğinde firmanın yüksek risk primi nedeniyle şirketin piyasa değerinde önemli bir düşüş meydana gelir. Firma iflas sürecindeki piyasa değeri üzerinden tasfiye edilir. Bu da ne hak sahipleri üzerinde bir tatmine ne de alacaklılar üzerinde bir yeterliliğe işaret eder. İflas sadece o firmayı etkilemez aynı zamanda çalışanlardan başlayarak toplumun birçok kesimini de etkilemektedir (Shrader ve Hickman, 1993).

### **3.4. Finansal Sıkıntı Maliyetleri ve Yeniden Yapılandırmanın Firma Değeri Üzerine Etkileri**

Finansal sıkıntı maliyetleri ve yeniden yapılandırmanın firma değeri üzerine etkileri aşağıda çıkarılmıştır.

### 3.4.1. Finansal Sıkıntı Maliyetleri

Finansal başarısızlık ya da iflas başvurusu içerisinde geçen süreç maliyetli bir olgu olarak önümüze çıkmaktadır. Ülke ekonomisi açısından finansal sıkıntının maliyetleri incelendiğinde ise; ekonomideki kaynakların dağılımında ters bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Branch, 2002).

İflas maliyetleri üzerinde (Branch, 2002) tarafından yapılan çalışmada; bu maliyetler bir araya getirilerek oluşan maddi büyüklüğü araştırılmıştır. Bu çalışmada Branch; finansal olarak sıkıntıya düşmüş bir şirketin hak sahiplerinin elinde bulunan payların, sıkıntıya düşmeden önceki haline göre değerlerinin % 44'ünün yok olduğunu tespit etmiştir. Sıkıntı içerisinde olan şirketin değerinin sıkıntı öncesi değerine göre %12-%20 düştüğünü gözlemlemiştir (Branch, 2002). İşletmelerin yaşadığı mali sıkıntılar sadece firmalarla sınırlı kalmadığının makro ölçekte ülke ekonomisine de zarar verdiğini açıklamıştır.

(Altman, 1984); iflas maliyetlerinin sadece dolaylı maliyetlerle sınırlı kalmayacağını, işletmeler mali sıkıntı içerisine girdiklerinde, başarısızlığın sonucu iflas olsa da olmasa da belirli maliyete katlanması gerekeceğini açıklamıştır. İşletmelerin sıkıntı maliyetlerinin önemli bir kısmının ise temerrüt işlemleri gerçekleşmeden meydana geldiğini belirtmiştir. Bunun en önemli sebebinin işletme iflas başvuru yapmadan işletme değerinde meydana gelen düşüşün yıllar önce ortaya çıktığını açıklamıştır (Altman, 1984).

İflas olasılığının artması sonucunda, işletmelerin faaliyetlerinde maliyet artışları ve gelirlerinde azalışların olduğu (Jensen ve Meckling, 1976) yaptığı çalışmada açıklamıştır. Bu çalışmada, işletmelerin mali başarısızlık durumunda bulunduğu durumunun anlaşılmasıyla, işletmeyi alacak potansiyel alıcıların, şirket kârlılıklarının ve piyasa değerinin düştüğünü tespit etmiştir (Jensen ve Meckling, 1976).

Şimdiye kadar açıkladığımız çalışmalar finansal sıkıntılarının olumsuz yönleri üzerine eğilmiştir. Fakat bazen finansal sıkıntılarının yararlı sonuçları da olduğu gözlemlenmiştir. Bu konu işletmelerin sermaye yapısı karar modeli ile bağlantılıdır.

Örneğin; (Brealey, Myers ve Alan, 1999) borçlu şirketlerin piyasa değerleri ile ilgili basit bir formül açıklamıştır.

*Piyasa Değeri*

= *Tamamen Öz Kaynakla Finanse Edilme Durumunda Firma Değeri*

+ *Vergi Tasarrufunun Bugünkü Değeri*

– *Finansal Sıkıntı Maliyetlerinin Bugünkü Değeri*

Finansal sıkıntı maliyetinin bugünkü değeri beklenen sıkıntı maliyeti ile çarpımından meydana gelmektedir. Mali sıkıntının maliyeti, finansal sıkıntıya düşme olasılığının ve maliyetlerin büyüklüğüne bağlı olmaktadır (Brealey, Myers ve Alan, 1999, s. 418). Bu formülle işletmeler ne kadar yükümlülük altına girebileceğini belirlerken, finansal sıkıntı olasılığının artmasının maliyetlere karşı borcun vergi avantajlarıyla dengelenmesini açıklamaktadır. Fakat bu formül sonuçları sıklıkla eleştirilmektedir. Çünkü vergi avantajı dışında finansal sıkıntı maliyetlerinin yaratabileceği diğer avantajların göz önüne alınmadığı görülmektedir. Bu formülün sonuçlarının işletmelerin borçlanma miktarlarını düşük hesaplanmasına neden olmasından dolayı eleştirilmektedir.

Finansal sıkıntı maliyetleri şirketlerin karşılaşacağı durumlara göre farklı şekillerde sınıflandırılır. Bu çalışmaların bazılarında maliyetlere katlanan taraflar (Branch, 2002), sıkıntının ortaya çıkış zamanı açısından (White, 1996) ve maliyetin direkt olarak gözlenebilmesi açısından (Altman, 1984) çeşitli farklılıklarla sınıflandırılmıştır. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde doğrudan ve dolaylı maliyetler olarak sınıflandırıldığı anlaşılmaktadır.

#### **3.4.1.1. Finansal Sıkıntının Doğrudan Maliyetleri**

Finansal sıkıntı ya da iflasın doğrudan maliyetleri denilince, işletmenin iflas koruma maksadıyla başvurduğunda kendisi için çalışan hukukçulardan başlayarak bu süreç dahilinde mahkeme tarafından atanan kayyumun ücretine kadar devam eden profesyonellere ödenecek olan yasal ve idari ücretler akla gelmelidir. Mali sıkıntı içerisinde olan firmaların yeniden yapılandırma sürecinde iflastan kurtulmak maksadıyla hukuk ve muhasebe alanında uzmanlaşmış profesyonellerden yardım alması gerekmektedir. Bu profesyonellerle çalışmak için önemli maliyetlere

katlanmak gerekmektedir. Örneğin Enron iflas davasında işletmenin uzmanlardan aldığı yardım nedeniyle ödediği toplam ücret bir milyar doları (\$1.000.000.000) bulmuştur (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 93)

İflasın maliyetleri de tıpkı iflas yasalarındaki farklılıklar gibi ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Örneğin iflas sürecinde Almanya, Fransa ve İngiltere daima işletme dışarisından mahkeme tarafından atanan bir iflas memuru görevlendirmektedir. Mahkeme tarafından görevlendirilen bu kişinin tüm ücretleri işletme tarafından karşılanmak zorundadır. Bu sebeple bu ülkelerde iflasın doğrudan maliyetlerinde yüksek bir sabit ücretin çıkmasına neden olmaktadır. Amerika'da ise bu durum biraz farklılık göstermektedir. İşletmeye mahkeme tarafından atanan profesyonellerin ücreti firma tarafından ödenmez. Fakat bu profesyoneller atandıkları şirketlerden alacakları ücretlerini sattıkları varlıkların %1'ini alarak karşılamaktadırlar. Bu durum küçük işletmeler açısından Avrupa'nın, büyük işletmeler açısından da Amerika'nın doğrudan iflas maliyetleri bakımından yüksek olduğunu ortaya çıkarmaktadır (White, 1996, s. 490-491)

Finansal sıkıntıya düşen şirketlerin, maruz kaldığı doğrudan maliyetlerle ilgili olarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İflas maliyetlerinin ölçülmesi konusunda ilk çalışma (Warner, 1977) tarafından yapılmıştır. Warner, bu çalışmasında 11 demiryolu işletmesinin iflas maliyetlerinin iflasın bir yıl öncesindeki piyasa değerine göre %4 'lik bir düşüş meydana geldiğini açıklamıştır. Bu çalışmada maksimum ve minimum maliyetin %9,8 ile %1,1 arasında olduğunu belirtmiştir (Warner, 1977).

İflasın doğrudan maliyetleri ile ilgili olarak yapmış diğer bir çalışma (Altman, 1984) tarafından yapılmıştır. Altman yaptığı çalışmada beklenen iflas maliyetlerini açıklamak ve bu maliyetlerin ölçümlerini yapmak için 7 sanayi dalında işlem gören 11 ticaret işletmesinden oluşan bir örneklem grubunda inceleme yapmıştır. Bu örnek grubu içerisinde oluşturduğu modelde şirketlerin muhasebe kayıtları, dava açma ve diğer yönetim maliyetlerinin doğrudan maliyetleri oluşturduğunu açıklamıştır. İşletmenin bu maliyetler sonucunda iflas etme olasılıklarını araştırmıştır. Bu çalışmada Altman doğrudan iflas maliyetlerini, işletmenin iflasından 5 yıllık periyot içerisinde bir karşılaştırma yapmıştır. Bu çalışmada kullanılan model (Warner, 1977) tarafından yapılan modelin sonuçları arasında benzerlikler ortaya çıkmıştır. Altman çalışmasında

şirketin iflastan 5 yıl öncesine göre ortalama maliyetin %2,8 iken Warner'in çalışmasında bu oran %1,4 olarak tespit edilmiştir. İflastan önce bu oranlar ise; Altman'da %4 olarak tespit edilmişken Warner ise %5,32 olarak bu oranı açıklamıştır. Altman çalışmada ortaya çıkan sonucun değerlendirilmesinde oranların küçük olarak görülmesine rağmen, önemli olduğunu açıklamıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde ortalamaların küçük olmasına rağmen, çalışmadaki bazı şirketlerde iflasın doğrudan maliyetinin %23,4 gibi önemli bir oranın ortaya çıktığı görülmüştür (Altman, 1984).

Dolaylı maliyetler üzerine yapılmış diğer bir çalışmada (Weiss, 1990) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 37 NYSE ve AMEX firmalarının 1979-1986 yılları arasında doğrudan iflas maliyetleri incelenmiştir. Bu çalışma büyük sanayi şirketleri üzerinde yapılan ilk çalışma olarak göze çarpmaktadır. Bu çalışmada işletmelerin iflasın direk maliyetlerine maruz kaldıkları oran, öz kaynaklarının piyasa değerine oranı ortalama %20,6 olarak tespit edilmiştir. Bu oran işletmeden işletmeye farklılık göstermektedir. Yapılan bu çalışmada doğrudan maliyet oranları %2 ile %63,6 arasında değişmektedir. Weiss daha önce yapılan çalışmalar ile yaptığı karşılaştırmasında, (Ang, Chua ve McConnell, 1982) tarafından yapılan çalışmanın kendi çalışmasına göre daha küçük ölçekli şirketler üzerinde yapıldığını belirtmiştir. Bu sebeple yapılan çalışmadaki oranlardaki yüksekliğin işletmelerin ölçekleri baz alınarak açıklanması gerektiğini belirtilmiştir. (Ang, Chua ve McConnell, 1982) çalışmasında iflasın doğrudan maliyetini ortalama olarak %7,5 olarak açıklamıştır. Weiss iflasın doğrudan maliyetinin işletme ölçeği ile direk olarak bağlantılı olduğunu da açıklamıştır (Weiss, 1990).

İsveç'te yapılan diğer bir çalışmada ise (Thorburn, 2000), İsveç açık arttırma usulü ile iflas sürecinin Amerikan İflas Yasasındaki bölüm 11 ile ilgili benzerliklerini açıklamıştır. İflasın doğrudan maliyetlerinin ortalama olarak varlıkların defter değerine göre %6,4 olarak açıklamıştır (Thorburn, 2000).

Yapılan çalışmalarda şimdiye kadar tüm maliyetler iflas maliyeti üzerine yapılmışken, sıkıntılı borçların yeniden yapılandırmasında katlanılan maliyet üzerine ilk çalışma (Gilson, John ve Lang, 1990) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 1978-1987 yıllarında halka açık işlem gören şirketlere ait borçların yeniden yapılandırma teklifleri incelenmiş, 32 yeniden yapılandırma teklifine karşılık 18'inde doğrudan maliyet

yüklemesi olduğunu tespit etmiştir. Yeniden yapılandırma teklifi yapılan firmalar üzerindeki çalışmada, borç değişimi teklifinin yapıldığı tarihte doğrudan maliyet oranı defter değerine oranı ortalama olarak %0,65 olarak hesaplanmıştır. Maliyet en düşük işletme açısından %0,01 iken en yüksek maliyet %3,4 olarak belirtilmiştir (Gilson, John ve Lang, 1990).

Yeniden yapılandırma sürecinde işletmelerin maruz kaldığı doğrudan maliyet üzerine (Betker, 1997) bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında, 1986-1993 tarihleri arasında 75 işletmenin USBC 'nin geleneksel 11'inci bölümünün direk maliyetlerinin, yapılandırma başvurusu öncesi varlıklara oranının ortalama %3,93 olarak tespit etmiştir. Değişim teklifi yoluyla borçların yeniden yapılandırılmasını yapılan 29 halka açık firmada ise bu oranı ortalama %2,51 olarak gözlemlenmiştir (Betker, 1997).

### **3.4.1.2. Finansal Sıkıntının Dolaylı Maliyetleri**

Finansal sıkıntı içerisine düşmüş firmalar buldukları durumu piyasaya ilan etmeden önce yükümlülüklerini yerine getirme konusunda yetersizlikleri gözlemlemeye başlamaktadır. Aslında iflas ve yeniden yapılandırma mekanizmaları işletmeler açısından bir sorundan çok bir çözüm mekanizmasıdır. Bununla birlikte, bazı firmalarda iflas sürecine başvuru yapmadan çeşitli sebeplerden dolayı yükümlülüklerini yerine getirmede sıkıntı yaşayabilmektedir. İşletme açısından iflas sürecine başvuru yapılsın ya da yapılmazın piyasa tarafında yaşanan algılama nedeniyle fiyatlamalar doğrudan maliyetlere göre çok daha yıkıcı olabilmektedir (Altman, 1984).

Finansal zorluk içerisinde olan işletmeler çeşitli sıkıntılar içerisinde kalmaktadır. Bu sıkıntılar üç ana noktada toplamak mümkündür. Bu durumlardan ilki, işletme finansal sıkıntı içerisinde olduğunu yasal olarak ilan etmişse, mahkeme tarafından alınan kararlar gereği, işletme sahipleri şirketleri hakkında karar alma hakkını kaybederler. Örneğin; ABD'de yeniden yapılandırma başvurusu yapmış şirket mahkeme izni olamadan elinde olan hiçbir varlığı satamaz ve işletme tarafından elde edilmiş paradan harcama yapamaz. Diğer bir önemli nokta ise; mali problemler yaşayan şirketlerin ürettikleri ürünlere talepler düşebilir ve üretim yapabilmesi maksadıyla ihtiyaç duyduğu malzemelerin tedarikinde sıkıntılar yaşayabilir. Mali sıkıntı içerisinde olan firmaya sermaye verecek olanlar artan risk primi nedeniyle

faizlerinde ciddi artışlar yaratabilir. Tedarikçilerde şirketle maddi bir sorun yaşamamak adına vadelerini kısaltma yoluna gidebilir ve verecekleri ürünlerin fiyatlarına artışa gidebilirler. Üçüncü durum ise; şirket yöneticileri, işletmelerini kurtarmak için ciddi zaman ayırmak zorunda kalabilmektedirler. Yönetim elinde bulunan zamanı daha değerli bir proje ya da yatırım maksadıyla harcamak yerine finansal yapıyı düzeltmeye uğraşarak önemli fırsatları kaçırabilir (Wruck, 1990).

Yapılan yazın taramasında dolaylı finansal sıkıntı maliyetlerin hesaplamalarının farklı şekillerde yapıldığı görülmüştür. (Scherr, 1988); yaptığı çalışmada finansal başarısız süreci içerisinde karşılaşılan maliyetleri sınıflandırmaya çalışmıştır. Çalışmada finansal başarısızlık süreci içerisinde işletmelerin maruz kaldıkları maliyetleri şöyle sıralamıştır. Varlıkların satış zararları, satışlarda yaşanan düşüşler, kâr elde edilebilecek önemli yatırım fırsatlarının kaçırılması, yaşanan vergi kayıpları, yönetim tarafından harcanan zaman, tedarikçiler ile ilişkilerin bozulması, sermaye toplamak maksadıyla hisse senedi ihraç edememe, yeniden borçlanma yapmak maksadıyla yapılan başvurulara önemli risk primi eklentisi ve artan işgücü maliyetleri olarak belirtilmiştir (Scherr, 1988).

Aslında finansal başarısızlık içerisinde olan firmaların katlandığı dolaylı maliyetlerle ilgili olarak yapılan ilk çalışma (Altman, 1984) tarafından yapılmıştır. Altman 1974-1978 tarihleri arasında USBC 19'uncu bölüme başvuru yapılan 11 firmaya ait davada çalışma yapmıştır. Yaptığı çalışmada firma değerlerinin iflastan bir yıl öncesi ile karşılaştırma da %10,5 gibi bir düşüş yaşandığını açıklamıştır. Bu çalışmada dolaylı maliyetleri satış ve kârdan yaşanan düşüşleri baz alarak yapmıştır (Altman, 1984).

(Opler ve Titman, 1994); dolaylı finansal sıkıntı maliyetli üzerine farklı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada satış ve kâr düşüşleri finansal sıkıntı maliyetlerinin göstergesi olarak kullanmıştır. Çalışmada 1974-1990 yılları arasında 105.074 iflas başvurusu yapmış firmayı incelemiştir. Finansal sıkıntıda olan firmaların bu maliyetleri karşılamada zorlandığını belirtmiştir. Daha sonra finansal sıkıntının sebeplerine yönelen (Opler ve Titman, 1994), bunun üç temel sebebinin olduğunu tespit etmiştir. Bunlar tüketici davranışlarından kaynaklanan düşüş, rekabetten kaynaklanan düşüşler ve yönetici davranışlarından kaynaklanan düşüşlerdir.



Çalışmasına göre; finansal sıkıntıda ki işletmeler tüketici davranışları nedeniyle önemli satış kayıplarına uğramış, rakipleri tarafından mali sıkıntı içerisinde olduğu anlaşılması nedeniyle agresif rekabet koşullarına maruz kalmış ve yöneticiler tarafından alınan tasarruf tedbirleri nedeniyle satış kayıpları yaşamışlardır (Opler ve Titman, 1994).

(Branch, 2002); işletmelerin mali başarısızlık nedeniyle katlandığı dolaylı maliyetleri iki kısma ayırmıştır. İlk kısımda tüketici ve tedarikçi ile olan iletişimin bozulması nedeniyle yaşanan pazar ve kâr kayıpları, diğer kısımda ise yönetimlerde işletmeyi kurtarmaya çalışma çabası nedeniyle oluşan kısa dönemli odaklanma sorunu olduğunu açıklamıştır. Bu sorundan kaynaklı etkin kararlar alınamaması, önemli yatırım fırsatlarının değerlendirilememesi, acele ve yanlış kararlar neticesinde yapılan varlık satışları dolaylı maliyetleri arttırmakta olduğunu belirtmiştir (Branch, 2002).

Finansal durumu bozulan işletmenin tedarikçiler arasından yaşadığını iletişim sorunları, ilişkilerde meydana gelen bozulma sonucunda maliyetlerin artması ve sıkıntının daha da yoğun hissedilmeye başlaması sonucunda firmanın faaliyetlerini durdurmasına sebep olmaktadır. (Cutler ve Summers, 1988); yaptığı çalışmada bu konu üzerine değinmiştir. Bu çalışmada Texaco-Pennzoil arasında meydana gelen dava sürecinde Texaco firmasının yaşadığı finansal sıkıntının önemli maliyetlere sebep olduğunu açıklamıştır. Bu dava sürecinin başlaması ile Texaco şirketi piyasa değerinin büyük kısmını kaybetmiştir. Bu durum işletme ile tedarikçileri arasında da sıkıntılara neden olmuştur. Tedarikçileri işletmeye verilen malların ödemelerini peşin yapmasını istemiştir. Bazı tedarikçiler ise hammadde göndermeyi geçici olarak durdurduğunu açıklamıştır. Bu sebeple Texaco şirketi faaliyetleri durdurmak zorunda kalmıştır. Bu süreçte Texaco şirketinin piyasa değeri 4,1 Milyar \$ düşmüştür. Bu dava sonucunda Texaco dava öncesi durumuna göre piyasa değeri %32'sini kaybetmiştir. Bu durum işletmelerde yaşanan bir finansal sıkıntı sonucunda firmanın tedarikçiler ile yaşadığı problemlerden dolayı karşı karşıya kaldıkları dolaylı maliyetlere önemli bir örnektir (Cutler ve Summers, 1988).

İflas başvurusu yapan şirketlerin rakip firmalar üzerinde etkilerini (Chew ve McDonald, 1996) incelemiştir. Bu çalışmada iflas başvurusundan sonra sektör içerisinde bulunan diğer işletmelerin piyasa değerinde yaşanan değişimleri

açıklamıştır. Çalışmada demiryolu ve havayolu şirketlerini incelenmiştir. Havayolu işletmelerinin pozitif, demiryolu işletmelerinin ise negatif getiri yarattığını belirtmiştir. Bu sektörlerde işletmelerden birinin iflas süreci içerisinde olması durumunda piyasa değerlerinde düşüş yaşanacağını belirtmiştir. Bu sektörlerde yaşanan iflaslar sonucunda rakiplerin piyasa değerlerinde bir avantaj sağlayamayacağını açıklamıştır. Eğer tam rekabet piyasası koşulları yoksa, şirketlerin fiyatlarını kendi belirleme fırsatı varsa o zaman pozitif hisse senedi değerine sahip olunabileceğini söylemiştir. Demiryolu şirketlerinde yatırım yoğunluğu nedeniyle işletmeler genellikle bağımsız hareket edemeyeceği için birkaç şirket bir araya gelerek bu yatırımları yapabilmektedir. Bu sektörde oluşabilecek bir mali sıkıntı diğer şirketleri negatif anlamda etkilemektedir (Chew ve McDonald, 1996).

Finansal sıkıntı riski taşıyan şirketlerin, diğer şirketlere nazaran yatırım harcamalarında istatistiksel olarak ciddi düşüşler olmaktadır. Yapılan bir çalışmada USBC 11'inci bölüm başvurusu yapmamış olan şirketlerin büyük bölümünde sermaye harcamalarında önemli kısıntılar yaptığı ortaya çıkmıştır (Andrade ve Kaplan, 1998). Bu dönemde işletmeler daha hızlı kâr elde edebilecekleri, çabuk nakde dönüşen yatırımlara ağırlık vereceklerdir. Bu durum daha sonra ertelenen bazı yatırımlar nedeniyle sıkıntının büyümesine ve maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır. Kısa vadeli kârlılık peşinde olan yönetimler, asıl iş kollarındaki varlıklarını sürdürdükleri, fakat varlıkların tamir bakım masraflarının ertelenmesine karar verdiklerini belirtmiştir. Yapılan bu işlem sonucunda işletme büyük bir maliyet ile karşılaşacaktır.

Dolaylı maliyet açıklaması yapılırken, mali sıkıntı içerisinde olan firmaların varlık satışlarında acele ve yanlış kararlar vererek ciddi değer kayıpları yaşayabileceği açıklanmıştır. Bu konuda (Pulvino, 1999) havayolu işletmeleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Mali başarısızlık içerisinde olan hava yolu işletmelerinin USBC Bölüm 7 ve 11'e başvuru yapanların varlık satışlarında ciddi gelir kayıpları yaşadığını tespit etmiştir. 1978-1992 yılları arasında Amerika'da yapılan bu çalışmada 27 havayolu örneklem olarak alınmıştır. Bu örneklemde olan hava yolu şirketlerinde 8'i USBC 7 ya da 11'inci bölümlerden birine başvuru yapmıştır. Bu çalışma sonucunda mahkeme denetiminde olan firmalardan çok düşük fiyatlara varlık satışı yapıldığı tespit etmiştir. Bu çalışmada iflas müracaatında bulunan şirketlerin varlıklarını ortalama % 14 ile %46

arasında bir değerde iskontolu satış yaptığını tespit etmiştir (Pulvino, 1999). Finansal sıkıntı içerisinde olan firmaların henüz iflas başvurusunda bulunmadığı halde ellerindeki varlıkları düşük fiyatlara sattığı (Andrade ve Kaplan, 1998) tarafından da açıklanmıştır.

(Andrade ve Kaplan, 1998); farklı bir bakış açısı ile iflasın dolaylı maliyetine odaklanmıştır. Bu çalışmada kaldıraçlı satın alma işlemi yapması nedeniyle finansal sıkıntıya düşen 31 işletmenin 1987-1992 yılları arasında finansal performanslarını gözlemlemiştir. Tüm örneklem içerisinde kaldıraçlı işlem yapan firmaların sıkıntı maliyetlerini firma değerinin %10-%20 arasında bir değerde düşüğünü tespit etmişlerdir.

(Easterwood, 1998); dolaylı maliyetler konusunda yaptığı farklı bir çalışmada; mali sıkıntı içerisinde bulunan şirketlerin varlık satışlarının tahvil getirileri üzerinde negatif bir getiriye sebep olduğunu açıklamıştır. Bu negatif etkinin oluşumunu incelemiş ve varlık fiyatlarının beklenen fiyatlarda çok düşük olmasının bu durumu tetiklediğini açıklamıştır. Piyasada yaşanan bu fiyatlama tepkisinin bu farklılıktan doğduğunu belirtmiştir.

İşletmelerde yöneticiler ile pay sahipleri arasında çıkar çatışmaları oluşmaktadır. Yöneticiler finansal sıkıntı dönemlerini atlatmak için nispeten daha riskli projelere yönelerek kârlılıkların düşmesine sebep olabilmektedir. Yöneticiler işlerini kaybetmek yerine daha az kazanç sağlamanın daha doğru olduğunu düşünmektedir. Finansal sıkıntı maliyetleri üzerine yapılan bazı çalışmalarda bu konu üzerine yapılmıştır. (Gilson S. C., 1989); finansal sıkıntılarını yeniden yapılandırma yolu ile çözen halka açık şirketlerin yönetim ve tazminat politikaları incelemiştir. Finansal sıkıntı sürecinin işletme yöneticileri için maliyetli bir durum olduğunu açıklamıştır. 1979-1984 yılları arasında yaptığı bu çalışmada 587 New York ve American Stock Exchange'de işlem gören firmaları incelemiştir. 587 şirket arasında 190 şirket finansal sıkıntı yaşadığını açıklamış ve karşılaştırmalı bir analiz yapmıştır. Bu süreç içerisinde yaptığı incelemede 190 sıkıntı şirketin 99'u (ortalama 0,55) yöneticilerini değiştirdiğini tespit etmiştir. Finansal sıkıntı yaşamayan 397 şirkette ise bu 77 (ortalama 0,19) olarak belirtmiştir (Gilson S. , 1989).

Bu konuda yapılmış diğerk bir çalışma ise; (Gertner ve Scharfstein, 1991) iflas sürecinde olan bazı işletmelerin çıkar çatışmaları sonucunda hatalı yatırım kararları alması sebep olabileceğini açıklamışlardır. İflas başvurusunda bulunan işletmelerde yeniden yapılandırma 120 günlük tüm takiplerin ve davaların durması nedeniyle hatalı karar alınarak yüksek getirili olabileceğini düşündükleri riskli fonlara yatırım yapıldığının tespit edildiğini açıklamıştır.

Finansal sıkıntı ile firma performansı arasındaki ilişkiyi (Whitaker, 1999) tarafından da incelenmiştir. 1980-1992 yılları arasında 267 örneklem firma ile yapılan çalışmada işletmeleri finansal sıkıntı yaşadıkları dönemden performanslarının daha iyi ortaya çıkarılması maksadıyla beş yıl öncesine kadar inceleme yapılmıştır. Çalışmada finansal sıkıntı içerisinde olan firmalar ilk yılında çok büyük performans düşüşü yaşadıklarını açıklamıştır. İkinci yılda ise performansta iyileşme olmasına rağmen, sıkıntı seviyesinin altında kaldığını belirlenmiştir. Finansal sıkıntı yaşayan bu firmaların performanslarında yaşanan düşüş sıkıntı yaşamayan firmalara göre iki kat fazla olduğunu tespit etmiştir. Takip eden yıl içerisinde kötü yönetilmesi nedeniyle firma performansı %9,6 daha düşük olmasına rağmen, finansal sıkıntıda olan firmalarda bu oran %42 olarak llmştir. Finansal sıkıntı nedeniyle firma değerinde meydana gelen düşüş, finansal sıkıntının başladığı yılda %20,9'u bulmaktadır. Takip eden yıl içerisinde ise bu düşüş %5,2 olarak belirtilmiştir. Sektörlere göre bu düşüş daha dramatik bir şekildedir. Sektörel bazlı olarak incelendiğinde finansal sıkıntıya girişten önceki yıla göre firma değerleri ortalama %46 dşmştir. Kötü yönetim sonucu yaşanan firma değer kaybı ise %56 iken ekonomik sıkıntı nedeniyle bu %37 olarak belirlenmiştir. şirket iflas sürecinden başarılı bir şekilde ıkırsa dahi piyasa değerinde endüstri ortalamasının oldukça altında kaldığı tespit edilmiştir (Whitaker, 1999).

### **3.5. Finansal Sıkıntı Sürecinde Olan İşletmelerin Katlandığı Dolaylı Maliyetler zerine Uygulama**

Finansal sıkıntı sürecinde olan işletmelerin katlandığı dolaylı maliyetler üzerine uygulama aşağıda gösterilmiştir.

### **3.5.1. Uygulamanın Amacı**

İşletmelerde meydana gelen finansal sıkıntıların süreçleri incelendiğinde ortaya çıkan maliyetlerin tür ve büyüklüğü, karar alma süreci için önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle çıkar grupları, işletmenin içinde bulunduğu sıkıntılı durumun maliyetinin kendilerine doğuracağı sonuçların neler olabileceğini görmek istemektedirler. Çünkü katlanılacak maliyet, işletmenin iflas sürecine mi yoksa yeniden yapılandırma sürecine mi tabi olacağını belirlemek açısından önemlidir. Burada uygulamanın temel amacı finansal sıkıntı yaşayan şirketlerin bu süreç içerisinde katlanacakları dolaylı maliyetleri incelemektir.

Finansal sıkıntı maliyeti literatüründe yapılan incelemede iki temel yaklaşımdan söz edilmektedir. Bunlardan dolaylı ve doğrudan maliyetler olduğunu görülmüştür. Bu uygulamada dolaylı maliyetler incelenmiştir. Ülkemizdeki iflas yasaları gereğince doğrudan maliyetlerin belirli bir kanuni alt yapıya sahip olarak tahsil edilmesi nedeniyle, bu maliyetlerin şirket varlıkları üzerindeki etkileri çok küçük olabilmektedir. Bir de ülkemizde iflas sürecine girmiş bir firmanın verilerine ulaşmak gizlilik kuralları gereğince çok zordur.

Sıkıntı içerisindeki işletmelere dolaylı maliyet oluşturan etkenlerin başında, şirket piyasa değerlerindeki düşüş, kârlılık ve satış düşüşleri ile finansman maliyetlerindeki artışlar gelmektedir.

### **3.5.2. Araştırmanın Kapsamı ve Örneklem Seçimi**

Araştırmada 2012-2014 yıllarında BİST’te işlem gören üretim şirketleri örneklem olarak alınmıştır. Yapılan ampirik çalışmalarda nakit akışlarında meydana gelen sorunların finansal sıkıntının en temel göstergesi olduğunu belirtilmiştir (Gaughan, 2017). Fakat işletmelerde meydana gelen nakit akışlarındaki düşüşler temerrüde düşeceği ve finansal sıkıntı içerisine gireceği anlamına gelmemektedir. Şirketler yaşadıkları bu durumu düzeltebilmek için çeşitli alternatif yollara başvurumaktadırlar. Bu sıkıntılı süreci aşabilmek için stoklarında düşüslere, vadesi gelen borçlarında yeniden yapılandırmalara, çeşitli sermaye artırımı yollarına başvurabilirler. Bununla birlikte ellerinde bulunan mevcut varlıklarını da satışa koyabilmektedirler (Gaughan, 2017, s. 430-431).

Bu bölümde özellikle 2012-2014 yılları arasında BİST’te işlem gören üretim firmalardan iflas sürecine giren firma sayısı tez örnekleme içerisinde en yoğun olduğu dönemdir. Bu dönemde iflas başvurusu yapmış ya da sermayelerinin yetersizliği nedeniyle tahtası kapatılmış firmaların yaşadığı maliyetler ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu süreç içerisinde baz yıl olarak 2014 alınmış ve iflas sürecine giren işletmelerin finansal sıkıntı sürecinin 3 yıl öncesine kadar olan bölümün incelenmesi yapılmıştır.

Yapılan değerlendirme neticesinde 12 şirket bu dönem içerisinde iflas sürecine girmiştir. Uygulamada özellikle bu işletmeler daha detaylı incelenmiştir

Araştırma tasarımının en önemli kısmı, ayırt edici değişkenlerin aşağıda belirtilen özelliklere bağlı olduğu için sıkıntılı ve sıkıntılı olmayan firmaların örneklemelerinin belirlenmesi olmuştur. İşletmelerde bu ayırım literatürde detaylı şekilde tanımlanan sıkıntılı firma tespitinde kullanılan kriterlerle yapılmıştır. Sıkıntılı olmayan firmaların tespiti işletmelerinin kurumsal yönetim derecelenmesi, süreklilik arz eden kârlılıkları, kurumsal sosyal sorumluluk endeksinde bulunması ve temettü politikaları gözetilerek belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda kriterler detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

**Tablo 1** Finansal Sıkıntılı ve Başarılı Firma Kriterleri

Sıra Nu	Kriter	Finansal Sıkıntı İçerindeki Firma	Başarılı Firma
1	Özkaynaklarının negatif değerde olması	x	
2	Özsermayesinin en az 2/3 oranında azalması	x	
3	İşletme aktiflerinin %10 ve daha fazla oranda azalması	x	
4	BİST tarafından işlem sırası kalıcı şekilde kapatılması	x	
4	İşletme gözaltı piyasasına girmesi	x	
5	İşletme borçlarının toplam varlıklarından fazla olması	x	
6	İşletmenin varlıklarına haciz yada ihtiyati tedbir konulması	x	
7	İşletme tarafından çıkarılan tahvillerin temerrüde düşmesi yada bunların yapılandırma sürecine girmesi	x	
8	İşletmeye bağımsız denerim kuruluşları tarafından olumsuz görüş bildirilmesi.	x	
9	İşletmenin üç yıl üst üste zarar açıklaması.	x	
10	İflas davası açılması, iflas erteleme talebinde bulunması	x	
11	Faaliyetlerinin finansal sıkıntı nedeniyle geçici ya da sürekli bir şekilde durdurulması.	x	
12	Maddi duran varlık satışları	x	
13	İşletmenin süreklilik arz eden şekilde kâr açıklaması		x
14	İşletmenin kurumsal yönetim notuna sahip olması		x
15	İşletmenin düzenli bir şekilde temettü açıklaması		x
16	Sosyal Sorumluluk endeksinde yüksek ota sahip olması.		x

Bu kriterle baz alınarak örneklem setine 2012-2014 yılları arasında BİST'te işlem gören üretim şirketlerinden toplam 156 işletme belirlenmiştir. Bu işletmeler içerisinde 79 adeti finansal sıkıntı içerisinde oldukları 77 adeti de finansal olarak başarılı işletme olarak belirlenmiştir.

### **3.5.3. Araştırma Yöntemi**

Yapılan çalışmada finansal sıkıntılı içerisinde olan firmaların katlandığı maliyetleri görebilmek amacıyla karlılık oranları, satış oranları, borçluluk oranları, finansman maliyeti oranları, toplam varlıklar üzerindeki değişimler ve aktif büyüme oranları kullanılmıştır.

Finansal sıkıntı maliyetlerinin ortaya çıkarılması için bu işletmelere ait bilançolar üzerinden aşağıda belirtilen oranlar yardımıyla analize tabii tutulmuştur. Bu analiz sonucunda literatür yardımı ile başarılı ve başarısız firmaların ayrımı sonucunda hangi oranların daha anlamlı olduğunu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu oranlar önce çok değişkenli diskriminant analizine tabi tutulmuş, daha sonra lojistik regresyon ve yapay sinir ağları yöntemi ile iflas maliyeti açısından en önemli oranlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Örnekleme içerisine alınan başarılı ve başarısız işletmeler üretim sektöründen seçilmiştir. Bu işletmelerin karşılaştırmalı analizi çok değişkenli diskriminant analizi, lojistik regresyon ve yapay sinir ağı yöntemi ile yapılmıştır. Bu analizler sonucunda başarılı ve başarısız firmaların birbirinden ayrılmıştır. Model içerisindeki değişkenlerden en anlamlı değişkenler ortaya çıkarılarak maliyet analizi yapılmıştır. Şirketlerin sıkıntı düştükleri yıl başarısızlığın ilk yılı olarak kabul edilmiş ve diğer yıllar işletmenin bilançolarında yaşanan bozulmaların nasıl görüldüğünün ortaya çıkarılması amacıyla uygulamaya dahil edilmiştir.

Uygulamada t-0 olarak 2014 yılı ele alınmış, t-1 sıkıntılıdan bir yıl öncesini 2013 yılını ve t-2 sıkıntılıdan iki yıl öncesini 2012 yılını göstermektedir. Daha önce yapılan birçok çalışmada bu değişkenlerin belirlenmesinde sadece tek analiz yöntemi kullanılırken, bu uygulamada üç analiz yapılarak bağımsız değişkenlerin en doğru ayrımı yapanların ortaya çıkması sağlanmaya çalışılmıştır.

### **3.5.4. Araştırmada Kullanılan Değişkenlerin Seçimi**

Araştırmada mali oranlarla birlikte işletmenin piyasa değeri oranları da eklenmiştir. Bu oranlar şu şekildedir.



**Tablo 2** Finansal Sıkıntının Maliyetini Belirlemek Maksadıyla Kullanılan Oran Listesi

Sıra Nu	Kullanılan Oranın Çerçevesi	Mali Oran
1	Likidite Oranları	Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı
2		Dönen Varlıklar – Stoklar / Toplam Varlıklar
3		Net Çalışma Sermayesinin Toplam Varlıklara Oranı
4		FAVÖK / Finansman Gideri
5		Vergi Öncesi Karın Finansman Giderine Oranı
6		VFÖK / Finansman Gideri
7	Mali Yapı Oranları	Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara Oranı
8		Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Borçlara Oranı
9		Duran Varlıkların Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklara Oranı
10	Karlılık Oranları	Brüt Esas Kar Marjı Oranı
11		Esas Faaliyet Kar Marjı
12		Net Dönem Karının Satışlara Oranı
13		Net Kar Büyümesi
14	Etkinlik Oranları	Aktif Büyüme Oranı
15		Alacak Devir Hızı
16		Net Satış Büyüme Oranı
17		Duran Varlık Devir Hızı
18		Nakit Döndürme Süresi
19		Net Satışların Aktiflere Oranı
20		Özsermaye Büyümesi
21		Stok Devir Hızı
22	Piyasa Oranı	Piyasa Değeri Defter Değeri

Uygulamada kullanılan bu oranlar daha önce iflas tahmin çalışmalarında da kullanılmış olmasına rağmen, bu çalışmada işletmenin iflas sürecinde maruz kaldığı dolaylı maliyetleri ortaya çıkarmak maksadıyla kullanılmıştır.

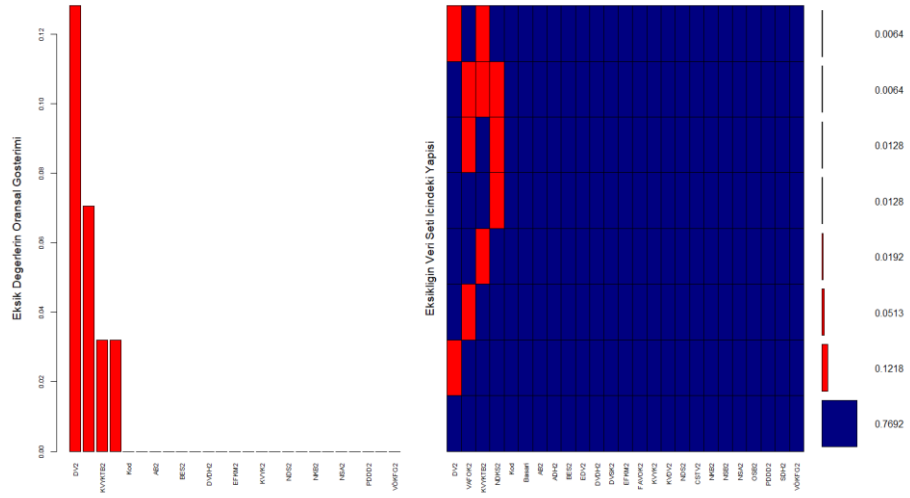
Uygulamada kullanılan yöntemlere ait detaylı bilgiler bölüm 5 ve 6'da verilmiştir. Bu sebeple bu bölümde yöntemlere ait bilgiler tekrar edilmeyecektir.

### 3.5.5. Uygulama Modelinin Oluşturulması

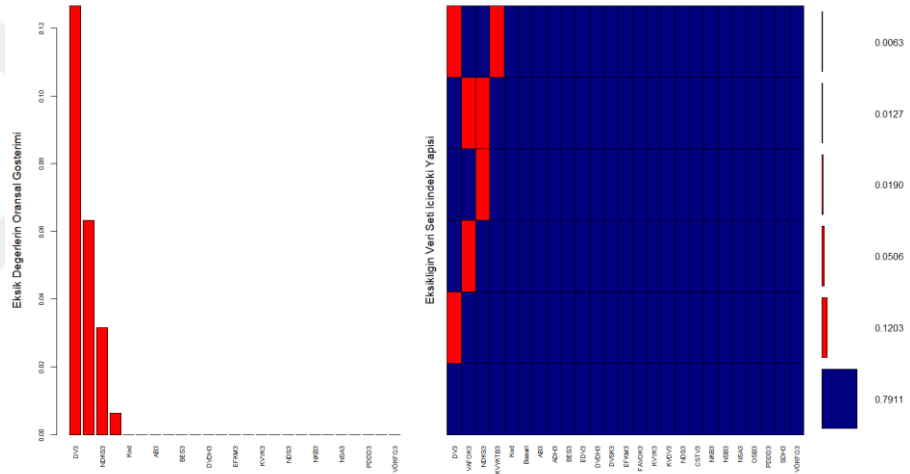
Çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören üretim şirketlerine ait oranlar ve mali tablolara ulaşılmasının ardından, bu veriler üzerinden gerekli hesaplamalar yapılarak



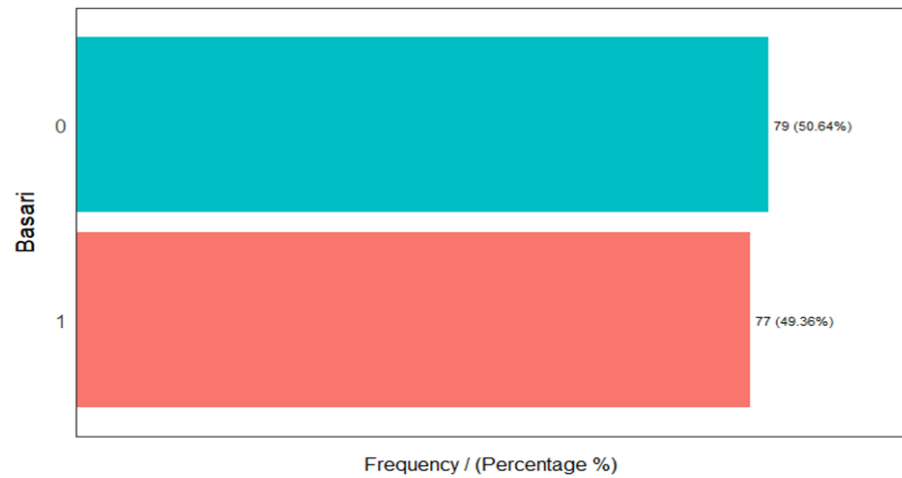
Şekil 2 2013 Yılına Ait Eksik Veri Görseli



Şekil 3 2012 Yılına Ait Eksik Veri Görseli



Şekil 4 Finansal Sıkıntılı ve Başarılı Firma Frekans Oranları



Bu çalışmada 79 başarılı işletme ve 77 başarısız işletme belirlenmiştir. Veriler eğitim ve test veri olarak iki ayrılmıştır. Eğitim verisi; tahmine dayalı modelleri eğitmek için kullanılan verileri ifade eder. Makine öğrenme algoritması, bu veri kümesinden gelen kayıtları alır ve desenleri bulmaya ve çeşitli gözlem örneklerinden öğrenmeye çalışır. Test verileri ise; tahminde bulunmak için tahmine dayalı modele gelen verilere atıfta bulunur ve ardından modelin doğruluğunu kontrol etmek için bu veri setinde zaten mevcut olan sınıf etiketlerini kullanarak kontrol eder. Model asla test verileriyle eğitilmemelidir. Çünkü bu modeli önyargılı hale getirir ve yanlış değerlendirmeler yapmamıza neden olmaktadır (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016).

### **3.5.7. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi**

MDA, farklı grup üyelerini birbirinden ayırmak maksadıyla kullanılan en önemli istatistiksel yöntemler arasında gelmektedir. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi, kullanılan verileri özellikle sınıflandırma problemlerini çok hızlı ve kolay bir şekilde çözülmesine yaramaktadır. Çok Değişkenli Diskriminant Analizine ait detaylı bilgiler 4'üncü bölümde açıklanmıştır. Bu uygulamada sıkıntılı ve başarılı firma arasında ayrımın yapılarak, bu ayrıma neden olan en önemli değişkenlerin belirlenmesi amacıyla Çok Değişkenli Diskriminant Analizi kullanılmıştır.

**Tablo 4** Çoklu Diskriminant Analizi Sonuçları

Diskriminant Analizi	2012	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
		0	37	8	0	20	6
		1	12	39	1	12	24
		Accuracy (Doğruluk)	0,8842		Accuracy (Doğruluk)	0,8033	
		Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1		
0	33	4	0	19	5		
1	15	43	1	12	25		
Accuracy (Doğruluk)	0.80		Accuracy (Doğruluk)	0.7213			
Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler			
Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1		
0	41	4	0	26	7		
1	7	43	1	5	23		
Accuracy (Doğruluk)	0,8842		Accuracy (Doğruluk)	0,8033			

**Tablo 5** Çok Değişkenli Diskriminant Analizi İstatistiksel Verilerin Sonuçları

Çok Değişkenli Diskriminant Analizi Sonuçları	2012		2013		2014	
	Eğitim Verisi	Test Verisi	Eğitim Verisi	Test Verisi	Eğitim Verisi	Test Verisi
95% CI	0.6967 - 0.8679	0.5805 - 0.818	0.7054, 0.8751	0.5917, 0.8285	0,8023-0,9408	0,6816-0,894
P.Değeri	1.168e-08	0.001514	2.736e-09	0.0005737	4,861e-12	0,001809
Kappa	0.5839	0.4224	0.6009	0.4446	0,7685	0,606
Hassaslık (Sensitivity)	0.8298	0.8000	0.9149	0.8333	0,9149	0,7667
Özgüllük (Specificity)	0.7551	0.6250	0.6875	0.6129	0,8542	0,8387
Yanlış Pozitif Oran (Pros Pred Value)	0.7647	0.6667	0.7414	0.6757	0,86	0,8214
Yanlış Negatif Oran (Neg Pred Value)	0.8222	0.7692	0.8919	0.7917	0,9111	0,7879
Yaygınlık Derecesi (Prevalence)	0.4896	0.4839	0.4947	0.4918	0,4947	0,4918
Algılama Oranı (Detection Rate)	0.4062	0.3871	0.4526	0.4098	0,4546	0,377
Algılama Yaygınlığı (Detection Prevalence)	0.5312	0.5806	0.6105	0.6066	0,5263	0,459
Denge Doğruluğu (Balance Accuracy)	0.7924	0.7125	0.8012	0.7231	0,8845	0,8027

Yapılan uygulama sonucunda Çok Değişkenli Diskriminant Analizi tahmini sonuçları yukarıdaki tablolarda detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Çok Değişkenli

Diskriminant Analizi sonuçları incelendiğinde 2012 yılına ait tahmin doğruluğu %80,33 olduğu tespit edilmiştir. Bu yılın tahminlerinde 26 finansal sıkıntı içerisinde olan firmanın 20'sinin doğru tahmin edildiği görülmüştür. 2012 yılına ait Kappa değerinin de %42 olması modelin orta seviye bir model olduğunu göstermektedir. Bu durum 2012 yılına ait verilerde modelin oldukça iyi bir tahmin yapabildiğini, bunu Özgüllük (Specificity) % 62,50 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının % 80 olmasından da anlaşılabilir.

Uygulamanın 2013 yılına bakıldığında 24 başarısız işletmenin 19'unu doğru tahmin ettiği görülmüştür. 2013 yılının tahmin doğruluğu ise % 72,13'tür. Kappa değeri 0,4466 ile modelin orta seviye bir model olduğu ve sınıflandırma oranının iyi olduğu görülmüştür. Özgüllük (Specificity) % 61,29 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının % 83,33 olduğu tespit edilmiştir.

2014 yılı tahminlerine bakıldığında da 33 başarısız işletme üzerinden 26'nın doğru tahmin edildiği anlaşılmıştır. Doğru sınıflama oranı ise ; %80,33'tür. Kappa değeri % 60 olması modelin iyi bir model olduğu anlaşılmıştır. Özgüllük (Specificity) % 82,14 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının % 76,67 olduğu görülmüştür.

### **3.5.8. Lojistik Regresyon Analizi ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi**

#### **3.5.8.1. 2012 Yılına Ait Uygulama Sonuçları**

Lojistik regresyon modeli, bağımlı ya da sınıflandırma değişkenin sürekli olmadığı, kategorik olduğu iki sınıflı bağımlı değişkenin bulunduğu modellerde kullanılmaktadır. Prensip olarak, lojistik regresyon genelleştirilmiş doğrusal modeller ailesinin özel bir durumu olarak algılanır. Bu model, sınıf değişkeniyle diğer bağımsız özellikte olan değişkenler arasındaki ilişki olasılıklarını tahmin ederek bulmaya çalışmaktadır. Bu olasılıkları tahmin etmek için lojistik ve sigmoid fonksiyonunu kullanır. Lojistik regresyon, sınıfları doğrudan değil, sonucun olasılığını öngörür (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016). Lojistik regresyon ile daha detaylı bilgi bölüm 5'te verilmiştir.

**Tablo 6** 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları Tablosu

Lojistik Regresyon Analizi	2012	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
		0	49	0	0	24	5
		1	0	47	1	8	25
		Accuracy (Doğruluk)	1,000		Accuracy (Doğruluk)	0,7903	

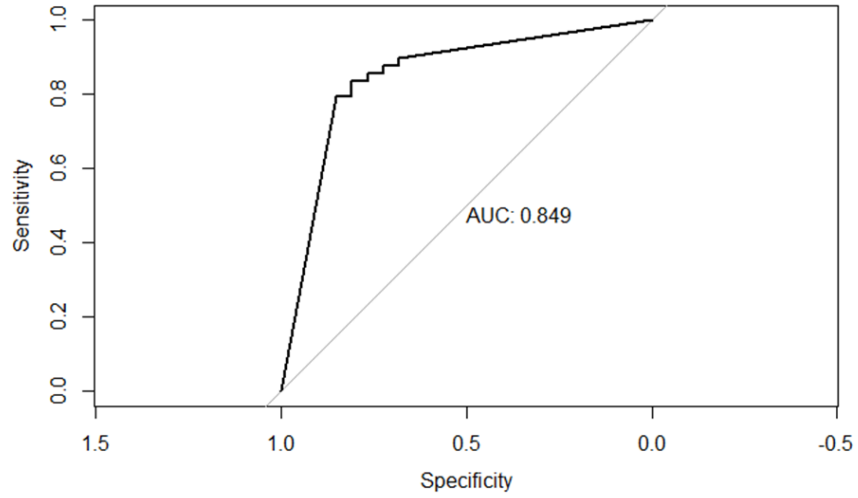
**Tablo 7** 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları

	2012	
	Eğitim Verisi	Test Verisi
95% CI	0.9623, 1	0.6682, 0.8834
P.Değeri	< 2.2e-16	7.616e-06
Kappa	1,000	0.5815
Hassaslık	1,000	0.8333
Özgüllük	1,000	0.7500
Yanlış Pozitif Oranı	1,000	0.7576
Yanlış Negatif Oranı	1,000	0.8276
Yaygınlık Derecesi	0.4896	0.4839
Algılama Oranı	0.4896	0.4032
Algılama Yaygınlığı	0.4896	0.5323
Denge Doğruluğu	1,000	0.7917

Yapılan uygulama sonucunda 2012 yılına ait lojistik regresyon modeli tahmin sonuçları yukarıdaki tablolarda detaylı bir şekilde gösterilmiştir. 2012 yılına ait tahmin doğruluğu %79,03 olduğu görülmektedir. Bu yıl tahminlerinde 29 finansal sıkıntı içerisinde olan firmanın 24'ünü doğru tahmin edildiği görülmüştür. 2012 yılına ait Kappa değerinin de %58 olması modelin iyi seviye bir model olduğunu göstermektedir. Özgüllük (Specificity) % 76 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının % 75 olması tahmin modelin güçlü bir model olduğunu göstermektedir.

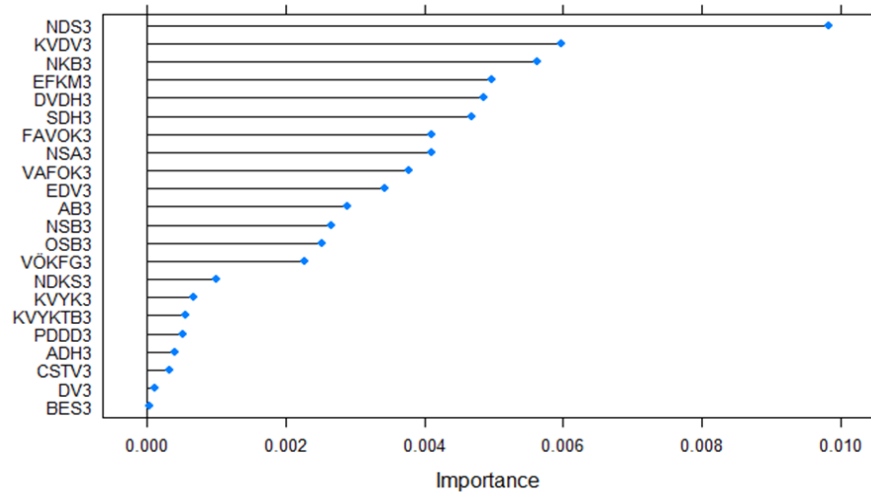


**Şekil 5** 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi



ROC Eğrisi temel olarak model performansını göstermek için kullanılan bir grafikdir. ROC eğrisi altında kalan alana AUC verilmektedir. Bu alan ne kadar büyükse; modelin anlamlılığı o derece fazla olduğu açıklanmaktadır. AUC değerinin en ideal değeri 1’dir (Bali, Sarkar, Lantz, & Le, 2016). Çalışmada 2012 yılına ait AUC değerinin 0.849 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 6** 2012 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri



2012 Yılına ait yapılan Lojistik Regresyon Modeli değişken önem düzeyleri şekilde gösterilmiştir. Bu değişkenler iflasın maliyeti çalışmasında bize öngörü sağlayacaktır. Bu modeldeki önem düzeylerine göre ilk beş değişken “NDS3 -Nakit Döndürme Süresi”, “KVDV3 -Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara

Oranı”, “NKB3 -Net Kâr Büyüme”, “EFKM3 -Esas Faaliyet Kâr Marjı” ve “DVDH3-Duran Varlık Devir Hızı” olarak tespit edilmiştir.

### 3.5.8.2. 2013 Yılına Ait Uygulama Sonuçları

**Tablo 8** 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları Tablosu

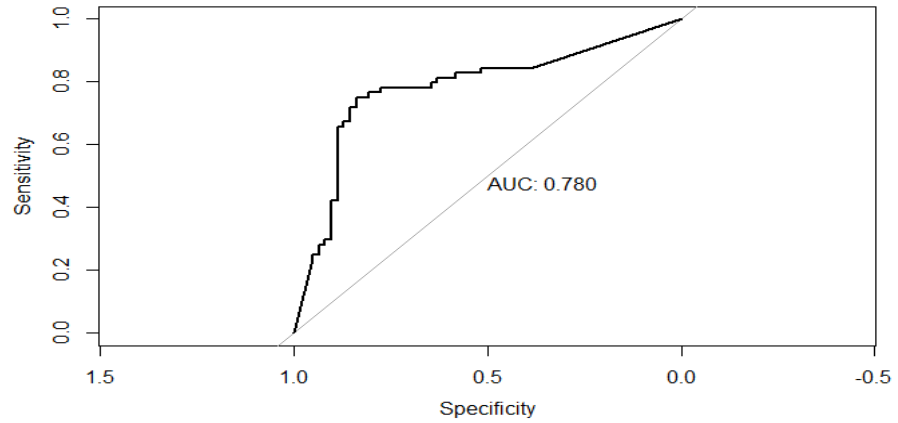
	2013	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
Lojistik Regresyon Analizi		0	46	21	0	28	20
		1	2	26	1	3	10
		Accuracy (Doğruluk)	0.7979		Accuracy (Doğruluk)	0.693	

**Tablo 9** 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları

	2013	Eğitim Verisi	Test Verisi
		95% CI	0.6592, 0.8399
P.Değeri	4e-07	0.0474564	
Kappa	0.5137	0.2387	
Hassaslık	0.9583	0.9032	
Özgüllük	0.5532	0.3333	
Yanlış Pozitif Oranı	0.6866	0.5833	
Yanlış Negatif Oranı	0.9286	0.7692	
Yaygınlık Derecesi	0.5053	0.5082	
Algılama Oranı	0.4842	0.4590	
Algılama Yaygınlığı	0.7053	0.7869	
Denge Doğruluğu	0.7558	0.6183	

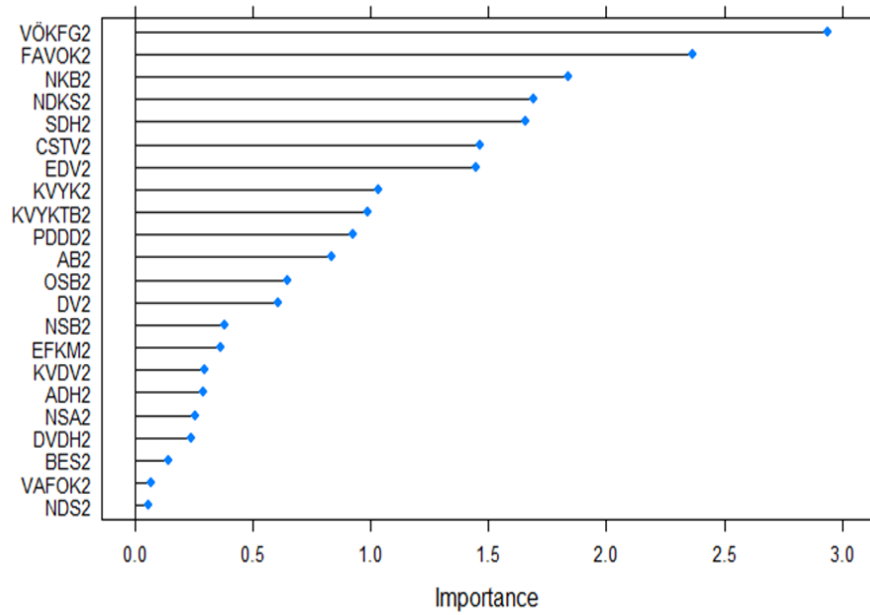
Uygulamanın bu bölümünde 2013 yılına ait Lojistik Regresyon modeli tahmin sonuçları incelendiğinde modelin tahmin gücünde bir düşüş meydana geldiği görülmüştür. Özellikle kappa değerindeki düşüş modelin iyi bir model olmadığını göstermiş olmasına rağmen, model doğruluğunun %69 olması nedeniyle sınıflandırma konusunda kötü bir sonuç olmadığı anlaşılmıştır.

**Şekil 7** 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon ROC Eğrisi.



Çalışmada 2013 yılına ait AUC değerinin 0.780 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 8** 2013 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Anlamlılık Düzeyleri.



2013 Yılına ait yapılan Lojistik Regresyon Modeli değişken önem düzeylerine göre ilk beş değişken “VÖKFG2- Vergi Öncesi Kârın Finansman Giderine Oranı”, “FAVOK2- Faiz ve Vergi Öncesi Kârın Finansman Giderine Oranı”, “NKB2 -Net Kâr Büyüme”, “NDKS2 -Net Dönem Kârının Satışlara Oranı” ve “SDH2- Stok Devir Hızı” olarak tespit edilmiştir.

### 3.5.8.3. 2014 Yılına Ait Uygulama Sonuçları

**Tablo 10** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

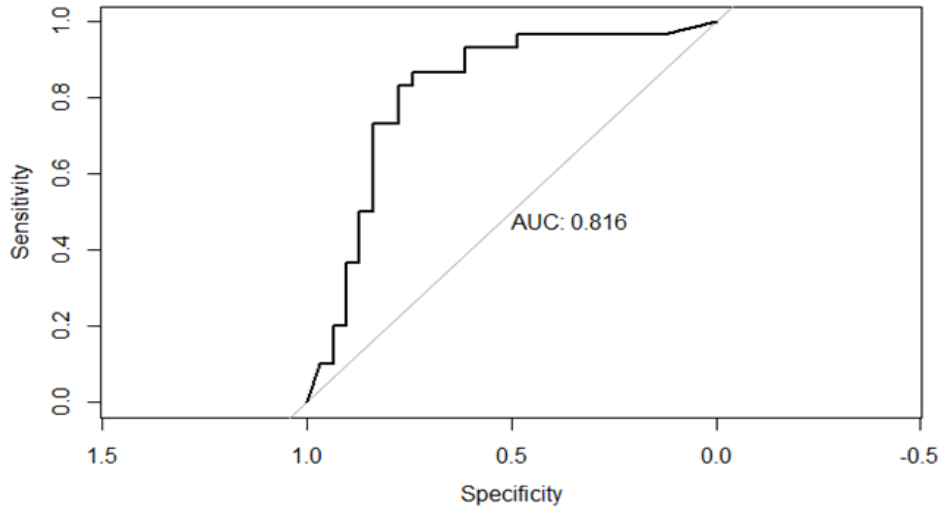
Lojistik Regresyon Analizi	2014	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
		0	45	4	0	24	6
		1	3	43	1	7	24
		Accuracy (Doğruluk)	0,9263		Accuracy (Doğruluk)	0,7869	

**Tablo 11** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Lojistik Regresyon Analizi		2014	
		Eğitim Verisi	Test Verisi
	95% CI	0,8023-0,9408	0,6816-0,894
	P.Değeri	4,861E-12	0,001809
	Kappa	0,7685	0,606
	Hassaslık	0,9149	0,7667
	Özgüllük	0,8542	0,8387
	Yanlış Pozitif Oranı	0,86	0,8214
	Yanlış Negatif Oranı	0,9111	0,7879
	Yaygınlık Derecesi	0,4947	0,4918
	Algılama Oranı	0,4546	0,377
	Algılama Yaygınlığı	0,5263	0,459
	Denge Doğruluğu	0,8845	0,8027

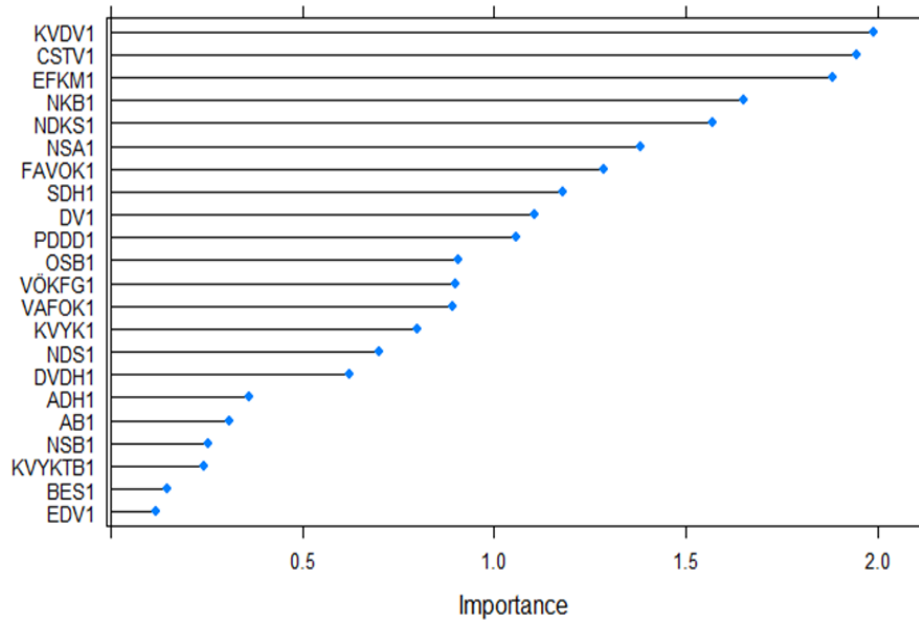
2014 yılına ait Lojistik Regresyon modeli tahmin sonuçları incelendiğinde modelin tahmin doğruluğunun %78 olması ve kappa değerinin ise %60 olması nedeniyle iyi seviyede bir model olduğu anlaşılmıştır.

**Şekil 9** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi



Çalışmada 2014 yılına ait AUC değerinin 0.816 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 10** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri



2014 Yılına ait yapılan Lojistik Regresyon Modeli değişken önem düzeylerine göre ilk beş değişken “KVDV1 – Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara Oranı”, “CSTV1- Net Çalışma Sermayesinin Toplam Varlıklara Oranı”, “EFKM1-

Esas Faaliyet Kâr Marjı”, “NKB1- Net Kâr Büyüme” ve “NDKS1- Net Dönem Kârının Satışlara Oranı” olarak tespit edilmiştir.

### 3.5.9. Yapay Sinir Ağı ile Finansal Sıkıntı İçerisindeki Firmaların Belirlenmesi

#### 3.5.9.1. 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Uygulama Sonuçları

Yapay sinir ağları tıpkı sinir sistemimiz gibi biyolojik sinir ağlarının çalışma prensiplerine dayanan bir makine öğrenme modelidir. Yapay sinir ağları ile ilgili detaylı bilgi tezin yapay sinir ağları bölümünde açıklanmıştır.

**Tablo 12** 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

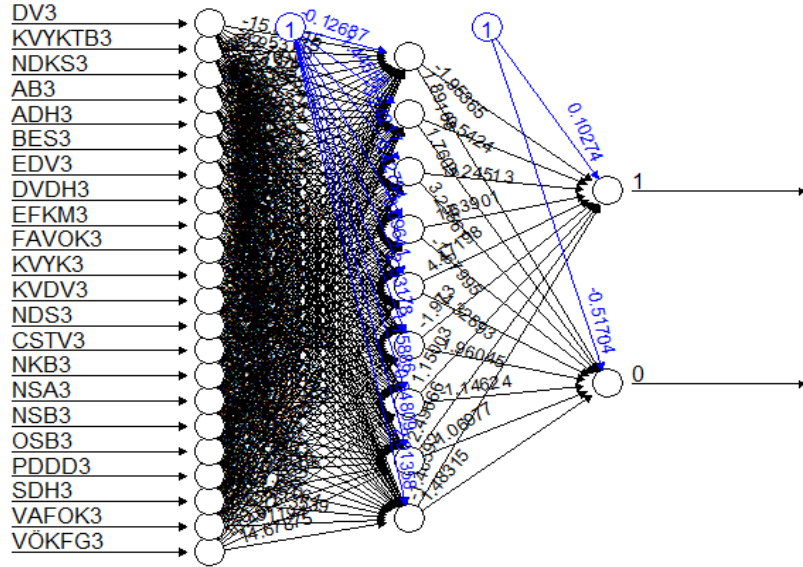
	2012	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
Yapay Sinir Ağı Modeli		0	48	1	0	30	1
		1	1	46	1	2	29
		Accuracy (Doğruluk)	0.9792		Accuracy (Doğruluk)	0.9516	

**Tablo 13** 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

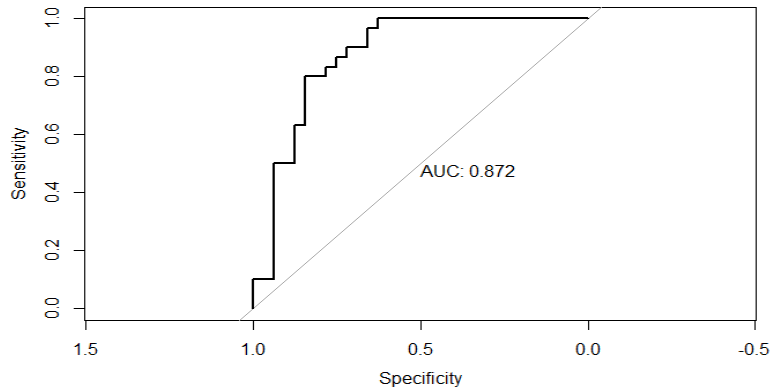
		2012	
		Eğitim Verisi	Test Verisi
Yapay Sinir Ağı Modeli	95% CI	0.9268, 0.9975	0.865, 0.9899
	P.Değeri	<2e-16	5.105e-14
	Kappa	0.9583	0.9032
	Hassaslık	0.9787	0.9667
	Özgüllük	0.9796	0.9375
	Yanlış Pozitif Oranı	0.9787	0.9355
	Yanlış Negatif Oranı	0.9796	0.9677
	Yaygınlık Derecesi	0.4896	0.4839
	Algılama Oranı	0.4792	0.4677
	Algılama Yaygınlığı	0.4896	0.5000
	Denge Doğruluğu	0.9792	0.9521

Yapılan uygulama sonucunda 2012 yılına ait yapay sinir ağı modeli tahmin sonuçları yukarıdaki tablolarda detaylı bir şekilde gösterilmiştir. Yapay sinir ağı modellerinin en önemli bölümü uygulamada kullanılan gizli katman sayısı olarak gösterilmektedir. Bu yıl verileri için belirlenen gizli katman sayısı 9 'dur. Bu gizli katman sayısı model tuning (en iyileştirme) aşamasında R programı içerisindeki bir algoritma yardımı ile belirlenmiştir. 2012 yılına ait sonuçlara bakıldığında modelin tahmin doğruluğu %95 olduğu görülmüştür. Kappa değerinde de görüldüğü gibi model %90 gibi mükemmel uyumluluk içerisinde olduğu görülmüştür. Özgüllük (Specificity) %94 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının %96 olması tahmin modelin güçlü bir model olduğunu göstermektedir.

**Şekil 11** 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Görseli

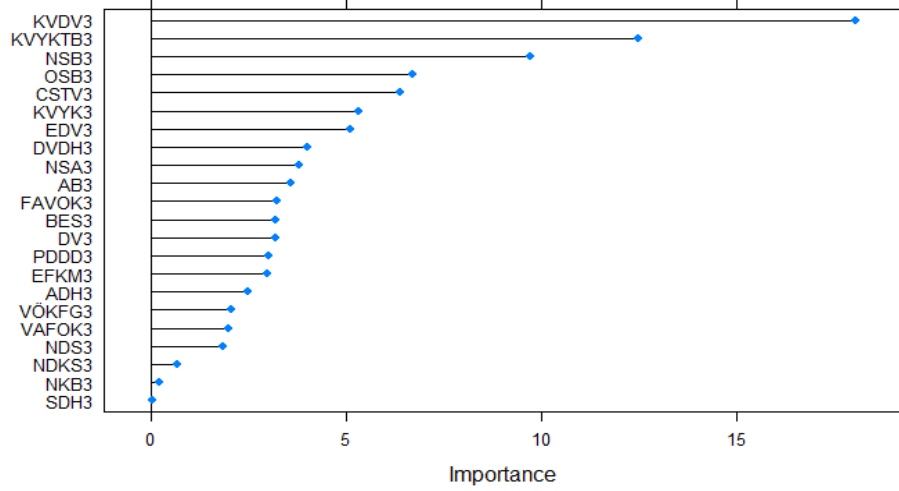


**Şekil 12** 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı ROC Eğrisi



Çalışmada 2012 yılına ait AUC değerinin 0.872 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 13** 2012 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri



2012 yılına ait yapılan Yapay Sinir Ağı Modeli değişken önem düzeylerine göre ilk beş değişken “KVDV3 – Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara Oranı”, “KVKYTB3- Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Borçlara Oranı”, “NSB3- Net Satış Büyüme”, “OSB3- Öz sermaye Büyüme Oranı” ve “CSTV3- Net Çalışma Sermayesinin Toplam Varlıklara Oranı” olarak tespit edilmiştir.

### 3.5.9.2. 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Uygulama Sonuçları

**Tablo 14** 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Sonuçları

	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler				
		Tahmin Değerleri	0		1	Tahmin Değerleri	0	1	
Yapay Sinir Ağı Modeli	2013	0	63	0	0	27	1		
		1	1	62	1	4	29		
		Accuracy (Doğruluk)		0.9921		Accuracy (Doğruluk)		0.918	

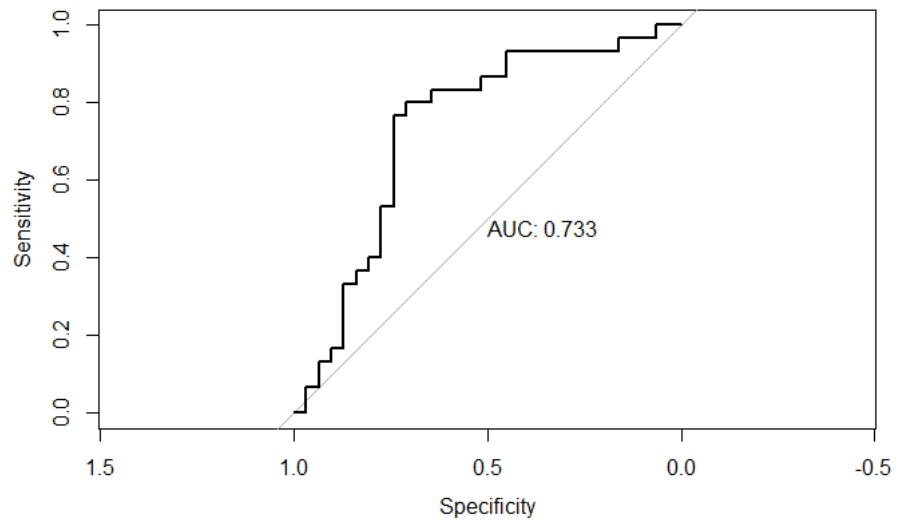


**Tablo 15** 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

		2013	
		Eğitim Verisi	Test Verisi
Yapay Sinir Ağı Modeli	95% CI	0.9566, 0.9998	0.819, 0.9728
	P.Değeri	<2e-16	6.48e-12
	Kappa	0.9841	0.8363
	Hassaslık	1	0.9667
	Özgüllük	0.9844	0.8710
	Yanlış Pozitif Oranı	0.9841	0.8788
	Yanlış Negatif Oranı	1	0.9643
	Yaygınlık Derecesi	0.4921	0.4918
	Algılama Oranı	0.4921	0.4754
	Algılama Yaygınlığı	0.5000	0.5410
	Denge Doğruluğu	0.9922	0.9188

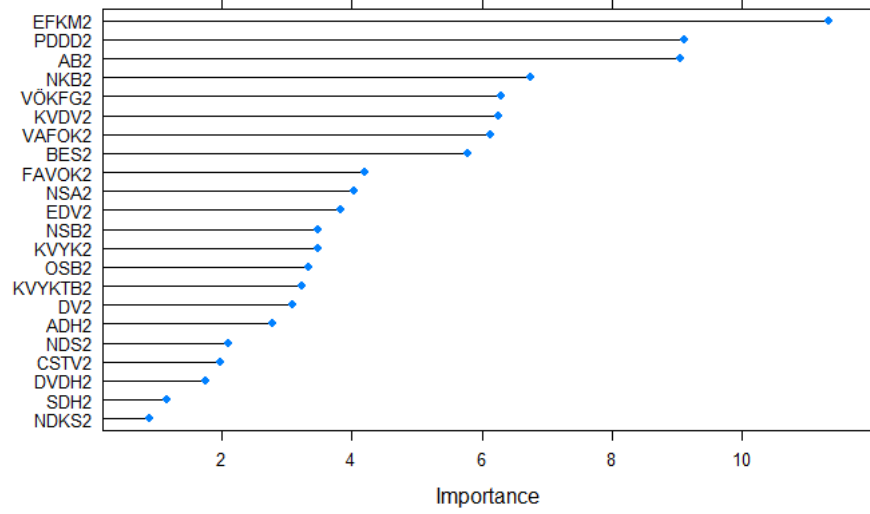
Uygulamanın 2013 sonuçları incelendiğinde, gizli katman sayısının 5 olduğu ve tahmin doğruluğunun da %91 gibi önemli bir güçte olduğu görülmüştür. Özgüllük (Specificity) %87 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının %96 olması tahmin modelin güçlü bir model olduğunu göstermektedir.

**Şekil 14** 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi



Çalışmada 2013 yılına ait AUC değerinin 0.733 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 15** 2013 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri



2013 yılına ait yapılan Yapay Sinir Ağı Modeli değişken önem düzeylerine göre ilk beş değişken “EFKM2 – Esas Faaliyet Kâr Marjı”, “PDDD2 - Piyasa Değeri Defter Değeri Oranı”, “AB2 - Aktif Büyüme Oranı”, “NKB2 - Net Kâr Büyüme” ve “VÖKFG2 - Vergi Öncesi Kârın Finansman Giderine Oranı” olarak tespit edilmiştir.

### 3.5.9.3. 2014 Yılına Ait Uygulama Sonuçları

**Tablo 16** 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

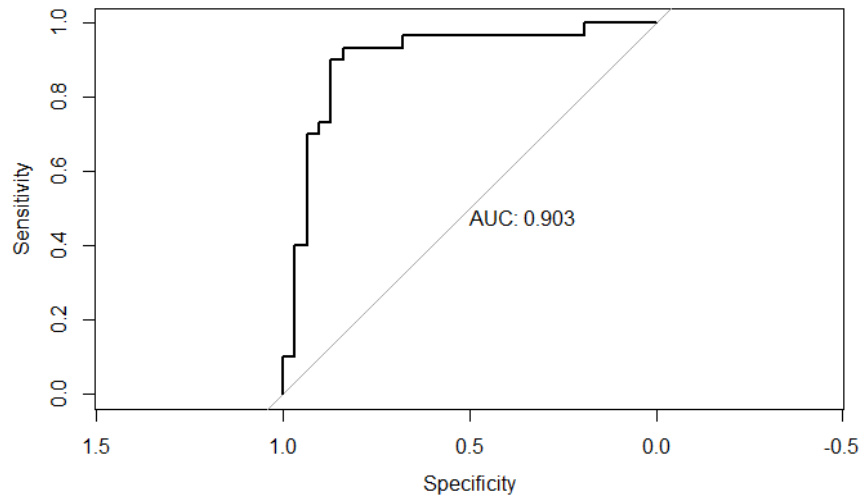
Yapay Sinir Ağı Modeli	2014	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
		Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
		0	48	1	0	24	5
		1	0	46	1	7	25
		Accuracy (Doğruluk)	0.9895		Accuracy (Doğruluk)	0.8033	

**Tablo 17** 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

		2014	
		Eğitim Verisi	Test Verisi
Yapay Sinir Ağı Modeli	95% CI	0.9427, 0.9997	0.6816, 0.894
	P.Değeri	<2e-16	1.809e-06
	Kappa	0.9789	0.6069
	Hassaslık	0.9787	0.8333
	Özgüllük	1.0000	0.7742
	Yanlış Pozitif Oranı	1.0000	0.7812
	Yanlış Negatif Oranı	0.9796	0.8276
	Yaygınlık Derecesi	0.4947	0.4918
	Algılama Oranı	0.4842	0.4098
	Algılama Yaygınlığı	0.4842	0.5246
	Denge Doğruluğu	0.9894	0.8038

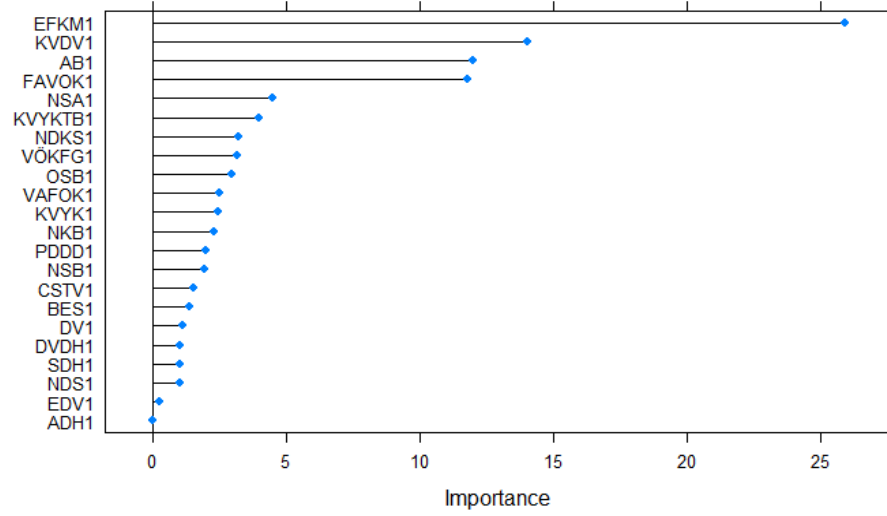
Uygulamanın 2014 sonuçları incelendiğinde, gizli katman sayısının 3 olarak belirlenmiş ve tahmin doğruluğunun da %80 olduğu görülmüştür. Özgüllük (Specificity) %77 olması, Hassasiyet (Sensitivity) oranının %83 olması tahmin modelin güçlü bir model olduğunu göstermektedir.

**Şekil 16** 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi



Çalışmada 2014 yılına ait AUC değerinin 0.90 olması nedeniyle modelin iyi derecede anlamlı olduğu görülmektedir.

**Şekil 17** 2014 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Değişken Önem Düzeyleri



2014 yılına ait yapılan Yapay Sinir Ağı Modeli değişken önem düzeylerine göre ilk beş değişken “EFKM1 – Esas Faaliyet Kâr Marjı”, “KVDV1 – Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara Oranı”, “AB1 - Aktif Büyüme Oranı”, “FAVOK1 – Faiz ve Vergi Öncesi Kârın Finansman Giderine Oranı” ve “NSA1- Net Satışların Aktiflere Oranı” olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada en önemli varsayım, finansal sıkıntı içerisinde olan ve iflas başvurusu yapmış işletmelerin ne derecede dolaylı maliyetle yüz yüze kaldıklarının tespitinin yapılmasıdır. Bunu yaparken analize tabi tutulan bağımsız değişkenlerin en anlamlıları seçilerek başarılı işletmeler arasındaki farklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Uygulanan modelde yer alan değişkenler bakıldığında Esas Faaliyet Kar Marjının tüm uygulamalarda en önemli değişken olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra Finansman Giderlerini açıklayan değişkenlerin model açısından önemli olduğu görülmüştür. Çünkü finansal sıkıntı içerisindeki firmalar dış finansman ihtiyacını sıkıntı yaşamayan firmaya göre daha yüksek maliyetle sağlamaktadır. Bu durum sıkıntıda olan işletmeyi daha da zor duruma sokmaktadır. Bu değişkenler haricinde Net Satışların Büyümesi, Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Borçlara Oranı, Net Kar Büyüme ve Nakit Döndürme Süreleri anlamlı değişken olarak göze çarpmaktadır.

Yapılan çalışmada finansal sıkıntıda olan ve olmayan firma sınıflandırmasını bağımsız değişkenler vasıtası ile anlamlı bir şekilde ayrıştırıldığı görülmüştür. Çalışma süresince alınan bazı yıllar içerisinde özellikle vurgulamak istenen, iflasını açıklamış firmaların maruz kaldığı dolaylı maliyetlerdir. Çalışma için örneklem alınan firmalar şunlardır.

**Tablo 18** Örneklemde Kullanılacak Olan İşletmeler

SIRA NU	İŞLETMENİN ADI	BORSA İŞLEM KODU
1	Arbul Tekstil	ARBUL
2	Mango Gıda	MANGO
3	Ar Tarım Organik Gıda	ARTOG
4	Feniş Alüminyum	FENIS
5	Gediz İplik	GEDIZ
6	Genpower Holding	GNPWR
7	Plaspak Kimya	PLASP
8	Uyum Gıda	UYUM
9	Via Gayrimenkul	VIAGO
10	Asil Çelik	ASCEL
11	Esem Spor Giyim	ESEMS
12	Mert Gıda	MRTGG

Yukarıda belirtilen işletmeler 2012-2014 yılları içerisinde ya da daha sonra iflas açıklamışlardır. İşletmelerin maruz kaldıkları maliyetleri açıklamak için firmaların içerisinde bulunduğu sektörden finansal sıkıntı yaşamayan firmalar seçilmiştir. Bu işletmelerin durumları yapılan analizler sonucu anlamlı olan değişkenler ile karşılaştırılarak yaşanan iflas maliyeti açıklanmaya çalışılmıştır.

**Tablo 19** Esas Faaliyet Kâr Marjı Sonuçları Tablosu

İşletme Adı	Şirket Ortalaması	Şirket Standart Sapması	Sektör Ortalaması	Sektör Standart Sapması	Fark Oranı	Fark Oranı
<b>Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri</b>						
ARBUL	6,641591	1,219622	4,3725	0,85165	2,269091	0,36797
ARTOG	1,550377	1,074711			-2,82212	0,22306
ESEMS	-6,29766	5,129084			-10,6702	4,27743
<b>Gıda, İçki ve Tütün</b>						
MANGO	-1556,25	2028,271	2,59015	1,93498	-1558,84	2026,34
UYUM	-0,54148	2,237993			-3,13163	0,30301
MRTGG	-64,509	34,78824			-67,0992	32,8533
<b>İmalat Sanayii</b>						
FENIS	-30,6786	40,69565	5,062742	2,638582	-35,7413	38,0571
GNPWR	2,718631	4,825944			2,718631	4,82594
PLASP	2,794669	0,973404			2,794669	0,9734
GEDIZ	-0,30083	1,473416			-5,36358	-1,16517
ASCEL	7,587363	1,252164			2,524621	-1,38642
<b>Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları</b>						
VIAGO	66,91474	5,308385	23,45494	2,938879	43,4598	2,36951

Yapılan çalışmada en anlamlı değişken olarak gözümüze çarpan Esas Faaliyet Kar Marjının iflas açıklamış işletmeler açısından incelemesi Tablo 27’de verilmiştir. Bu değişken başarılı ve başarısız işletmelerin ayrımında en önemli değişken olduğu görülmüştür. Bu değişken sektör ortalamaları ve standart sapmaları ile karşılaştırmaya tabii tutulmuştur. İflas açıklamış işletmelerde bozulmalar açık bir şekilde görülmektedir. ESEMS kodlu işletme iflasından 4 yıl öncesinde olmasına rağmen yaklaşık kâr marjında %125 gibi önemli bir düşüş yaşadığı görülmüştür. Zaten standart sapmasından da anlaşılacağı üzere kâr marjındaki volatilité ciddi bir seviyededir. MANGO gıdada bu oranlar yaklaşık % 750 değişim göstermesinin yanı sıra standart sapmasında değişim inanılmaz seviyededir. VIAGO’da Kâr Marjı sektör ortalamasına göre yüksek olmasına rağmen standart sapmasında değişim işletmenin sürdürülebilir bir kâr marjı elde edemediğini açıklamaktadır.

**Tablo 20** VFÖK / Finansman Gideri Oranı Tablosu

İşletme Adı	Şirket Ortalaması	Şirket Standart Sapması	Sektör Ortalaması	Sektör Standart Sapması	Fark Oranı	Fark Oranı
<b>Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri</b>						
ARBUL	-1,95622	18,72728	120,7785	17,6464	-122,7347	1,08088
ARTOG	-156,049	755,7874			-276,8275	738,141
ESEMS	-194,584	662,4283			-315,3625	644,7819
<b>Gıda, İçki ve Tütün</b>						
MANGO	-212,422	90,96711	118,19	19,2533	-330,612	71,71381
UYUM	-17,9386	79,71931			-136,1286	60,46601
MRTGG	-734,41	377,8765			-852,6	358,6232
<b>İmalat Sanayii</b>						
FENIS	162,7503	247,0159	150,9659	75,86832	11,7844	171,14758
GNPWR	-11794,7	16119,91			-11945,6	16044,0417
PLASP	11,43395	6,407713			-139,531	6,407713
GEDIZ	-69197,1	87129,16			-69348,0	87053,291
ASCEL	579,6599	375,0001			428,694	299,13178
<b>Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları</b>						
VIAGO	194,1917	230,176	252,426	37,43848	-58,2343	192,73752

Çalışmada ayırım gücü bakımında diğer bir önemli değişken VFÖK / Finansman Gideridir. Bu değişken işletmenin finansman gideri artışlarını ve bu finansmanı geri ödeyebilme kabiliyetini göstermektedir. ARTOG firmasının sağladığı finansman giderinin %156'si kadar VFÖK'ten büyük olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum iflas sürecine giren bir işletme açısından önemli bir maliyet unsuru olduğu görülmektedir. Firma sıkıntı sürecine yaklaştıkça finansman giderindeki değişim standart sapmadaki değişiminde göze çarpmaktadır. Standart sapması sektör ortalamasına göre %738 gibi büyük bir fark oluştuğu görülmektedir. Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere iflas açıklayan firmaların en önemli dolaylı maliyetlerinden birisinin finansman gideri olduğu anlaşılmaktadır. ASCEL işletmesi sektör ortalamasının her ne kadar üzerinde bir VFÖK sağlamasına rağmen özellikle standart sapmasındaki değişim durumun sürdürülebilir olmadığını göstermektedir.

**Tablo 21** KVYK / Toplam Varlıklar Tablosu

İşletme Adı	Şirket Ortalaması	Şirket Standart Sapması	Sektör Ortalaması	Sektör Standart Sapması	Fark Oranı	Fark Oranı
<b>Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri</b>						
ARBUL	51,03656	0,818812	17,2343	3,97063	33,80226	-3,15182
ARTOG	34,57784	7,341113			17,34354	3,37048
ESEMS	49,04154	32,3598			31,80724	28,3892
<b>Gıda, İçki ve Tütün</b>						
MANGO	96,99081	16,1785	65,2533	5,75543	31,73751	10,4231
UYUM	117,2889	15,26405			117,2889	9,50862
MRTGG	108,7904	40,33754			108,7904	40,3375
<b>İmalat Sanayii</b>						
FENIS	54,11363	11,32316	25,86832	2,81112	28,24531	8,51204
GNPWR	45,40349	31,78675			19,53517	28,9756
PLASP	75,67208	8,581267			49,80376	5,77015
GEDIZ	75,1196	42,36232			49,25128	39,5512
ASCEL	32,22173	2,45384			6,35341	-0,35728
<b>Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları</b>						
VIAGO	230,176	92,43959	37,43848	13,93939	192,7375	78,5002

Diğer bir önemli değişken ise Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Varlıklara Oranıdır. Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların artış hızını da açıklayan bu değişken, işletmelerin yaşadıkları finansal sorunları Kısa Vadeli Kaynaklarla çözmeye çalıştığını açıklamaktadır. VIAGO şirketi sektör ortalaması 37,43848 iken, kendisi %162 fazla bir şekilde Kısa Vadeli Yabancı Kaynak kullandığı anlaşılmaktadır. Şirketin kısa vadeli borçlanmaya yönelmesinin nedeni bilançodaki bozulma ve hızlı bir şekilde nakit ihtiyacının olmasıdır.



**Tablo 22** Net Dönem Kârı/ Net Satışlar Oranı Tablosu

İşletme Adı	Şirket Ortalaması	Şirket Standart Sapması	Sektör Ortalaması	Sektör Standart Sapması	Fark Oranı	Fark Oranı
<b>Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri</b>						
ARBUL	0,004304	0,017723	0,34359	0,680134	-0,339286	-0,662411
ARTOG	0,029769	0,216881			-0,313821	-0,463253
ESEMS	-0,05626	0,216227			-0,39985	-0,463907
<b>Gıda, İçki ve Tütün</b>						
MANGO	-68,4397	94,73084	4,85886	3,45277	-83,29856	91,27807
UYUM	-0,01092	0,027181			-0,01092	-3,425589
MRTGG	-0,81173	0,685054			-0,81173	0,685054
<b>İmalat Sanayii</b>						
FENIS	4,966633	7,080633	0,047914	0,049142	4,918719	7,031491
GNPWR	-2,30317	2,971369			-2,351084	2,922227
PLASP	-0,0562	0,135972			-0,104114	0,08683
GEDIZ	-0,12654	0,023794			-0,174454	-0,025348
ASCEL	0,04937	0,003334			0,001456	-0,045808
<b>Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları</b>						
VIAGO	-0,81627	1,083331	2,200584	0,051695	-3,016854	1,031636

Net dönem kârının satışlara oranı bir diğer önemli oran olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişken işletmenin yaptığı bir birim satış için elde edeceği kârı açıklamak için kullanılmaktadır. Bu değişken grubunda MANGO şirketi ön plana çıkmaktadır. MANGO finansal sıkıntı içerisinde olduğu çok açık bir şekilde görülmektedir. MANGO işletme tarafından yapılan her bir birim satış için -68,4397 birim zarar etmektedir. Bu durum iflas maliyetinin durumu açısından çok kritik bir değişken olarak göze çarpmaktadır. FENIS işletmesi sektör ortalamasının üzerinde bir kârlılık yaratıyor olmasına rağmen standart sapmasındaki büyüklük aslında işletmenin görüldüğü kadar iyi kârlılık yaratmadığını ortaya çıkarmaktadır. Bir de sektör standart sapması arasında yaklaşık olarak 8 kat fark vardır.

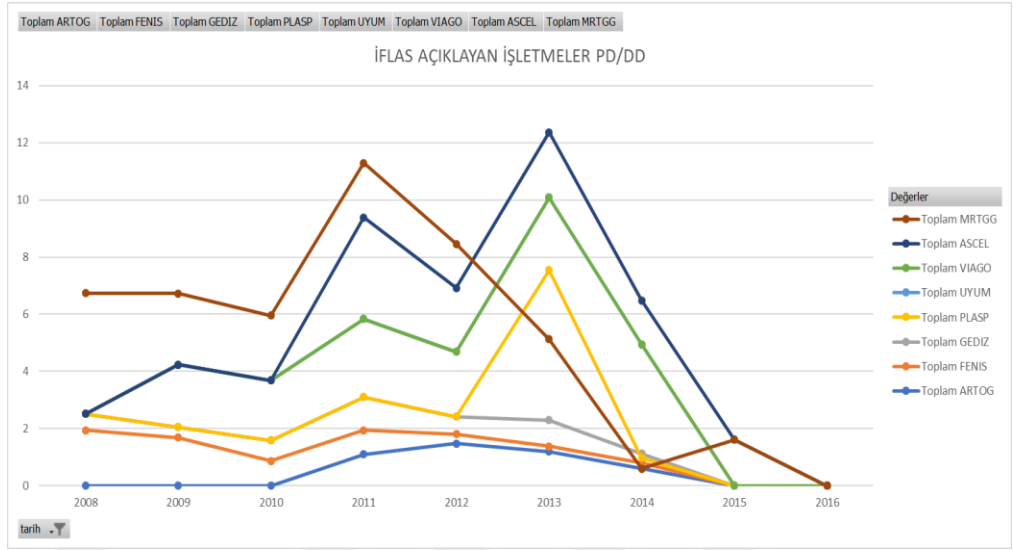
**Tablo 23** FAVÖK / Finansman Gideri Oranı Tablosu

İşletme Adı	Şirket Ortalaması	Şirket Standart Sapması	Sektör Ortalaması	Sektör Standart Sapması	Fark Oranı	Fark Oranı
<b>Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri</b>						
ARBUL	1,479255	0,173303	8,331555	2,897798	-6,8523	-2,7245
ARTOG	2,667401	3,345673			-5,6642	0,44788
ESEMS	-1,28535	3,471545			-9,6169	0,57375
<b>Gıda, İçki ve Tütün</b>						
MANGO	-1,28822	0,979125	6,681718	4,21863	-7,9699	-3,2395
UYUM	1,097518	1,741875			1,09752	-2,4768
MRTGG	-2,81424	2,241973			-2,8142	2,24197
<b>İmalat Sanayii</b>						
FENIS	-2,1024	2,973242	10,400548	2,471706	-12,503	0,50154
GNPWR	6,545942	6,15248			-3,8546	3,68077
PLASP	1,410337	0,484245			-8,9902	-1,9875
GEDIZ	-51,7982	54,32616			-62,199	51,8545
ASCEL	18,22546	6,561155			7,82491	4,08945
<b>Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları</b>						
VIAGO	3,797593	2,096109	15,29163	3,83006	-11,494	-1,734

FAVÖK / Finansman Giderleri oranı ele aldığımızda örneklem açısından baz alınan tüm işletmelerin finansman giderlerini karşılamakta sorun yaşadığı görülmektedir. Uygulamada ele alınan yıllarda finansal sıkıntı içerisinde olan ya da iflasını açıklamış işletmelerin büyük çoğunluğunun bir yıl içerisinde meydana getirdiği FAVÖK ile finansman giderlerini karşılayamadığını anlaşılmıştır. Bu durum işletmenin finansal sıkıntı içerisinde bulunduğu yıllarda karşılaştıkları finansman giderlerinin işletmenin tüm nakit varlıklarını yok ettiği anlaşılmaktadır. Bu zor dönemde yaşanan satış ve kârlılık düşüşleri de finansal sıkıntının artarak devam etmesini sağlamaktadır.

Bu durumun anlaşılmasından sonra işletmenin piyasa değerinde de önemli düşüşler yaşanmaktadır. Uygulama için ele alınan işletmelerin piyasa değeri / defter değeri oranlarındaki düşüşler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

**Şekil 18** İflasını Açıklamış İşletmelerin Rassel Seçimi Sonucunda Piyasa Değeri / Defter Değeri Oranının Grafikselsel Gösterimi



Yapılan iflas maliyetinin belirlenmesi çalışmasında, iflas açıklayan işletme örneklerinin iflastan bir ve iki yıl öncesinde yaşadıkları kârlılık ve pazar kayıplarının gözlemlenmesine çalışılmıştır. Bu işletmelerin piyasa değerlerindeki değişimin gözler önüne serilmesi amaçlanmıştır. Finansal sıkıntıya düşmüş ve iflas riski ile karşı karşıya kalan işletmelerin, kendi lojistik ve alt yapı ihtiyaçlarını karşılamaya çalıştığı işletmelerle olan ilişkilerinde önemli problemler yaşadığı anlaşılmaktadır. Yeterli desteği alamayan işletmelerin pazar ve kâr kayıpları yaşadığı anlaşılmaktadır. İşletmeler yukarıda da açıklandığı gibi neredeyse sektör ortalamasının yaklaşık 3 katı pazar payını kaybettiği görülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda Opler ve Titman (1994)'ın finansal sıkıntı süreçte firmaların satış ve pazar kaybı yaşayabilecekleri yönünde açıkladığı bulgularla aynı yönde olduğu görülmüştür.

Finansal sıkıntıya düşen bazı işletmelerin sektör ortalamasından daha fazla kârlılık elde etmesinin en önemli sebebi şirketlerin ellerinde bulunan varlıkları elden çıkararak yarattığı nakti kâr olarak göstermesi nedeniyle oluşmuş olduğu bilanço oranlarında yapılan inceleme sonucu anlaşılmıştır.

Bu durumda bulunan işletmeler özellikle borçlanma araçlarını kullanırken uzun vadeli borçlanma araçlarını yeterli derece kullanamamaları sebebiyle sektörleri içerisinde yer alan işletmelere göre ortalama 4 kat daha fazla kısa vadeli yabancı kaynak kullanmak durumunda bulunmaktadır.

Yapılan çalışma, finansal sıkıntı içerisinde olan işletmelerin sektörleri içerisinde olan diğer işletmelere göre satışlarında ciddi düşüşler yaşadıkları anlaşılmıştır. Satışlarında yaşanan bu düşüş nedeniyle işletmelerde kârlılık düşüşleri de görülmüştür. İşletmelerin artan finansal ihtiyaçları nedeniyle stoklarında yaşadıkları düşüşler satışlarını etkilemeye ve ham madde ihtiyaçlarını karşılayamamasına neden olmuştur. Bu işletmeler sektör içerisinde yer alan diğer işletmelere göre satışları ortalama %142 düşmüştür. Ülkemiz yaşadığı enflasyonist ortam nedeniyle sıkıntı yaşayan bazı firmalarda satış ve kâr artışları gözlenebilmektedir. Bu sebeple sadece bir işletmenin finansal sıkıntı yaşayıp yaşamadığını gözlemek için diğer değişkenlere bakmakta fayda bulunmaktadır.

Yapılan çalışma sırasında işletmelerin finansal sıkıntıdan bir yıl öncesine göre, kârlılık oranları normal dağılım göstermesine rağmen diğer yıla geçilince bu durumun değiştiği görülmüştür. Finansal sıkıntı içerisinde olan işletmeler, sektör içerisindeki diğer işletmeler göre ortalama kârlılıkları yaklaşık %50 daha az olduğu görülmüştür.

## 4. BÖLÜM

### İFLAS TAHMİNİ YÖNTEMLERİ TEORİK MODELLER VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA

#### 4.1. Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi (Decomposition Measure)

Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi ile finansal başarısızlık tahminin yapılmasının öncülüğünü Theil (1969) yapmıştır. Finansal tablolardaki oranlarda meydana gelen bozulmalar kesin bir şekilde göze çarpmaktadır. Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi konseptinde özellikle bilanço kalemleri içerisinde bulunan toplam varlıkların ve toplam satışların önemi büyüktür. Bu kalemlerde meydana gelen bir bozulma şirketlerde meydana gelebilecek bir başarısızlığın ilk işaretleri olarak dikkat çekmektedir. Finansal çizelgelerde farklı tarihler arasında yapılan bir Bilançonun Bozulmasının Ölçütü modeli uygulanmasında kalemler arası karşılaştırma yapılarak model oluşturulur. Daha önce yapılan birçok çalışmada, araştırmacılar bu uygulamanın kullanılabilir bir uygulama olduğunu gözler önüne sermiştir (Booth, 1983).

Lev (1969) Bilançonun Bozulmasının Ölçümlemesi modelini finansal başarısızlık tahmininde kullanan araştırmacılardan biridir. Lev (1969) çalışmasında bilanço kalemleri arasından toplam varlıklar ve toplam yükümlülüklerin üzerinde durmuştur. Lev, karşılaştırmalı olarak şirketleri başarılı ve başarısız olarak ikiye ayırmıştır. Bu şirketlerin bilançolarını dört yıl önceye dönerek karşılaştırmalı olarak incelemeye tabi tutmuştur. Bilançonun Bozulmasının Ölçümlemesi uygulamasını yaparak Lev (1969), şirketlerin finansal başarısızlık tahminini %73'lük bir oranla doğru tahminde bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda, şirketlerin başarılı ve başarısız olarak beş yıl önceden kuvvetli bir şekilde ayrımının yapılabildiği açıklamıştır (Lev, 1969).

Peter J. Booth (1983) yılında bu uygulamayı finansal başarısızlık alanında kullanmıştır. Fakat, Bilançonun Bozulmasının Ölçütü modeli iki aşamada incelemenin başarısızlık tahmini için önemli olduğunu açıklamıştır. İlk aşamada (Lev, 1969) tarafından açıklanmış modelin niteliklerini geliştirmiştir. Uygulamanın ikinci

aşamasında ise, finansal başarısızlığının tahmininin şirketler tarafından daha kolay bir şekilde uygulanmasını amaçlamıştır (Booth, 1983).

Peter J. Booth (1983) Sidney borsasında 42 örneklem şirket üzerinde yaptığı çalışmada, 1964 - 1979 yılları arasında şirketlerin finansal tablolarını incelemiştir. Bu inceleme sırasında seçilen örneklem şirketlerin benzer sektörlerde olduğunu açıklamıştır. Bu çalışma endüstri şirketleri üzerinde uygulanmış, özellikle de ihracat yapan şirketler ağırlıklı olarak seçilmiştir. İflas başvurusu yapmış ve iflas etmiş şirketlerin beş yıl önceye kadar tahmininin yapılmasını amaçlamıştır (Booth, 1983).

#### **4.1.1. Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesinin Hesaplanması**

Şirketler finansal çizelgelerinin ülkelerin ve uluslararası konjonktürün belirttiği kurallar çerçevesinde hazırlamaktadır. Bu çizelgelerde, gelir kalemleri, nakit akış kalemleri ve fon kalemleri yer almaktadır. Her şirket açısından dört yapısal bozulma incelemesi yapılabilmektedir. Yapılan incelemelerde, şirketlerin finansal çizelgeleri üzerinde yıllar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda meydana gelen değişiklikler göz önüne alınmıştır. Bilançonun Bozulmasının Ölçülebilmesi için başarısızlıktan sırası ile birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü yıllara ait bilançolar karşılaştırılmalıdır.

Bilançonun Bozulmasının Ölçülenmesinde dört bilanço kalemi karşılaştırılarak ve bir araya getirilerek hesaplanabilir. Bu kalemler Toplam Varlıklar, Kısa Vadeli ve Uzun Vadeli Yükümlülükler ve Öz sermaye kalemleridir. Teorik model uygulamasında bu modelle ilgili detaylı bilgi bulunmaktadır.

#### **4.2. Kumarbazın İflası Teorisi**

Adından da anlaşılacağı gibi bu teori, elindeki varlıklarla kumar oynayan bir kumarbazın tüm riskleri göze alarak oyununa devam etmesi ve tüm varlıklarını kaybedene kadar kumar oynaması üzerine kurulmuştur.

Kumarbazın iflası teorisi şu şekilde açıklanmaktadır. Bir kumarbaz her oyun sonucunda kazanma olasılığını  $p$  olarak ele alırsak, aynı oyunda kumarbazın kaybetme olasılığı ise  $1-p$  olur. Bu durumda kumarbaz oyunu iki şekilde bırakabilir. Bunlardan ilki elindeki paranın sıfıra düşmesi başka bir deyişle iflasıdır. İkinci durum ise oyunu

kazanarak N ile sembolize edilecek paraya ulaşır. Bu durum markov zincirinin geçiş olasılıkları ile şu şekilde açıklanır.

$$P_{i,i+1} = P = 1 - P_{i,i-1}; i = 1,2,3, \dots, N - 1$$

$$P_{00} = P_{NN} = 1$$

Yukarıda gösterilen denklem rassal yürüyüş modeline 0 ve N durumları dışında uymaktadır. Fakat oyun 0 ya da N durumu ile sonuçlandığında bu durumu rassal yürüyüş açıklayamamaktadır. Bu durumlara da yutan eleman adı verilmektedir.

Örneğin, bir kumarbazın elinde 2 ₺ olduğunu kabul edelim. Bu kumarbaz oyuna her girişinde 1 ₺ yatırdığını varsayalım, kazanırsa 1 ₺'yi bir o kadar para daha aldığını, kaybederse yatırdığı parayı kaybederek parasının geri verilmeyeceğini düşünelim. Bu oyun kumarbazın elindeki para 4 ₺'ye ulaştığında ya da elindeki paranın bitmesi ile sona erecektir.

Bu durumu daha iyi açıklamak için;  $X_t$ : t zamandaki oyundan sonraki elde bulunan para miktarı olarak tanımlanırsa o zaman  $X_0, X_1, \dots, X_t$  kesikli zamanlı stokastik süreç olduğu ortaya çıkmaktadır. Oyunun kuralları zaman içerisinde değişmediğinden  $X_0 = 2$  olduğu bilinmektedir. Bu durum sabittir. Fakat  $X_1$  ve daha sonra devam edecek olan süreç rassaldır. Örneğin;

*p* olasılıkla  $X_1 = 3$  ve  $(1 - p)$  olasılıkla  $X_1 = 1$  olur.

Bu mantıkla eğer  $X_t \neq 0$  ya da 4 ise;

*p* olasılıkla  $X_{t+1} = X_t + 1$  ve  $1 - p$  olasılıkla  $X_{t+1} = X_t - 1$  olmaktadır.

Bu durum geçiş matrisinde ise şu açıklanmaktadır.

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-p & 0 & p & 0 & 0 \\ 0 & 1-p & 0 & p & 0 \\ 0 & 0 & 1-p & 0 & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Geçiş matrisinden de görüleceği gibi,  $p_{00} = p_{44} = 1$  'dir. Buradan kumarbaz 0 ya da 4 ₺'ye ulaştığında oyun bittiği anlaşılmaktadır. Matristen kaybetme olasılığının  $1-p$ , kazanmanın ise  $p$  olduğu anlaşılmaktadır (Gül, 1993).

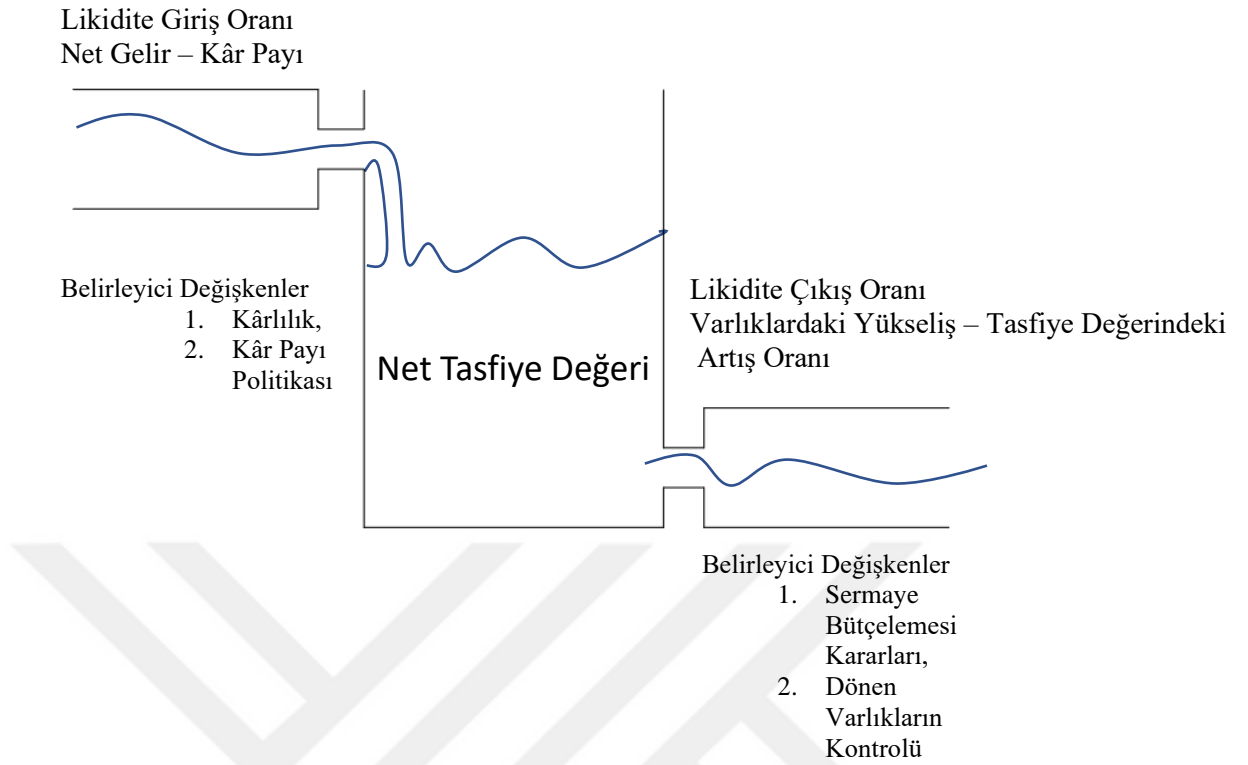
Kumarbazın iflası modeli, finansal başarısızlık uygulamalarında ilk olarak Wilcox tarafından kullanılmıştır. Wilcox yaptığı çalışmada iflasın öngörü modellerinde kullanılan kavramsal çerçevenin, istatistiksel yöntemlerle yapılan modellerde tam bir hayal kırıklığı yarattığını tespit etmiştir. Kumarbazın iflası yöntemi, Wilcox tarafından yapılan çalışma iflas tahmini modelleri içerisinde kavramsal bir çerçeve olarak kabul edilmiştir.

Kumarbazın iflası teorisinde yukarıda açıldığı şekilde, oyun kumarbaz tüm parasını kaybedene kadar ya da masada bulunan tüm öğeleri kazanıncaya kadar devam eder. Bu basit senaryoya dayanan teori iyi bir şekilde kurgulanmıştır. Kumarbazın belirli bir süre içerisinde, oluşabilecek kaybı ya da kazanımı için, olasılıksal ifadeler yer almaktadır. Finansal uygulamalarda bu durumda, firmalar kumarbaz olarak tabir edilmekte ve firmanın net değeri sıfıra düştüğünde iflas meydana gelmektedir. Teori nihai iflas konusunda belirli bir formül belirlemiş olmasına rağmen, Wilcox bu olasılığın ampirik çalışmalarda anlamlı olmadığını bulmuştur. Wilcox yaptığı çalışmada kumarbazın iflası teorisine göre örnekleminin içerisinde yer alan verilerin yarısından daha fazlasını hesaplayamamış, iflas etmiş örneklemlerinin hatalı ayrıştığını tespit etmiştir (Wilcox, 1971).

Wilcox'a göre net tasfiye değeri bir likidite giriş oranı ile beslenen ve bir likidite çıkış oranı ile boşalan bir sistem olarak açıklamıştır. Belirli bir periyod içerisinde likidite giriş oranı, net gelirden daha az temettü oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu durum işletme yöneticileri tarafından oluşturulan kârlılık durumunu direk olarak etkileyen temettü politikası ile belirlenir. Likidite çıkış oranı ise; işletmelerin defter değerindeki artış oranının tasfiye değerinden daha az olması olarak açıklanabilmektedir. Yönetimin sermaye bütçelemesi politikası ve satışlarda meydana gelen dalgalanma mevcut varlıkların kontrolü ile sağlanmaktadır.



### Şekil 19 Kumarbazın İflası Teorisi



**Kaynak:** (Wilcox, 1976). The Gambler's Ruin Approach to Business Risk. s.35.

Şekilden de anlaşılacağı gibi; net tasfiye değeri, varlık değeri daha az toplam yükümlülük olarak ta tanımlanmaktadır. Wilcox yaptığı yazın taramasında 50'den fazla başarısızlık çalışması incelemiş ve bu çalışmalarda en çok kullanılan varlık değerlendirme oranlarını şu şekilde sıralamıştır.

- Nakit Benzeri Değerler (Cash Equivalents) (%100),
- Diğer Cari Dönen Varlıklar (Other Current Assets) (%70),
- Uzun Vadeli Varlıklar (Long Term Assets) (%50)

Bu değer çarpanlarında başarısız ve başarılı firma ayrımlarında kullanılmak maksadıyla kumarbazın iflası yaklaşımı için herhangi bir değişiklik yapılmadığını açıklamıştır (Wilcox, 1971).

Net tasfiye değerine giriş ve çıkış, tek net akıştan oluşan “düzeltilmiş nakit akışı” yapılacak çalışmalarda dikkate alınmalıdır. Düzeltilmiş nakit akışı değişken olarak, tahmin edilebilir, dolayısıyla devam eden süreçleri ölçmek maksadıyla

oluşturulmuştur. Hisse senedi ihracı, hisse senedi ya da çıkarlar çerçevesinde yapılacak birleşmeler olması durumunda varlık fiyatlarında sapmalar azalmaktadır. Hisse senedi ihracı ve finansal oranlarda meydana gelen değişimler, düzeltilmiş nakit akışı oranında belirli periyotlarda değişime neden olmaktadır. Bu durum net tasfiye değerinde de değişime neden olmaktadır. Kreditorler net likidite değerinin negatif olduğunda bu durumu öne sürmektedir. Bu durum işletmeler açısından sıklıkla iflas süreçlerinde hızlanmaya neden olduğunu belirtmiştir (Wilcox, 1971).

Wilcox (1973) yaptığı çalışmasında finansal başarısızlık alanında bir klasik olan (Beaver, 1966) tarafından yapılan çalışmayı kendisine başlangıç noktası olarak seçtiğini açıklamıştır. Bu çalışmada bazı finansal oranların başarısızlık çalışmalarında önemli bir yol gösterici olduğunu tespit etmiştir. Özellikle toplam borçların nakit akışına oranı rasyosunun başarısızlık açısından önemli sinyaller verdiğini açıklamıştır. Kendisi bu çalışmasını deterministik bir çerçeveden çok stokastik bir model kurarak açıklamıştır.

Wilcox (1973); herhangi bir zaman periyodunda herhangi bir endüstri kolunda sonsuz sayıda firmanın olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte her işletmenin yer aldığı ortamda farklı finansal refah durumlarının yer alması gerekebilir. Bu durumlar 0,1,2,3,...N şeklinde numaralandırılabilir. Herhangi bir zaman periyodundan firmaların finansal durumları N'den N-1'e ya da N+1'e hareket edebilir. Firmaların N - 1'e geçme olasılığı q, N + 1'e geçme olasılığı p ve p + q = 1'dir. Bu durumda sadece bir istisna bulunmaktadır. Firmalardan herhangi biri N=0 durumunda olursa o zaman bu durumun değişme ihtimali bulunmamaktadır. Bu duruma Wilcox "*sürükleyici durum*" adını vermiştir.

Firmalardan birinin N>0 durumunda olduğunu varsayalım. Bu durumda olan firmanın Wilcox tarafından açıklanan sürükleyici duruma ya da iflas ile sonuçlanabilecek bir duruma düşme olasılığını aşağıdaki formül ile hesaplanabileceğini açıklamıştır.

$$P(\text{Nihai Başarısız Olma Olasılığı}) = \begin{cases} 1 & \text{Eğer } p \leq q \\ (q/p)^N, & \text{yada matematiksel türevi} \end{cases}$$

Firmaların nihai başarısızlık ya da iflası, firma açısından sürecin stabil bir şekilde devam etmesi şartı ile  $p > q$  olması kısa vadeli yatırım kararları açısından (short term horizon) önemli bir indikatör olarak göz önüne alınmalıdır. Bu durum tabii ki gerçek ortamda oluşması zordur. Çünkü firmaların finansal süreçlerinde parametreleri zaman içerisinde değişikliğe uğramaktadır. Bu sebeple yapılan çalışmalarda kısıtlı örneklem sayıları ile yapılmak durumunda kalınmaktadır. Finansal başarısızlık olasılığının hesaplanması çalışmalarında  $N$  ve  $(q/p)$ 'nin her birinin olasılık hesabına katkı sağladığını belirtmiştir.

$N$  ve  $Q/p$  finansal veriler yardımı ile hesaplanabilmektedir.  $N$  'i tahmin edebilmek için, düzeltilmiş nakit pozisyonu (Adjusted cash position)  $\sigma$  'ya bölünmelidir. Buradan çıkan sonuçtaki tahmin aralığının büyüklüğü aynı sektörde olan işletmelerdeki nakit pozisyonları ile karşılaştırılmalıdır.  $(p - q)^\sigma$  sektör içerisinde yer alan diğer firmaların dönem başına düşen nakit pozisyonlarının ortalama iflasa sürüklenme oranıdır. Bu sayede firmaların nakit pozisyonları üzerinden bir sıralama yapılabilmektedir.  $(p - q)^\sigma$  ortalama düzeltilmiş nakit akışlarının (Mean Adjusted Cash Flow) hesaplanması yardımı ile tahmin edilebilir.

Bu yüzden  $q = 1 - p$  ise;  $q/p = [1 - (p - q)/1 + (p - q)]$  olarak hesaplanmaktadır. Eğer ortalama düzeltilmiş nakit akışını  $\sigma$  'ya bölüp çıkan sonucu "x" olarak tanımlarsak,  $q/p = [1 - (x)/1 + (x)]$  olur.

Wilcox çalışmasında endüstri firmalarının finansal verilerini kullanarak aşağıdaki formülleri elde etmiştir.

$$\begin{aligned}
 \text{Düzeltilmiş Nakit Akışı} = & \text{Net Gelir (Net Income)} - \\
 & \text{Firmanın Temettüsü (dividends)} - \\
 & (0,3) \cdot (\text{Aktiflerin dönem sonu artışı} - \\
 & \text{Nakit}) - \\
 & (0,5) \cdot (\text{duran varlıklardaki dönem sonu artışı}) + \\
 & (\text{şirket satınalma, birleşme yada hisse devri} )
 \end{aligned}$$

### **Düzeltilmiş Nakit Pozisyonu**

$$= \text{Nakit} + (0,7).(\text{Nakit Hariç Aktifler}) \\ + (0,5).(\text{Duran Varlıklar}) - (1,0).(\text{Borçlar})$$

Ortalama nakit akışı ise; düzeltilmiş nakit akımlarının istatistiksel ortalaması ile hesaplanmaktadır.  $\sigma$  ise aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\text{Ortalama Düzeltilmiş Nakit Akışı})^2 + (\text{Ortalama Düzeltilmiş Nakit Akışının İstatistiksel Varyansı})}{N}}$$

Wilcox çıkan sonuçların dört şekilde açıklanabileceğini belirtmiştir.

1'inci Durum :  $x > 0$  ve  $N > 0$  ise; nihai iflas olasılığı  $(1 - x/1 + x)^N$  formülü ile tahmin edilmektedir.

2'nci Durum :  $x < 0$  ve  $N > 0$  ise; firmanın nakit kaybı yaşadığını fakat nakit rezervlerinin bulunduğu görülmektedir. Bu durumda firmanın ortalama başarısızlık zamanı  $-N/x$  ile hesaplanabilir. Bu durumdan olan firmaların kısa dönem içerisinde iflasla karşılaşma şansları daha yüksektir. Çünkü hesaplanan işlem parametrelerinde bir değişikliğin olması ya da  $x$ 'in tahmininde oluşabilecek gözlem hatasının düzeltmeleri  $x > 0$ 'ı verme şansı çok düşüktür.

3'üncü Durum:  $x > 0$  ve  $N < 0$  ise; işletmenin nakit durumu iyileşmesine rağmen; firma teorik olarak başarısız durumdadır.  $N$ 'in negatif olduğu durumlarda işletmenin iflasa sürüklenme ihtimali çok daha yüksektir.

Wilcox (1973) yaptığı çalışmada 1949-1971 yılları arasında Moody's endüstriyel el kitabında geçen 52 firma karşılaştırmalı analiz yapılmıştır. Yukarıdaki formüller yardımı ile iflas tahmini çalışması yapılmış, iflastan bir yıl önce %94, iki yıl önce %90, üç yıl önce %88, dört yıl önce %90, beş yıl önce %76 doğrulukta tahminde bulunmuştur.

(Santomero ve Vinso, 1977); banka verileri kullanarak kumarbazın iflası konusunda ampirik çalışma yapmıştır. Ancak, yaptığı çalışmada bu modelle ilgili bir test yapmamıştır. Santomero ve Vinso'nun çalışması Wilcox'un çalışmasına göre daha

karmaşıktır. Bu çalışmada örneklerinde bulunan bankaların gelecekte iflasla karşılaşma olasılıklarını tahmin etmeye çalışmışlardır. Örneklem içerisinde bulunan bankalardan medyan bankaları seçerek, çalışmasında bunların üzerine eğilmiştir. Yaptığı çalışmada, ortanca bankaların başarısızlık olasılığı, 35 yıl sonra belirli bir noktada  $1 \times 10^{-99}$ 'a ulaşabileceğini tespit etmiştir. Buna ek olarak, örnekleme içerisinde başarısızlık olasılığı en yüksek olan bankanın 0,0000003'den daha düşük bir başarısızlık olasılığına sahip olduğunu belirtmiştir. Banka başarısızlıkları tarihi incelendiğinde, bu oranların gerçekten çok düşük oldukları açıklanmıştır.

(Vinson, 1979) kumarbazın iflasını modelini yenileyerek kendi örnekleme içerisinde kullanmıştır. Ancak yaptığı çalışmanın testlerini gerçekleştirmemiştir.

Kumarbazın iflası konusunda bir diğer çalışmayı James Scott tarafından 1981 yılında yapmıştır. Çalışmasında iflas tahmin modellerinin karşılaştırmasını yapmıştır. Bu çalışma da uygulama yapmamıştır (Scott, 1981).

#### **4.3. Koşullu Talep Modeli (Contingent Claim Model)**

Koşullu talepler yaklaşımı (CCA) modern finans teorisinin bir ürünüdür. Bu analiz piyasa katılımcıları tarafından firmaların borç, öz kaynaklarının piyasa fiyatlamalarına dayanarak temerrüt olasılıklarını ölçmede sıklıkla kullanılmaktadır.

Koşullu talepler yaklaşımı üzerinde yapılan ilk çalışmalar hem opsiyon fiyatlama teorisi hem de işletmelerin opsiyon fiyatla teorisi yardımı ile sermaye yapılarının analiz edilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır. Firmaların toplam değerleri sermaye yapılarında bulunan menkul kıymet varlıklarının değerlerine eşit olduğundan, sermaye yapısındaki bu menkul kıymetler şirketlerin temel değerlerine ait koşullu talepler olarak görülebilmektedir. CCA, koşullu talep değerinin, firma değerinin zaman içerisinde nasıl değiştiği açıklamak amacıyla kullanılabilir. Bu sebeple, koşullu talep analizi (CCA) koşullu tüm taleplerin değerlendirilebileceği bir çerçeve oluşturmak amacıyla opsiyon fiyatlama teorisini kullanmaktadır (Gray, Merton ve Bodie, 2007).

Koşullu talep analizi üç temel prensibe bağlı kalmaktadır.

a. Borçların varlıklar tarafından döndürülebilmesi

- b. Yüklümlülüklerin farklı ödeme tarihleri bulunmakta ve bu tarihlere göre farklı riskleri içerisinde barındırmaktadır.
- c. Varlık değerlerinin zaman içerisinde geliştiği rassal unsurlar bulunmaktadır.

Borçlar varlık değeri üzerinde önemli bir talep faktörü olmasına rağmen, öz kaynakların varlık değerleri üzerinde daha küçük bir hakkı bulunmaktadır. Borçlar riskli varlıklardır. Çünkü işletmenin elinde bulunan varlıkların değerleri borç ödemelerinin zamanında karşılayabilecek kadar yeterli olmayabilir. Bu nedenle, riskli borcun değeri iki bileşenden oluşmaktadır. Borcun temerrütsüz değeri (borcun vaat edilen gününde ödeneceği değer), borçların temerrüte düştüğünde karşılaşılabilecek faiz nedeniyle oluşabilecek zararlardır (Merton, 1984).

Eğer varlıklar rastgele bir bileşene sahipse (örneğin fiyat değişiklikleri, şoklar ve varlıkları etkileyebilecek diğer faktörler), yüksek aktif oynaklığı işletmelerin yüklümlülüklerini zamanında yerine getirme olasılığını etkilemektedir. Varlıklar üzerinde beklenen zararlar, varlık değerlerinde oluşan oynaklık, borcun temerrüte düştüğünde değerinin zaman dilimi içerisinde ölçülmesi maksadıyla opsiyon fiyatlama teorisi gibi teknikler kullanılır. Riskli borçlarda beklenen zarar put opsiyon, varlıklar ve borçlar ödendikten sonra elde kalan miktar da ise bu call opsiyon olarak tanımlanmaktadır (Merton, 1984).

Koşullu talepler yaklaşımı (CCA)'nın özü, işletmenin değerlerinde gözlemlenen değişkenlerdeki değişimlerin (sermaye yapısı oluşturan menkul değerlerde), gözlemlenmemiş değişkenlerde meydana getirdiği değişimleri açıklamaktır. CCA işletmeye sermaye yapısı bakımında bilanço kimliği yardımı ile uygulanmaktadır. Bilanço kimliği, işletmenin sermaye yapısındaki yüklümlülüklerin toplam varlıklardan çıkarılması ya da toplam borçların öz kaynak piyasa değeri ile toplanması sonucu mevcut piyasa değerine eşit olması ile hesaplanmaktadır. Bu sonuç işletmelere maksimum borçlanma oranlarının açıklanmasını sağlamaktadır (Merton, 1984).

CCA yüksek borç stoğu bulunan ve öncelikli borç ödemesi olan bir şirket bilançosuna şu şekilde uygulanmaktadır. Herhangi bir zaman aralığında bir işletmenin toplam piyasa değerine "A", aynı firmanın borcuna "D", öz kaynaklarına "E" ile

sembolize edelim. Borç ve öz sermaye ile finanse edilen bir firmanın varlıklarının toplam piyasa değeri, öz kaynağın piyasa değeri ile riskli borcun piyasa değerine eşittir. Firma aktif değerinin planlanan borçlanma takvimine göre borçlarını ödeyebileceği noktanın altına düşme potansiyelinin hesaplanması durumunda bu potansiyelden ne kadar uzaklaşıldığına bağlı olarak analiz edilir. Eğer varlıklar borçlarının ödenemeyeceği bir seviyeye düşerse, o zaman işletme açısından sonuç kaçınılmazdır. Bu seviye genellikle başarısızlık ya da tehlike bariyeri “DB” olarak adlandırılır. Bu seviye borcun temerrüt içermeyen değerine ya da bu değere yakın bir değerdir (Keller, Kunzel ve Souto, 2007).

Öz kaynak sahipleri varlıkların gelecekteki net defter değerinden koşullu hak talebinde bulunabilirler. Öz kaynak değeri bir seçenek olabilir. Fakat öz kaynak sahipleri bu durumda ya azami başarısızlık bariyerine kadar borcu ya da borçlarının temerrütte düşmesi durumunda hiçbir şey alamayacaklarını kabul eder. Dolayısıyla, bu durumda öz kaynak değeri;

$$E = \max [ A - DB, 0 ]$$

$$\text{özkaynak} = \max[ \text{işletmenin toplam piyasa değeri} \\ - \text{başarısızlık bariyeri}, 0 ]$$

Standart opsiyon fiyatlama formülleri firma varlıklarındaki fiyat değişikliklerini öz kaynak değişiklikleriyle ilişkilendirmek amacıyla kullanılabilir. Firma öz kaynağı ve firma değeri arasında ilişki ele alındığında, firma değeri ve firma varlıklarının oynaklığı açıklamak içinde opsiyon fiyatlama modeli kullanılabilir (Keller, Kunzel ve Souto, 2007).

Fakat riskli borç durumunun hesaplanması biraz daha karmaşıktır. Çünkü borçluların temerrüde düşmesi durumunda zararlarını telafi etmesi zorunludur. Alacaklılar borçlu olan firmaların temerrüde düşmesi sonucunda işletmenin varlıklarını alması nedeniyle borç veren borçları için geri ödeme garantisi olarak tekrardan yapılandırabilir ya da tüm varlıkları alacaklıya geçebilir. Bu nedenle riskli borç sahipleri alacaklılardan ya temerrütsüz borç almayı ya da temerrüde düşünce alacaklılarına öncelikli ödeme yapılacağı garantisini vermeyi kabul ederler. Temerrütsüz borcun değeri, başarısızlık bariyerine ve firmanın mal varlıkları

üzerindeki put opsiyon değerine eşit olduğundan  $\max[DB - A, 0]$ , riskli borcun piyasa değeri;  $D = \min[A, DB] = DB - \max[DB - A, 0]$  'dir (Keller, Kunzel ve Souto, 2007).

CCA'nın uygulanması ile ortaya çıkan iki faydalı kredi risk göstergesi, finansal sıkıntıya olan uzaklık ve temerrüde düşme olasılığıdır. CCA'da uygulanan opsiyon fiyatlama formüllerinden kredi riski tahmin etmek için birkaç değişken seçilmiştir. Bunlar öz kaynakların değeri ve değişkenliği, başarısızlık bariyeri, risksiz faiz oranı ve zamandır. Bu değerler finansal sıkıntıya uzaklık adı verilen risk ölçüm değişkeni ile birleştirilebilir. Bu değişkenler firma varlıklarındaki zımni piyasa değeri ile firma varlıklarındaki tek bir standart sapma hamlesi ile ölçeklendirilen başarısızlık bariyeri arasındaki farkı hesaplayarak risk ölçüsünü tanımlamaktadır. CCA'nın firmaların fiili sermaye üzerinde yapılan uygulamasında, çoğu uygulayıcı, başarısızlık engelini toplam kısa vadeli borç ve uzun vadeli borcun yarısının toplamı ile hesaplamaktadır. Bu hesaplama, firmaların temerrütleri incelenmesi sonucunda, işletme borçlarının büyük çoğunluğu uzun vadeli ise; temerrüde düşmeden önemli bir süre boyunca işletmenin defterinin toplam borcun altında işlem görmesi mümkün olduğu için seçilmiştir. Fakat kısa vadeli yükümlülükler işletmeleri daha hızlı iflas riski ile yüz yüze bırakması nedeniyle bağlayıcılığı çok daha fazladır. Başarısızlık bariyerine yaklaşan yada içerisinde olan firmanın uzun vadeli borçlanmasına karşı bir düzenleme yapılmaktadır (Merton, 1984).

Finansal sıkıntıya olan uzaklık, varlıklar ile başarısızlık bariyeri arasındaki farkı, varlıkların voladilitesi ile birleştirerek bir ölçüt olarak kullanır ve bu da varlık değerlerinin standart değer düşüklüğünden sapma sayısını verir.

$$\frac{(\text{Varlıkların Piyasa Değeri} - \text{Başarısızlık Bariyeri})}{(\text{Varlıkların Piyasa Değeri}) * (\text{Varlıkların Voladilitesi})}$$

Yukarıdaki formül, firma varlıklarının bir yıl önceden beklenen piyasa değeri ile başarısızlık bariyeri arasındaki mesafeyi ölçmektedir. Çıkan sonuç firma varlıklarında meydana gelen standart sapmayı açıklamaktadır. İşletme varlıklarında yaşanan piyasa değerinin düşüklüğü, yüksek kaldıraç seviyeleri ve varlıklarda meydana gelen daha yüksek oynaklık seviyesi finansal başarısızlığa olan mesafeyi kısaltmaktadır (Keller, Kunzel ve Souto, 2007).



İşletmelerde yaşanabilecek bir başarısızlık ya da temerrüt olasılığını tahmin etmenin son adımı, yukarıdaki denklemden çıkan sonucun başarısızlığa uzaklığı ile firmanın geçmiş verilerine dayanarak temerrütün gerçek olasılıklarını göz önüne alarak oluşturulacak bir yol haritası ile oluşturulur (Çelik Ş. , 2013).

#### **4.4. Nakit Yönetimi Teorisi**

Nakit yönetimi teorisi; (Laitinen ve Laitinen, 1998) tarafından ortaya atılmıştır. Bu teoride işletmelerin nakit bakiyelerinin kısa vadede yönetiminin, firmaların başarısızlık süreciyle ilişkilendirilmesini ele almaktadır. Bu teori firmaların nakit giriş ve çıkışlarının yönetilmesi sürecini ifade etmektedir. Firmaların finansal yükümlülüklerini yerine getirememesinin, nakit giriş ve çıkışlarında oluşan dengesizlikten meydana geldiğini ileri sürmektedir.

(Laitinen ve Laitinen, 1998) 1986-1991 yıllarında Finlandiya’da farklı sektörlerden 82 işletmeyi eşlemeli yöntem ile nakit yönetimi teorisi yardımıyla başarısızlık tahmin çalışması yapmıştır. Bu çalışmada %58,54 doğrulukla işletme başarısızlığını tahmin etmiştir. Bu sonuçtan da anlaşılacağı üzere, çalışma zayıf sınıflandırma doğruluğu üretmektedir.

#### **4.5. Kaos Teorisi**

Son yıllarda kaos ve felaket teorileri akademik dünya dışından çok fazla yorum çekmektedir. Aslında her model kendisine ait bir yol içermesine rağmen, her biri temelde birbirini tamamlayıcı modellerdir. Başka bir deyişle, her model problemin semptomlarını tanımlamaya çalışır fakat sebeplerini tanımlamaz. Sonuç olarak hiçbiri kolay bir çözüm yolu sunmazlar. Her modelle aslında sorunun doğasını daha iyi anlamaya çalışır (Morris, 1997).

Kaos, rastgele görünen fakat doğrusal olmayan bir deterministik süreçtir. Kaos teorisi, göreceli olarak küçük bir problemin ya da rahatsızlığın bir sistem üzerinde önemli dengesiz sonuçları olan bir sistemin potansiyel etkisini tanımlamaya çalışır. Bu sebeple, Brezilya ormanlarındaki bir kelebeğin kanatlarının vuruşu, belki de Amerika Birleşik Devletleri’nin güneyine zarar verebilecek bir fırtınaya ile sonuçlanan bir

ekolojik ve iklimsel sistemlere bir dizi probleme neden olabildiği akla gelmektedir (Morris, 1997).

Kaos teorisi, aslında küçük bir dengesizliğin büyük bir sistemsel problemle sonuçlanan bir dizi olaya sebep olabilmektedir. Küçük dengesizliğin çıkardığı ve sistem çıktığı bir olayın büyük ölçüde kontrol edilemeyeceğini açıklamaktadır. Teori, tahmin edilemeyen şoklar ve stokastik süreçler (rassal yürüyüş), ekonomik ve finansal olarak zaten bilinen istatistiksel kavramlara dayanan analiz yöntemine yön vermektedir (Morris, 1997).

Felaket teorisi, doğa olaylarını da dahil olmak üzere çeşitli gözlemlenen olayları açıklamakta bize faydalar sağlamaktadır. Ancak, sadece sorunun tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Sorunlara çözüm bulamazlar. Temel olarak teori, farklı potansiyel noktalar kullanarak, ani ve sürekli olmayan değişiklikleri analiz eder (Wilding, 1998).

Felaket teorisi modeli şirketlerin iflasının tahmini bağlamında ilk önce Ho ve Saunders (1980) tarafından tanımlanmıştır. ABD'deki bankalara yapılan düzenlemeler üzerinde çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada başarısızlığın kademeli bir düşüş sürecinin sonucu olma ihtimalinin çok düşük olduğunu, düzenleyicilerin yarattığı eylemler başlatan ani bir çöküşün sonucu olduğunu açıklamışlardır (Ho & Saunders, 1980).

Scapens, Ryan ve Fletcher (1981) felaket teorisinin işletme başarısızlıklarının nasıl gerçekleştiği konusunda da faydalı bilgiler sağladığını savunmuşlardır. Beklenen tüm sorunlara cevap bulamamasına rağmen, iflas tahmini yapan uzmanların bu teoriyi de alternatif olarak kullanması gerektiği açıklamıştır (Scapens, Ryan , & Fletc, 1981). Fakat (Dodgson, 1982) daha sonra yaptığı çalışmada, bu teorinin aslında ekonomik çevrede kullanılmasının sıkıntılar yaratabileceğini açıklamıştır. Çünkü teori birden fazla dengesizliğin olduğu yerlerde kullanılabilir. Fakat yapılan çalışmalara da farklı bir bakış açısı yarattığı görülmüştür (Morris, 1997).

#### **4.6. Hatalı Şirket Modeli (Falling Company Model)**

Adli sistemlerin işletmenin iflasa yaklaştığını nasıl tespit ettiği düşünüldüğünde, ABD Yüksek Mahkemesi tarafından uluslararası bir ayakkabı şirketi

ile W.H.McElwain şirketinin birleşmesi sonucunda Blum'a bir model geliştirmesini istemiştir. Blum Başarısız Şirket Doktrini (Failing Company Doctrine) adıyla bilinen modeli ortaya atmıştır. Blum (1974) geliştirdiği modelle, ABD Yüksek Mahkemesi yapacağı anti tröst önleme çalışmalarında birleşme savcılarını savunmalarını bu doktrin üzerinden belirlemektedir. Bu modelleme iki işletmenin birleşmesi sırasında birinin başarısız olması ya da başarısız olan işletme ile birleşmenin yasal olup olmayacağını belirlenmesini amaçlamaktadır. FCM işletmenin başarısız olma olasılığını değerlendirerek, bu başarısızlığının anti tröst savunmasında mahkemelere bir öngörü sağlamak amacıyla inşa edilmiştir. FCM doktrinin de amaç, rekabetin sürekliliğini sağlamak ve tüm paydaşların başarısız ya da muhtemelen başarısız olma ihtimali olan ama sağlam bir firmanın bir rakip firma ile birleşerek rekabet ortamına zarar vermesini önlemektir (Çelik Ş. , 2013).

FCM'in teorik temeli, başarısızlığa neden olan çeşitli durumları muhasebe verileri yardımı ile bir teori altında birleştirmektir. FCM'in başarısızlık beklentisi teorisi, temel ekonomik değişkenlerin davranışlarının finansal tablolarda nasıl gösterilmesi beklentisi üzerine odaklanmıştır. Fakat Blum bu teorinin arkasından hiçbir açıklamada bulunmamıştır. Bu teoriyi oluşturan değişkenleri Blum FCM'in nasıl tahmin yaptığının açıklamak amacıyla makalesinde belirtmiştir. Bağımsız değişkenler ile öngörülen olay arasında sürdürülebilir bir ilişki beklemenin bir nedeninin olduğunu açıklamıştır. Blum FCM teorisini tahmin etmek için seçilen değişkenler için kavramsal bir çerçeve oluşturulmasına rağmen, teoride temel olarak nakit akışı ve karlılık oranları üzerine odaklanmıştır. FCM teorisi aşağıdaki ilkeler ışığında hareket etmektedir (Çelik Ş. , 2013).

1. Daha küçük bir birikim (daha büyük rezerv olursa işletme belirsizliklere karşı daha iyi bir bariyer oluşturabilir.)
2. Kısa ve Uzun vadeli operasyonlardan kaynak girişi azaldıkça,
3. Alacaklılar tarafından kaynaklar üzerindeki talepler büyüdükçe,
4. İşletmenin çalışma sermayesinden çıkışlar arttıkça,
5. Kaynaklara karşı alacak taleplerindeki değişkenlik arttıkça (ne kadar az değişkene giriş ve çıkış olursa, gelecekteki olayların tahmin edilme olasılığı o kadar artar.)

6. Bir firmanın ticari faaliyetlerine devam ettiği sektörün başarısız olama eğiliminde olması (21'nci YY.'ın başlarında otomobil üretimi ya da 1960'ların başlarında prefabrik ev yapımı sektörü ve Türkiye tekstil ve gıda sektörü buna örnek verilebilir) (Çelik Ş. , 2013).

Blum FCM'i üç temel faktör üzerinde toplamıştır. 1. Likidite, 2. Kârlılık ve 3. Değişkenliktir. Bu faktörlerle nakit akışının aynı paydada olduklarını belirtmiştir. Bu modeli açıklarken belirttiği değişkenlerde biri olan hızlı akış rasyosu (quick flow ratio) rezerv büyüklüğünü ve kaynak giriş ve çıkışlarını açıklamaktadır. Net dönen varlıklar/ stoklar rasyosunu ise; hem mevcut borçların (kısa vadeli borçlar) hem de stokların (rezerv paranın likit olmayan kısmı) yüksek hızlı dönen varlıklara (nakit ve eş değeri ile hesaplar ve alacaklar) olan ilişkisini açıklamaktadır. Nakit akış/toplam borçlar kaynak girişlerinin toplam talebe oranını göstermektedir. Karlılık ölçüsü ise; ortak hissedarlara geri dönüş oranını nakit akış çerçevesinde tüm unsurları kapsamaktadır. Son altı değişken ise; kaynak girişlerinin (net gelir) ve kısa vadeli likidite göstergesi ile net hızlı varlıklar/stoklar değişkenliğini ve eğilimini göstermektedir (Çelik Ş. , 2013).

Bu değişken setini kullanarak başarılı ve başarısız işletmenin ayrımını çok değişkenli diskriminant analizi kullanarak yapmıştır. Faktörlerin ve ilgili değişkenlerin, iflasın öngörülmesinde uygun ayırıştırıcı oldukları tespit etmişlerdir. Sonuçları incelendiğinde, modelin genel performansının doğruluğunun %88,6 olduğunu tespit etmiştir. Hata oranlarının ise Tip I için %15 ve Tip II için %10 olduğunu açıklamıştır. Tek bir çalışma ile bir model hakkında bir değerlendirmenin zor olmasına rağmen, FCM formülünde bazı problemler bulunmaktadır. Öncelikle, yapılar ve ilgili değişkenler arasında yapısal bir çerçeve bulunmamaktadır. Bu durum değişkenler arasında birçok alternatifin oluşmasına neden olmaktadır. İkinci olarak, kârlılık, likidite ve yapıların aralarındaki bağlantılardan bahsedilmeden sadece temerrüt indikatörü olarak kullanılabilir. Bu durum modelin gelişmesinde çeşitli sıkıntılara neden olabilmektedir. Modele başka yapılar eklendiğinde, modelin yetkinliği açısından herhangi bir ek katkı sağlanamadığı görülmüştür. Bu çalışma üzerine herhangi bir çalışma yapılmadığı için modelin geçerliliği test edilmemiştir (Çelik Ş. , 2013).

#### 4.7. Bilançonun Bozulmasının Ölçütü Teorik Modeli İle İflas Tahmini

##### Uygulaması

Teorik modeller yukarıda daha önce tanıtılmıştır. Bu çalışma için teorik modeller içerisinde “Bilançonun Bozulmasının Ölçümü” modeli kullanılmıştır. Bilançonun bozulması modeline, literatürde Entropi modeli adı da verilmektedir. Yapılan uygulama sırasında modelin iki ismi de kullanılacaktır.

Entropi kelime anlamı olarak, belirli bir olayın meydana gelmesi konusundaki belirsizlik derecesi olarak tanımlanmaktadır. Bilançonun bozulması modeli de aynı mantık üzerinden ilerlemektedir. İşletmenin bilançosu üzerinde yapılan çalışma sonucunda, bilançonun belirlenen koşullar altında verilen entropi puanı ne kadar büyükse, işletmenin bilançosunda o derece bozulma meydana geldiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, işletmenin bilançosuna verilen puan işletmenin sıkıntı içerisine girip girmediği konusunda çok kritik bilgiler vermektedir.

Bölümün başında yapılan açıklamalar da görüleceği üzere, (Lev, 1969)'in açıkladığı argümanı takiben, finansal sıkıntı içerisinde bulunan firmanın bilanço yapısında, genel olarak talep ve varlık bileşenleri açısından büyük oranda değişiklik yaşayabileceğini açıklamıştır. Bu durum firmanın finansal açıdan dengesizleştiğini ve bir finansal türbülansa girme olasılığının artmakta olduğunu belirtmiştir. (Lev, 1969) tarafından bilançonun bozulmasını görülmesi için; aşağı belirtilen oranları oluşturulmuştur.

Bilançonun bozulmasının ölçülenmesi analizi, her bir bileşenin mutlak değerlerden ziyade bir miktarın toplamına oranla payını ele aldığından, belirlenen hisse senetlerini ayrıştırması için her bir maddenin miktarını tüm varlıkların toplamına bölerek elde edilir. Buna göre; dört değişkenin her birisinin toplam varlıkların iki katına bölünmesi ile,  $i$  'yi açıklayan bir dizi negatif olmayan kesir kümesi elde edilir. Bu bölümde  $p$  ile gösterilecektir. Bu formül,  $i$  mevcut ve uzun vadeli kalemler için 1 ve 2 değerlerini,  $j$  ise varlıklar ve borçlar için sırasıyla 1 ve 2 değerlerini almaktadır. Böylelikle bilanço Tablo-1'de gösterildiği şekilde düzenlenmektedir. Bu formülde yer alan uzun vadeli borçların ( $p_{22}$ ), borçların yanı sıra sermaye hesaplarını da temsil etmektedir. Belirtilen formüldeki toplam  $p_1$  ve  $p_2$  sırasıyla, toplam mevcut kalemlere

ve toplam varlıkların hem toplam borçların eşitliği nedeniyle, hem  $p_1$  hemde  $p_2$ 'nin  $1/2$ 'sine karşılık gelmektedirler.

**Tablo 24** Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi Formülü

	<b>Assets (Aktifler)</b>	<b>Liabilities (Borçlar)</b>	<b>Total (Toplam)</b>
<b>Current (Cari Dönem)</b>	$p_{11}$	$p_{12}$	$p_1$
<b>Long-Term (Uzun Dönem)</b>	$p_{21}$	$p_{22}$	$p_2$
<b>Total (Toplam)</b>	$p_1 = 1/2$	$p_2 = 1/2$	1

**Kaynak:** (Lev, 1969). Accounting and Information Theory Studies in Accounting Research. s.34.

“Bilançonun Bozulmasının Ölçümü” formülleri şu şekildedir.

$$p_{11} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{2 \times \text{Toplam Varlıklar}} = x1$$

$$p_{21} = \frac{\text{Duran Varlıklar}}{2 \times \text{Toplam Varlıklar}} = x2$$

$$p_{12} = \frac{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}{2 \times \text{Toplam Varlıklar}} = x3$$

$$p_{22} = \frac{\text{Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar} + \text{Öz sermaye}}{2 \times \text{Toplam Varlıklar}} = x4$$

Entropi modelinin daha iyi anlaşılabilmesi için, bir örnek uygulama yapmakta fayda bulunmaktadır. Bir firma seçilerek, iki yıl boyunca elimizde bilançolarının olduğunu varsayalım.  $p_{ij}$ 'nin önceki bilançodaki dört bölümü belirlenmemiz gerekir, daha sonra  $q_{ij}$  tarafından daha sonraki bilançodaki bölümler belirlenir. Birinci yıla göre ikinci yılın bilançosunun ayrıştırılması şu şekilde formülize edilir:

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 q_{ij} \log \frac{q_{ij}}{p_{ij}}$$

Bu durum daha sonraki bilançonun ayrıştırılmasının, önceki bilançodan farklı olduğu derecenin bir endeksidir. Eğer işletmenin bilançodaki değerleri mükemmel bir uyum içerisinde ise; bilançodaki o dört kalemin hepsi orantılı bir şekilde değişecek ve bu nedenle dört bölümde değişmeden kalacaktır (yani tüm  $i$  ve  $j$  için  $p_{ij} = q_{ij}$ ). Bu durumda entropi modelinin sonucu sıfıra eşit olacaktır. Modelde belirtilen değişkenler orantılı bir şekilde değişmediği durumda,  $p_{ij}$  ve  $q_{ij}$  arasında oluşan ölçümler pozitif değerlere yol açan ikili farklılıklar oluşacaktır. Bu farklar arttıkça bilançodaki bozulma artar. Dolayısıyla, bilançonun bozulmasının ölçülmesi teorisinde, bilanço kalemlerinde meydana gelen farklar, firmanın varlık ve borçlarının kompozisyonunda, belirlenen zaman dilimleri içerisinde meydana gelen sapma derecesini göstermektedir.

Bu durumun kısa uygulandığı ADANA firmasına ait bozulma ölçümleri için hazırlanan tablo aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 25** ADANA Firmasına Ait Bilanço Değerleri

ADANA	Aktifler		Borçlar		Toplam	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<b>Cari Dönem</b>	304.203.934,00	285.454.863,00	68.318.701,00	78.864.226,00	372.522.635,00	364.319.089,00
<b>Uzun Dönem</b>	578.707.847,00	650.268.004,00	814.593.080,00	856.858.641,00	1.393.300.927,00	1.507.126.645,00
<b>Toplam</b>	882.911.7810,00	935.722.867,00	882.911.781,00	935.722.867,00	1.765.823.562,00	1.871.445.734,00

Örnek olarak belirlenen firmanın değerleri alınarak belirtilen formüle yerlerine konulduktan sonra aşağıdaki tablodaki yerlerine konulmuştur.

**Tablo 26** ADANA Firmasına Ait Bilançonun Bozulması Modeli Değerleri Tablosu

ADANA	Aktifler		Borçlar		Toplam	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Cari Dönem	0,17227312	0,152531734	0,038689427	0,042140803	0,210962546	0,194672537
Uzun Dönem	0,32772688	0,347468266	0,461310573	0,457859197	0,789037454	0,805327463
Toplam	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1

$$0,1525 \log_e \frac{0,1525}{0,1722} + 0,3474 \log_e \frac{0,3474}{0,3277} + 0,0421 \log_e \frac{0,0421}{0,0386} + 0,4578 \log_e \frac{0,4578}{0,4613} = 0,001922$$

Diğer tüm finansal ayrıştırma modellerinde olduğu gibi tek bir oran kesinlikle doğru olduğu anlamına gelse de yapılan uygulama neticesinde alınan örneklem yılına istinaden firmanın bilançosunda bozulma puanı 0,001922'dir ve bilançoda bozulma neredeyse yok denecek kadar az olduğu görülmektedir.

Başka bir konu, şirket bilançolarında yapısal değişikliklerin yaşanabileceği dönemler ilgilidir. Örneğin, sağlıklı şirketler için bazı dönemlerde %10'luk artı ya da eksi oranlarda değişimler yaşanabilmektedir. Fakat bu durum dört yıl boyunca birbirini iptal edebilme eğilimindedir. Fakat başarısız işletmelerde bu giderek kötüleşen bir durum oluşturabilmektedir. Bu durum art arda dört yılının her birinde aynı yönde %10'luk bir değişiklik ile bozulmayı göstermektedir.

#### 4.7.1. Bilançonun Bozulması Teorisi Sonuçları

Aşağıdaki tabloda verilen sonuçlar incelendiğinde; Bilançonun Bozulması Teorisi 2018 yılına ait sonuçlar incelendiğinde 70 başarısız işletmenin sadece 17'sini doğru tahmin edebilmiştir. Bu durum başarısız işletme tahmin oranının %24 olduğunu göstermektedir. Bu sonuç başarısız işletmenin belirlenmesinde önemli bir başarısızlığı gösterdiği görülmüştür. Fakat başarılı işletmelerde bu oran çok daha farklıdır. 2018 yılına ait verilerde belirlenen 72 başarılı işletmenin 69'u doğru tahmin edilmiştir. Başarılı işletme doğru tahmin oranı ise %95 olarak tespit edilmiştir. Bilançonun Bozulması Teorisi başarısız işletmeyi belirlemede başarısız olsa da başarılı işletmeleri



belirlemede önemli bir başarı elde etmiştir. Modelin 2018 yılına ait Doğruluk (Accuracy) durumu %60 olduğu görülmüştür.

2017 yılına ait veriler incelendiğinde ise; finansal sıkıntı içerisinde olan 71 firmanın 8'i doğru olarak tespit edilmiş ve doğru tahmin oranı %11 olduğu görülmüştür. 81 başarılı işletmelerin ise 74'ü başarılı olarak tespit edilmiş ve doğru tahmin oranı ise %91'dir. Modelin 2017 yılına ait doğruluk derecesi ise %54 olarak belirlenmiştir.

2016 yılına ait sonuçlar incelendiğinde; 71 başarısız işletme işletmenin 15'i doğru olarak tahmin edilmiş ve model doğruluk oranı %21 olduğu tespit edilmiştir. 91 Başarılı işletmenin 89'u doğru tahmin edilmiş ve model doğruluğu %98 olduğu görülmüştür. 2017 yılına ait sonuçlar incelendiğinde %64 olarak belirlenmiştir.

Bilançonun bozulması teorisine ait 2015 yılı sonuçlarında 69 başarısız işletmenin 8 adeti doğru tahmin edilmesine rağmen, 81 başarılı firmanın 74 adeti doğru tahmin edilmiştir. 2015 yılına ait modelin tahmin doğruluğu %57 olduğu görülmüştür.

2014 Yılına ait verilerde ise 66 başarısız işletmenin 12'si doğru tahmin edilmiş ve tahmin doğruluğu %18 olarak tespit edilmiştir. Başarılı işletmelerde ise; 71 başarılı işletmenin 65 adedi doğru tahmin edilerek %91 tahmin doğruluğuna ulaşılmıştır. Modelin genel doğruluğu ise %56 olmuştur.

Yapılan çalışmanın teorik model olması nedeniyle eğitim ve test verisi olarak veri ikiye ayrılmamıştır. Bu çalışmada işletmelerin başarısızlıklarının tahmini açısından modelin yeterli seviyede olmadığı görülmektedir. (Lev, 1969); çalışmada belirtildiği gibi sonuçlar %70'ler seviyesine gelememiştir. Bu modelde başarılı işletmelerin tahmini önemli başarı gösterdiği görülmektedir. Çalışmada doğru tahmin oranı yaklaşık ortalama %53'tür.

Fakat (Lev, 1969) yaptığı çalışma da bu verileri istatistiksel modeller yardımı ile modellemiş, modelin tahmin gücünü araştırmıştır. Bu çalışmada aynı veriler ile modellenerek çoklu diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi ve yapay sinir ağı modelleri yardımıyla tahmin gücü test edilmiştir.

**Tablo 27** Bilançonun Bozulmasının Ölçülmesi Modeli Uygulaması Sonuçları Tablosu

<b>Decomposition Model (Bilançonun Bozulmasının Ölçütü)</b>	<b>2018</b>		<b>Gerçek Değerler</b>	
		<b>Tahmin Değerleri</b>	0	1
		0	17	53
		1	3	69
		Accuracy (Doğruluk)	0.6056	
<b>Decomposition Model (Bilançonun Bozulmasının Ölçütü)</b>	<b>2017</b>		<b>Gerçek Değerler</b>	
		<b>Tahmin Değerleri</b>	0	1
		0	8	63
		1	7	74
		Accuracy (Doğruluk)	0.5394	
<b>Decomposition Model (Bilançonun Bozulmasının Ölçütü)</b>	<b>2016</b>		<b>Gerçek Değerler</b>	
		<b>Tahmin Değerleri</b>	0	1
		0	15	56
		1	2	89
		Accuracy (Doğruluk)	0.6419	
<b>Decomposition Model (Bilançonun Bozulmasının Ölçütü)</b>	<b>2015</b>		<b>Gerçek Değerler</b>	
		<b>Tahmin Değerleri</b>	0	1
		0	8	61
		1	7	74
		Accuracy (Doğruluk)	0.5774	
<b>Decomposition Model (Bilançonun Bozulmasının Ölçütü)</b>	<b>2014</b>		<b>Gerçek Değerler</b>	
		<b>Tahmin Değerleri</b>	0	1
		0	12	54
		1	5	66
		Accuracy (Doğruluk)	0.5693	

#### 4.7.2. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi Sonuçlar

Fisher Diskriminant Analizi olarak ta bilinen Çok Değişkenli Diskriminant Analizi, sınıfların ayırımı çalışmalarında lojistik regresyon modeline alternatif bir model olarak göze çarpmaktadır. Özellikle bazı sınıflandırma problemlerinde lojistik regresyon modelinin kararsız tahminler verebildiği görülmüştür. Bu durum güven aralıklarının lojistik regresyonda daha geniş olmasına ve tahminlerin örneklem durumuna göre çok farklı sonuçlar ortaya çıkarmasına neden olabilmektedir (Tonidandel & James , 2009). Bazen elimizdeki örneklem gibi bağımsız değişken adedinin az ama karmaşık problemlerde daha iyi performans gösterebilmektedir.

Çok Değişkenli Diskriminant Analizi her bir gözlem için sınıf üyeliği olasılığını belirlemek için Bayes teoremini kullanır. Tez çalışmasında olduğu gibi iki sınıflı bir bağımsız değişken probleminde, her iki sınıf için bir gözlemin olasılığını hesaplar ve uygun sınıf olarak en yüksek olasılığı seçer. Çok Değişkenli Diskriminant Analizine ait detaylı bilgiler bir sonraki bölümde verilmiştir.

Bilançonun bozulması veri seti üzerinde yapılan Çok Değişkenli Diskriminant Analizi uygulamasında veriler eğitim ve test veri olarak ikiye ayrılmıştır. Önce eğitim verisi ile model eğitilmiş ve ardından modeli hiç görmediği test verileri üzerinde model gücü test edilmiştir. Modelde kullanılacak olan eğitim verisi için verinin %80'ni, test için ise %20'si ayrılmıştır. Bu ayırım yapıldıktan sonra model için sonuç olarak açıklanan değerler test veri sonuçlarıdır. B sonuçlara ait detaylar Tablo-37'de gösterilmiştir. 2018 yılına ait sonuçlar incelendiğinde 11 başarısız işletmenin 9'u doğru bir şekilde tahmin edilirken 17 başarılı işletmenin 12'si başarılı bir şekilde tahmin edilmiştir. 2018 yılına ait Çok Değişkenli Diskriminant Analizinin tahmin sonuçları doğruluğu %75 olarak belirlenmiştir. Modelin kappa değeri de 0.50 olarak belirlenmiştir. bu sonuçlar neticesinde modelin iyi bir model olduğunu görülmüştür.

2017 yılına ait veriler incelendiğinde ise, 7 başarısız işletmenin tamamı doğru bir şekilde tahmin edildiği, 25 başarılı işletmenin ise 18'i doğru bir şekilde sınıflandırılmıştır. Modelin tahmin doğruluğu %78 olarak belirlenmiştir. Kappa değeri de 0.5294 olduğu anlaşılmıştır.

2016 yılına ait Çok Değişkenli Diskriminant Analizi sonuçlarında, 13 başarısız işletmenin 10'u doğru şekilde tahmin edilmiş ve %76 başarılı elde edilmiştir. Başarılı işletmelerde ise, 19 işletmenin 15'i doğru şekilde tahmin edilmiştir. Kappa değeri 0.552 olmuştur. Özgüllük (Specificity) 0.8333 ve Hassasiyet (Sensitivity) ise 0.6424 olmuştur.

2015 yılına ait model sonuçlarında 14 başarısız işletmenin 10'u doğru şekilde tahmin yapılırken, 15 başarılı işletmenin 12'si doğru tahmin edilmiştir. Modelin tahmin doğruluğu %75 olduğu anlaşılmıştır. Kappa değeri 0.5155'tir.

2014 yılına gelindiğinde ise modelin tahmin gücü önemli ölçüde düşmüştür. 2014 yılında belirlenen 11 başarısız işletmenin 6'sı doğru tahmin edilirken, 16 başarılı işletmenin ise 9'u doğru tahmin edilmiştir. Modelin tahmin doğruluğu %55 olduğu görülmüştür. Modelin kappa değeri de 0.105 olduğu görülmüş ve modelin kötü bir uyum içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Modelin p- değerinin 0.4259 olması nedeniyle modelin sınıflandırma bakımında yetersiz bir model olduğu anlaşılmıştır.

Çok Değişkenli Diskriminant Analizi sonuçları incelendiğinde, başarısızlıktan 4 yıl öncesinde iyi bir tahmin gücüne sahip olduğu görülmüşken, 5'inci yılda ise model gücünü ciddi şekilde yitirdiği görülmüştür.

#### **4.7.3. Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları**

Lojistik regresyon modeline ait daha önce ve bu bölümden sonra bölümde detaylı bir şekilde anlatılması nedeniyle logit hakkında bilgi verilmeyecektir. Bu model kurulurken yine veri eğitim ve test veri olarak iki gruba ayrılmıştır. Veriler %80 eğitim verisi, %20 test verisi olarak belirlenmiştir. Bilançonun bozulmasının ölçütü modeli verileri ile bir logit model kurulmuştur. Bu model tahmin gerçekleştirilirken en iyi modeli oluşturabilmek için stepwise forward yöntemi kullanılmıştır. Lojistik regresyon modeline ait detaylı sonuçlar Tablo – 38' de verilmiştir.

2018 yılına ait sonuçlar incelendiğinde 10 başarısız işletmenin 9'u doğru şekilde tahmin edilmişken, 18 başarılı işletmenin ise 13'ü doğru şekilde tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %75 iken, kappa değeri 0.5 olduğu görülmüştür. Bu durum modelin iyi derecede bir model olduğu görülmüştür. Modelin ROC eğrisi

görselleri Tablo-38'de verilmiştir. Bu modele ait AUC değeri %86 olduğu görülmüştür. Bu sonuç modelin güçlü bir model olduğunu açıklamıştır.

2017 yılına ait sonuçlara bakıldığında, 8 başarısız işletmenin 7'si, 25 başarılı işletmenin 18'si doğru şekilde tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %78'dir. Kappa değeri 0.4667 olduğu görülmüştür. Modelin orta derecede bir uyum içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Roc Eğrisi sonuçları da AUC: 0.879'dur.

2016 yılı sonuçları ise; 15 başarısız işletmenin 11'i, 17 başarılı işletmenin ise 14'ü doğru bir şekilde tahmin edilmiştir. Modelin doğru tahmin gücü ise %78 olmuştur. Modelin kappa değeri ise 0.5591'dir. Roc eğrisi sonucu ise AUC: 0.831'dir. Modelin orta derece bir uyum ve iyi bir tahmin gücüne sahip olduğu görülmüştür.

2015 yılında ise, 14 başarısız şirketin 10'u doğru tahmin edilirken, 15 başarılı işletmenin 12'si doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %75 iken kappa değeri ise; 0.5155 olarak bulunmuştur. AUC değeri ise 0.791 olduğu görülmüştür.

2014 yılı verileri incelendiğinde ise; lojistik regresyon modelinin sonuçlarında önemli bir düşüş olduğu görülmüştür. Bu yıla ait veriler üzerinde yapılan çalışmanın doğru tahmin gücü %55 iken, kappa değeri 0.105 düşerek modelin kötü bir uyumluluk içinde olduğu anlaşılmıştır. Modelin p-değerinin de 0.4248 olması nedeniyle model başarısız bir model olduğu görülmüştür.

Lojistik regresyon modeli ile yapılan başarısızlık tahmin modelinde ilk 4 yıl için modelin orta derecede uyumluluk içerisinde fakat iyi bir tahmin gücü olduğu görülmüştür. Fakat model 5 yıl öncesine döndüğünde yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

#### **4.7.4. Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları**

Yapay sinir ağları ile ilgili detaylı bilgi 7'nci bölümde verildiğinden bu bölümde yapay sinir ağları ile bilgi verilmeyecektir. Bilançonun bozulmasının tespiti verileri ile yapay sinir ağı modeli için eğitim ve test verileri olarak data iki gruba daha önceki modellerdeki gibi ayrılmıştır. Veriler %80 eğitim ve %20 test verisi olarak belirlenmiştir. Yapay sinir ağı modeline ait sonuçlar Tablo-40'ta detaylı bir şekilde verilmiştir.

2018 yılına ait sonuçlar incelendiğinde; yapay sinir modeli için gizli katman sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda 13 başarısız işletmenin 11'i doğru tahmin edilirken, 15 başarılı işletmenin 12'si doğru bir şekilde tahmin edilmiştir. Modelin doğruluk derecesi %81'dir. Modelin kappa değeri ise; 0.6429'dur. Bu sonuç ile model iyi bir uyumluluk içerisindedir. Roc eğrisi değerine bakıldığında AUC: %84 olduğu görülmüştür. Modele ait tahmin edilen değişkenlerin önem düzeyleri de tablo altında gösterilmiştir.

2017 yılına ait sonuçlarda; gizli katman sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Bu modele ait sonuçlar incelendiğinde ise, 11 başarısız şirketin 10'unun doğru bir şekilde tahmin edildiği, 21 başarılı işletmenin ise 17'sinin doğru tahmin edildiği görülmüştür. Modelin kappa değerine bakıldığında 0.6748 olarak belirlenmiştir. Modelin doğruluğu %84'tür. Roc eğrisi analizinde ise AUC değeri 0.806 olduğu anlaşılmıştır. Modelin tahmin gücü ve uyumluluğu yüksek bir model olduğu görülmüştür.

2016 yılı sonuçlarına bakıldığında, gizli katman sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Bu modelin tahminleri ise şu şekildedir. 12 başarısız işletmenin 10'u doğru tahmin edilmiş, 20 başarılı şirketin 16'sı doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu ise %81 olduğu görülmüştür. Kappa değeri 0.6129, AUC değeri 0.790'dur.

2015 yılına ait sonuçlarda ise; gizli katman sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Bu modelin 13 başarısız işletmenin 12'si doğru tahmin edilmişken, 16 başarılı şirketin 15'i doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %93 olurken, kappa değeri 0.8606 olduğu görülmüştür. Modelin uyumluluk derecesi mükemmel derecede olduğu görülmüştür. AUC 0.942 olarak hesaplanmıştır.

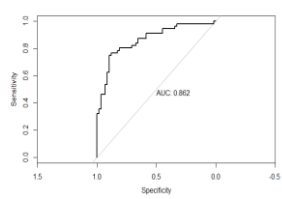
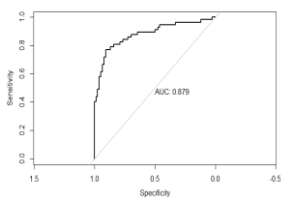
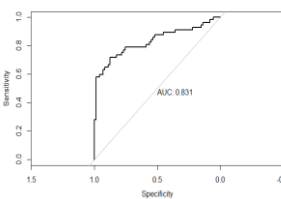
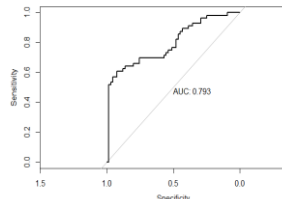
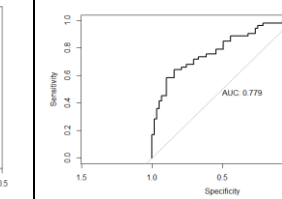
2014 yılına ait sonuçlarına bakıldığında, modelin gizli katman sayısı 2 olarak belirlenmiştir. Modelin tahmini 11 başarısız işletmenin 8'ini doğru tahmin ederken, 16 başarılı işletmenin 11'i doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %70 olarakken, kappa değeri 0.4033 olmuştur. Model orta derecede uyumluluk göstermiştir. Modelin AUC değeri ise 0.879'dur.

Yapılan uygulamalarda sadece yapay sinir ağı modeli dışındaki modeller başarısızlığının 5 yıl öncesinde tahmin gerçekleştirilememiştir. Uygulanan modeller içerisinde yapay sinir ağı modeli en güçlü model olduğu anlaşılmıştır.

**Tablo 28** Bilançonun Bozulması Teorisi Verileri ile Çoklu Diskriminant Analizi Sonuçları

Çoklu Diskriminant Analizi Sonuçları	2018						2017						2016						2015						2014								
	Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		
	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1
	0	41	10	0	9	2	0	37	4	0	7	0	0	36	5	0	10	3	0	36	11	0	10	4	0	34	10	0	6	5			
1	15	48	1	5	12	1	20	72	1	7	18	1	21	68	1	4	15	1	20	54	1	3	12	1	19	47	1	7	9				
Accuracy	0.7807		0.75		0.8195		0.7812		0,8		0.7812		0.7438		0.7586		0.7364		0.5556														
95% CI	0.6935,0.8528		0.5513,0.8913		0.7435,0.8808		0.6003,0.9072		0,7208,0,865		0.6003,0.9072		0.6565,0.8188		0.5646,0.897		0.6438,0.8158		0.3533,0.7452														
P.Değeri	2.012e-09		0.00627		1.105e-09		0.00861		9,539e-09		0.00861		2.353e-06		0.01799		2.338e-06		<b>0.4259</b>														
Kappa	0.8276		0.5		0.6182		0.5294		0.5801		0.552		0.479		0.5155		0.4689		<b>0.105</b>														
Hassaslık	0.7321		0.8571		0.9474		1.000		0.9315		0.8333		0.8308		0.7500		0.8246		0.6429														
Özgüllük	0.7619		0.6429		0.6491		0.5000		0.6316		0.7143		0.6429		0.7692		0.6415		0.4615														
Yanlış Pozitif Oranı	0.8039		0.7059		0.7826		0.7200		0.7640		0.7895		0.7297		0.8000		0.7121		0.5625														
Yanlış Negatif Oranı	0.5088		0.8182		0.9024		1.000		0.8780		0.7692		0.7660		0.7143		0.7727		0.5455														
Yaygınlık Derecesi	0.4211		0.5000		0.5714		0.5625		0.5615		0.5625		0.5372		0.5517		0.5182		0.5185														
Algılama Oranı	0.5526		0.4286		0.5414		0.5625		0.5231		0.4688		0.4463		0.4138		0.4273		0.3333														
Algılama Yaygınlığı	0.7799		0.6071		0.6917		0.7812		0.6848		0.5938		0.6116		0.5172		0.6000		0.5926														
Denge Doğruluğu	0.7971		0.7500		0.7982		0.7500		0.7815		0.7738		0.7368		0.7596		0.7330		0.5522														

**Tablo 29** Bilançonun Bozulması Verileri ile Yapılan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları	2018						2017						2016						2015						2014							
	Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler	
	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1		
	0	45	8	0	9	1	0	41	6	0	7	1	0	41	7	0	36	12	0	10	4	0	35	11	0	6	5					
	1	11	50	1	5	13	1	16	70	1	7	17	1	16	66	1	3	14	1	20	53	1	3	12	1	18	46	1	7	9		
Accuracy	0.8333		0.7857		0.8346		0.75		0.8231		0.7812		0.7355		0.7586		0.7364		0.5556													
95% CI	0.752,0.8966		0.5905,0.917		0.7603,0.8933		0.566,0.8854		0.7465,0.8844		0.6003,0.9072		0.6476,0.8116		0.5646,0.897		0.6438,0.8158		0.3533,0.7452													
P.Değeri	4.552e-13		0.00186		8.546e-11		0.02282		2.471e-10		0.00861		5.857e-06		0.01799		2.338e-06		<b>0.4248</b>													
Kappa	0.6663		0.5714		0.6547		0.4667		0.6344		0.5591		0.4628		0.5155		0.4696		<b>0.105</b>													
Hassaslık	0.8036		0.6429		0.7193		0.5000		0.7193		0.7857		0.8154		0.7692		0.6604		0.4615													
Özgüllük	0.8621		0.9286		0.9211		0.9444		0.9041		0.7778		0.6429		0.7500		0.8070		0.6429													
Yan. Poz. Oranı	0.8491		0.9000		0.8723		0.8750		0.8542		0.7333		0.7260		0.7143		0.7609		0.5455													
Yan. Neg. Oranı	0.8197		0.7222		0.8140		0.7083		0.8049		0.8235		0.7500		0.8000		0.7188		0.5625													
Yaygınlık Derecesi	0.4912		0.5000		0.4286		0.4375		0.4385		0.4375		0.5372		0.4483		0.4818		0.4815													
Algılama Oranı	0.3947		0.3214		0.3083		0.2188		0.3154		0.3438		0.4380		0.3448		0.3182		0.2222													
Algılama Yaygınlığı	0.4649		0.3571		0.3534		0.2500		0.3692		0.4688		0.6033		0.4828		0.4182		0.4074													
Denge Doğruluğu	0.8328		0.7857		0.8202		0.7222		0.8117		0.7817		0.7291		0.7596		0.7337		0.5522													
ROC Eğrisi Sonuçları																																



**Tablo 30** Bilançonun Bozulması Teorisi Verileri ile Yapay Sınır Ağı Modeli Sonuçları

Yapay Sınır Ağı Modeli	2018						2017						2016						2015						2014							
	Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler		Eğitim Seti		Gerçek Değerler		Test Seti		Gerçek Değerler	
	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1	Tahmin	0	1		
	0	44	7	0	11	2	0	37	8	0	10	1	0	39	2	0	10	2	0	39	3	0	12	1	0	37	5	0	8	3		
	1	12	51	1	3	12	1	20	68	1	4	17	1	18	71	1	4	16	1	17	62	1	1	15	1	16	52	1	5	11		
Accuracy	0.8333		0.8214		0.7895		0.8438		0.8462		0.8125		0.8347		0.931		0.8091		0.7037													
95% CI	0.752, 0.8966		0.6311, 0.9394		0.7103, 0.8553		0.6721, 0.9472		0.7724, 0.9034		0.6356, 0.9279		0.7563, 0.896		0.7723, 0.9915		0.7231, 0.8778		0.4982, 0.8625													
P.Değeri	4.552e-13		0.0004561		1.036e-07		0.000738		4.034e-12		0.002762		5.114e-12		9.467e-06		2.124e-10		<b>0.04012</b>													
Kappa	0.666		0.6429		0.5586		0.6777		0.6129		0.6617		0.8606		0.6149		0.4033															
Hassaslık	0.8793		0.8571		0.8947		0.9444		0.9726		0.8889		0.9538		0.9375		0.9123		0.7857													
Özgüllük	0.7857		0.7857		0.6491		0.7143		0.6842		0.7143		0.6964		0.9231		0.6981		0.6154													
Yan. Poz. Oranı	0.8095		0.8000		0.7727		0.8095		0.7978		0.8000		0.7848		0.9375		0.7647		0.6875													
Yan. Neg. Oranı	0.8627		0.8462		0.8222		0.9091		0.9512		0.8333		0.9286		0.9231		0.8810		0.7273													
Yaygınlık Derecesi	0.5088		0.5000		0.5714		0.5625		0.5615		0.5625		0.5372		0.5517		0.5182		0.5185													
Algılama Oranı	0.4474		0.4286		0.5113		0.5312		0.5462		0.5000		0.5124		0.5172		0.4727		0.4074													
Algılama Yaygınlığı	0.5526		0.5357		0.6617		0.6562		0.6846		0.6250		0.6529		0.5517		0.6182		0.5926													
Denge Doğruluğu	0.8325		0.8214		0.7719		0.8294		0.8284		0.8016		0.8251		0.9303		0.8052		0.7005													
ROC Eğrisi																																
Değişken Önem Düzeyleri																																

## 5. BÖLÜM

### FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN İSTATİSTİKİ VE MATEMATİKSEL MODELLER İLE TAHMİNİ VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA

Finansal başarısızlığı tahmini çalışmaları birçok araştırmacı açısından ilgi çekici bir alan olmuştur. Bunun en önemli sebebi farklı çıkar gruplarına çeşitli faydalar sağlamasıdır. Finansal başarısızlık çalışmaları 1930'lu yıllardan itibaren günümüze kadar devam etmektedir. Özellikle de bu çalışmalarda istatistiksel modellerin kullanımı 1960'lı yıllara dayanmaktadır. İstatistiksel modellerin kullanıldığı çalışmalarda bağımsız değişken sayısına göre farklılık göstermektedir. Bağımsız değişken sayısı tek olan modellere “tek boyutlu ya da tek değişkenli modeller”, daha fazla bağımsız değişkenlerde oluşan modellere “çok boyutlu ya da çok değişkenli modellere olarak adlandırılmaktadır. Yapılan yazın taramasında ilk modeller tek değişkenli olmasına rağmen, daha sonra yapılan çalışmalarda bu durum çok değişkenlik modellere doğru değişmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunluğunda çok değişkenli modellerin kullanıldığı görülmüştür (Aktaş, 1993).

#### 5.1. Tek Boyutlu Modelleri Kullanan Çalışmalar

Finansal başarısızlık tahmini çalışmalarında kullanılan tek boyutlu modeller, mali oranları tek tek ele alarak işletmenin başarısızlığını tahmin etmeye çalışmaktadır. Bu çalışmalarda finansal rasyolar ya da mali oranlar bağımsız değişken olarak kullanılmaktadır (Aktaş, 1993)

Tek boyutlu modellerde kullanılan istatistiksel yaklaşımlar 0-1 Basit Regresyon modeli, Tekli Diskriminant Analizi, Markov Zinciri gibi modeller kullanılmaktadır. Aslında bu yönden bakıldığında çok boyutlu istatistiksel modellerde bağımsız değişken sayısı dışında önemli bir farklılık bulunmadığı anlaşılmıştır. Tek boyutlu modeller aslında iflas tahmin modellerinde kullanılan ilk modellerdir (Aktaş, 1993).

Tek boyutlu modellerin kullanıldığı ilk çalışma 1935 yılında, Altman tarafından yapılmıştır. Altman bu çalışmasında 133 firmayı incelemiş net çalışma sermayesi oranının modeli açıklamada en iyi oran olduğunu açıklamıştır. Toplam

Varlıklar / Toplam Borçlar ve toplam varlıklar / sabit varlıklar rasyoları çalışmasının en önemi açıklayıcı olan diğer iki oran olarak açıklamaktadır (Altman, 1935).

(FitzPatrick, 1932), 13 başarılı ve başarısız firmaların oranlarını karşılatırmıştır. FitzPatrick yaptığı çalışmasında, çoğu durumda başarılı işletmelerin olumlu oranlara sahip olduklarını, standart rasyoları ve rasyo eğilimleri incelenerek yapılan karşılaştırmada başarısız firmaların ise olumsuz oranlara sahip olduğunu açıklamıştır. FitzPatrick çalışmasında borçların öz sermayeye oranı ve net kârın öz sermayeye oranının en önemli iki değişken olarak belirtmiştir. Ayrıca uzun vadeli borçları bulunan firmaların cari oranları ve likidite oranlarının başarısızlık tahmini çalışmalarında daha az öneme sahip olduğunu belirtmiştir (FitzPatrick, 1932).

(Smith & Winakor, 1935) BBR'nin 1930 yılında yaptığı yayından faydalanarak yaptığı çalışmada, çeşitli sektörlerden aldığı 183 başarısız örneklem firmayı analiz etmiştir. Smith ve Winakor, çalışma sermayesinin toplam varlıklara oranı rasyosunun cari oran ve dönen varlıkların toplam varlıklara oranına göre daha iyi bir tahmin sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca, firmalarının iflas durumuna yaklaştıklarında aktiflerin toplam varlıklara oranında önemli bir düşüş yaşadığını belirtmişlerdir (Smith ve Winakor, 1935).

Altman'a göre, iflas tahmini üzerine o zamana kadar yapılan en geniş kapsamlı çalışma 1942 yılında Carles Merwin tarafında yapılmıştır. Merwin çalışmasında küçük üreticiler üzerine yoğunlaşmıştır. 900'den fazla firmaya ait 1926-1936 yılları arasındaki mali tabloları üzerine yaptığı çalışmada, başarılı ve başarısız işletmelerin ayrıştırılmasında dört veya beş yıl önceden itibaren finansal oranlarında zayıflıklar görülmeye başladığını özellikle açıklamıştır. İflas tahmini modellemesinde Merwin üç oranın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Toplam varlıkların net çalışma sermayesine oranı, cari oran ve net varlıkların toplam borçlara oranı Merwin'in belirttiği önemli oranlardır (Merwin, 1942).

Chudson (1945) yaptığı çalışmada finansal yapılar içerisinde normal bir kalıp oluşturulup oluşturulamayacağı üzerinde durmuştur. Fakat yaptığı çalışmada ekonomik çerçevede böyle normal bir yapının oluşmadığını tespit etmiştir. Bununla birlikte, belirli endüstri, büyüklük ve kârlılık alanlarında gruplanan işletmelerin çeşitli oranlar altında kümelendiklerini tespit etmiştir. Chudson, belirli bir finansal modelden

bahsetmemiş olmasına rağmen, iflasın tahmin yöntemlerinin gelişmesinde önemli katkılar sağlamıştır. Örneğin, Chudson bu uygulamasında işletmelerin buldukları sektörlerin içerisinde değerlendirilmesi gerektiğini açıklayarak karışık gruplarda yapılan çalışmalarda tahmin yeteneğinin zayıfladığını belirtmiştir (Chudson, 1945).

Jackendoff 1962’de yapmış olduğu çalışmasında kârlı işletme ve zarar eden işletmeleri ele almıştır. Çalışmasında iki finansal rasyonun kârlı bir işletmeyle, zararda olan işletmeyi ayırıştırabileceğini açıklamıştır. Bunlar cari oran ile net işletme sermayesinin toplam varlıklara oranıdır. Ayrıca bu çalışmada kârlı işletmelerin zararda olan işletmelere göre daha az borçlu olduklarını tespit etmiştir (Jackendoff, 1962).

Yapılan dört çalışma incelendiğinde işletmelerin başarısızlık tahmininde işletme sermayesinin toplam varlıklara oranı önemli bir ayırıştırıcı olduğu görülmüştür. Cari oran önemli bir açıklayıcı rasyo olmasına karşın, iki çalışma bu orana göre Çalışma sermayesinin toplam varlıklara oranının daha iyi tahmin kuvveti olduğunu belirtmişlerdir. Aslında bu çalışmalar daha sonra yapılacak çalışmalara bir temel olma niteliği taşımaktadır.

#### **5.1.1. Beaver**

Beaver iflas etmiş, faiz ödemesinde temerrüde düşmüş ya da hesaplarından önemli derecede nakit çekilmiş olan 1954-1964 yılları arasında Moddy’s Endüstri El Kitabında yer alan 79 başarısız işletmeyi ele almıştır. Beaver yaptığı çalışmada başarısız olarak nitelendirdiği işletmelerin aktif büyüklükleri 0,6 milyon ile 45 milyon dolar ve ortalama aktif büyüklükleri ise 6 milyon dolar olduğunu belirtmiştir. Beaver başarılı işletmeleri de aynı örneklem içerisine alarak eşleştirmeli örneklem metodunu kullanmıştır. Örneklemdeki her başarısız işletmeye karşılık olarak aynı sektörde ve yaklaşık olarak aynı varlık büyüklüğüne sahip başarılı bir işletmeyi kullanmıştır. Bu yöntemi kullanarak Beaver faktörlerin (varlık büyüklüğü ve sektör) ve finansal oranların işletme başarısızlıkları üzerindeki etkilerini kontrol etmeyi amaçlamıştır (Beaver, 1966).

Beaver, seçtiği firmaların her biri için başarısızlıktan beş yıl öncesine giderek finansal tablolarını incelemiştir. Bu inceleme sırasında 30 finansal oranı seçmek için üç kriter kullanmıştır. Bunlar,

1. Finansal oranların literatürdeki popülaritesi,
2. Önceki çalışmalarda finansal oranların performansı,
3. Finansal oranların “Nakit Akışı (Cash Flow)” teorisi açısından tanımlanmasıdır (Beaver, 1966).

Beaver çalışmasında finansal oranların tahmin yetenekleri üst seviyede görmek amacıyla üç tür analiz yöntemini kullanmıştır.

1. Ortalama değerlerin karşılaştırılması,
2. Üçlü sınıflandırma testi,
3. Finansal rasyoların kullanılabilirlik analizidir (Beaver, 1966).

Beaver’in çalışmasında başarısız ile başarılı işletmelerin finansal oranlarında yaptığı karşılaştırmada, başarısız işletmelerin başarısızlık yılına yaklaşırken finansal oranlarında başarılı işletmeye karşılık önemli ölçüde bir kötüleşmenin meydana geldiğini tespit etmiştir (Bhattacharya, 2007).

İkinci ampirik analizini ise, finansal oranların tahmin kabiliyetini test etmek amacıyla yapmıştır. Şirketleri rasgele iki alt gruba ayırmıştır. Her bir örnek için hatalı sınıflandırma yüzdesini düşürmek amacıyla her oran için bir optimum eşik noktası belirlemiştir. Optimum eşik noktasını kendisinin alt örneklerinde ve diğer örneklerde üzerinde denemiştir. Fakat Beaver yapmış olduğu çalışmada 30 finansal oran arasından sadece 6 oranın başarısızlığın öngörülmesinde özellikle önemli olduğunu belirtmiştir. Finansal oranlardaki önem derecesi, yapılan tahminlerde en düşük yanlış sınıflandırma oranı ile ölçülmüştür. Yapılan çalışmada başarısızlık tahminindeki en iyi finansal oran nakit akışlarının toplam borçlara oranı olmuştur. Bu oran başarısızlıktan beş yıl öncesinde %10 yanlış sınıflandırma oranına sahip olmuştur. Çalışmadaki en iyi altı sınıflandırıcı ise;

- Nakit Akışı / Toplam Borç (Nakit Akışı= Vergi Sonrası Net Kar+ Amortisman)
- Vergi Sonrası Net Kar / Toplam Varlıklar
- Toplam Borç / Toplam Varlıklar
- İşletme Sermayesi / Toplam Varlıklar
- Cari Oran

- Likit Varlıklar/ (Faaliyet Giderleri-Nakit Dışı Giderler).

Fakat, Beaver yaptığı çalışmanın sonucunda ortaya çıkan bulgulardan memnun olmamıştır. Çünkü yaptığı sınıflandırma testinde iki seçenek arasında kalmıştı. Bu nedenle finansal oranlardaki başarısızlığının tahminin yeteneği finansal oranlarının büyüklüğü ve eşik noktası arasında önemli bir sonuç ortaya çıkaramamıştır. Yapılan çalışmasının ikinci sınırlaması ise, örneklemeden elde edilen eşik noktalarının örneklem popülasyonu için en uygun sonucu veremeyeceğini tespit etmesi olmuştur. Beaver bu sınırlamaların üstesinden gelmek maksadıyla, örneklem üzerinde son bir test uygulamıştır. Finansal oranlar üzerinde olasılık analizi. Bu analiz finansal oranların histogramlarının hazırlanarak, örtüşmelerin ve çarpıklıklarının normalleştirilmesi maksadıyla yapılmıştır. Bu analiz finansal oranların işletmelerin finansal başarısızlıktan beş yıl öncesine kadar iyi bir tahmin yapabileceğini desteklemiştir (Bhattacharya, 2007, s. 272-273).

## **5.2. Çok Boyutlu Modelleri Kullanan Çalışmalar**

Tek boyutlu modellerin yukarıda belirtilen sakıncalarını ortadan kaldırmak amacıyla çok boyutlu modeller geliştirilmiştir. Çok boyutlu modellerin belli bir kurama dayanmaması eleştirilmekle birlikte, bu modellerin genelde başarı sağladığı için konunun uzmanlarınca ilgi çekici bulunmaktadır.

Çok boyutlu modeller geliştirilirken, farklı istatistiksel tekniklerden yararlanılmıştır. Bu istatistiksel teknikler; diskriminant analizi, çoklu regresyon modeli, probit ve performans indeksi vb. olarak sıralanabilir.

### **5.2.1. Çok Değişkenli Diskriminant Analizi**

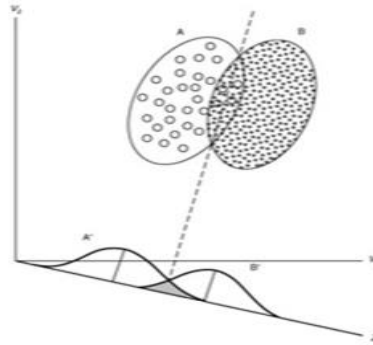
Diskriminant analizi, örnekleme oluşturan ana kütlelerin verilerini iki ya da daha fazla gruba ayrılmasına yönelik meydana gelen, tek ya da çok değişkenli sınıflandırma analizi yöntemidir (Hair, Tatham , Anderson, & Black, 1998). Başka bir deyişle, *“Diskriminant analizi, üzerinden ölçüm alınan bir birimin sonlu sayıda bilinen farklı kitlelerden birine atanmasını gerçekleştiren istatistiksel bir teknik olarak tanımlanır.”* (Altman,2006).

Regresyon analiz yöntemleri kadar popüler olamayan ÇDA, 1930’lu yıllardan itibaren biyolojik bilimlerin ilk uygulamalarından bu zamana kadar birçok alanda

kullanılmıştır. Fakat ÇDA iflas tahmini yöntemlerinde en çok kullanılan yöntem olarak göze çarpmaktadır. Bu metod 1960'lı yıllardan itibaren günümüze kadar 70'den fazla araştırmada kullanılmıştır (Morris, 1997, s. 149-150).

Diskriminant analizi, bağımsız değişkenler tarafından oluşturulan kümeye dayanarak, belirli verilerin hangi ana kütlede oluşturulması gerektiğini saptamak amacıyla yapılır. ÇDA bir gözlemi sınıflandırmak maksadıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. ÇDA bağımlı değişkenin nitel biçimde ortaya çıktığı gözlemlerde öncelikli olarak sınıflandırmak ve tahminde bulunmak maksadıyla kullanılmaktadır. Örneğin kadın veya erkek, iflas etmiş ya da iflas etmemiş gibi. Bu nedenle ilk adım açık grup sınıflarının oluşturulması gerekmektedir. Asıl grup sayısı iki ya da daha fazla olabilmektedir. Gruplar hazırlandıktan sonra veriler toplanır. Teknik olarak gözlemlenen firmaların ortak özelliklerin tamamına ve bu özelliklerin etkileşimini göz önünde bulundurma avantajına sahiptir (Aktaş, 1993).

**Şekil 20** Diskriminant Fonksiyonu

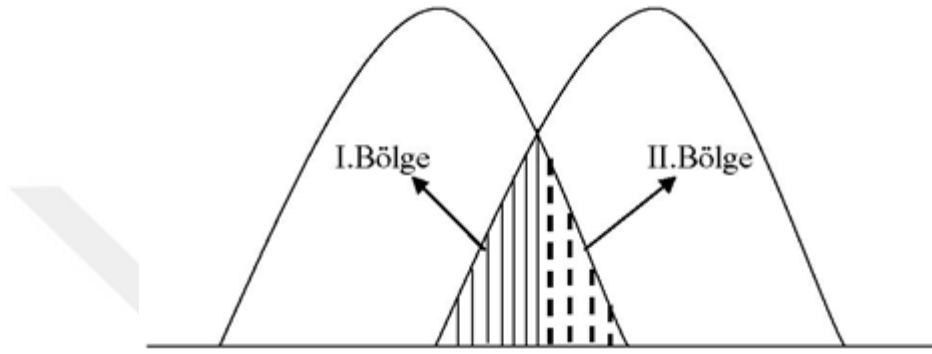


**Kaynak:** (Morris, 1997). Early Warning Indicators of Corporate Failure. s.96.

Çok Değişkenli Diskriminant Analizi genellikle, işletmelerin finansal özelliklerinin tek bir diskriminant skoru ile birleştirilmesi sonucunda oluşturulmaktadır. Diskriminant skoru  $+\infty$  ile  $-\infty$  arasında herhangi bir değere sahip olan işletmelerde finansal durum hakkında tek boyutlu bir göstergedir. Diskriminant skorunda meydana gelen azalmayla, işletmenin finansal durumu hakkında kötü bir senaryonun oluştuğu görülmektedir. Birçok değişkenin tek bir diskriminant skoru ile birbirine bağlanarak

dönüştürülmesi neticesinde, başarısızlık tahmini için önemli bir fayda sağlandığı anlaşılmıştır. Özellikle tek değişkenli modellerde, bazı oranların önemsiz görülüp atlanmasına rağmen, çok değişkenli modellerde bu oranların yorumlanmasıyla kritik bilgiler vermesi, başarısızlık tahmini konusunda öngörülerin daha doğru olmasını sağlayabilmektedir (Morris, 1997).

**Şekil 21** Z'nin Yoğunluk Derecesi



**Kaynak:** (Morris, 1997). Early Warning Indicators of Corporate Failure. s.115.

**Z<sub>1</sub>** : Başarılı İşletmelerin Ortalama Z Değeri,

**Z<sub>2</sub>** : Başarısız İşletmelerin Ortalama Z Değeri.

Şekilden de anlaşılacağı gibi, taralı olan alana gri bölge denmektedir. Bu alanın kapsadığı bölüm, diskriminant fonksiyonunun ayırım gücünü göstermektedir. Çoklu diskriminant analizinde bu alan büyüdükçe, ayırım gücü düşmektedir. Taralı alanlardan birinci bölge; başarısız işletmelerin başarılı olarak sınıflandırıldığı durumu, ikinci bölge ise; başarılı işletmelerin başarısız olarak sınıflandırıldığı durumu göstermektedir (Aktaş, 1997).

Altman (1968) diskriminant analizini ilk kullanan araştırmacı olmuştur. Altman 1946-1965 yılları arasından 20 yıllık süreç içerisinde ABD'de iflasını açıklamış 33 üretim şirketini örneklem olarak almıştır. İflasını açıklayan işletmelere karşılık aynı sektör ve büyüklükte eşit sayıda başarılı işletmeyi de modeline katarak eşlemeli örneklem metodunu kullanmıştır. Bu çalışmada iflas etmiş firmaları toplam piyasa değeri 6,4 milyon \$ olurken başarılı işletmelerin ise değerinin 1-25 milyon \$ arasında değiştiğini açıklamıştır (Morris, 1997, s. 150-152).



Altman oluşturduğu gruplardaki firmaların mali tablolarını incelemiş ve finansal tablolar yardımı ile 22 oran üzerinde yoğunlaşmıştır. Yaptığını analizler sonucunda, iflas tahmini çalışmalarında en iyi sonucu veren 5 oranı tespit etmiştir. Altman'ın çalışmasındaki en önemli 5 oran şunlardır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 241).

- Çalışma Sermayesi / Toplam Varlıklar ( $X_1$ ): İşletmenin toplam aktiflerine göre net likit varlıklarının ölçüsüdür. Çalışma sermayesi işletmenin cari varlıkları ve cari borçları arasındaki farkı açıklayan bir orandır. Likidite ve işletme büyüklüğü bu oranda açıkça göz önünde bulundurulmaktadır. Bu oran aslında başarılı ve başarısız grubun ayrıştırılması açısından en az katkı sağlamaktadır. Bu oran hesaplanırken her durumda maddi olmayan duran varlıkların yerine maddi duran varlıklar kullanılmaktadır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 242).

- Dağıtılmamış Kârlar / Toplam Varlıklar ( $X_2$ ): Bir işletmenin varlığının sürdürdüğü mühletçe elinde bulundurduğu kâr ve zararlarıdır. Bu işletmenin var olduğu sürece biriken kârlılığının ölçüsüdür. Bu oran hesaplanırken firmanın yaşı göz önüne alınmamaktadır. İşletmelerde yaşanan yeniden organizasyonlar ve kâr payı dağıtımı bu oran üzerinde bir ön yargı oluşturması nedeniyle bu durumlar göz önüne alınarak uygun düzenlemeler yapılmalıdır

Bu oran işletmenin kaldıraç oranını da ölçmektedir. Toplam varlıklarına göre dağıtılmamış kâr oranı yüksek olan işletmeler varlıklarını kârlılıklarını koruyarak finanse etmiş ve borçlanma yapmamışlardır. Bu oran işletmelerin kendileri tarafından oluşturulan fonların (en düşük riskli fon) ya da daha yüksek riskli fonların kullanılıp kullanılmadığını açıklamaktadır.

Bu değişken son 20 yıl içerisinde yapılan çalışma sonucunda finansal olarak başarılı firmaların üzerinde ciddi bir baskı yaratmış ve daha sonra yapılan modellemeler bu oran revize edilerek kullanılmıştır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 242).

- Faiz ve Vergi Öncesi Kâr / Toplam Varlıklar ( $X_3$ ): Bu değişken işletmenin herhangi vergi ve kaldıraç faktörü olmaksızın verimliliğinin ölçülmesini amaçlamaktadır. Firmaların nihai varlıklarının kazanç gücüne dayandığından, bu oran

kredi riskinin ölçülmesi çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu kârlılık değişkeni manipülatif sonuçlara neden olabilme durumu olmasına rağmen, işletmenin sürekli nakit akışlarının ölçüm ve tahminin yapılmasında önemli rol oynamaktadır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 243).

- İşletmenin Piyasa Değeri / Toplam Borçlar ( $X_4$ ): İşletmenin piyasa değerinin ortak ve tercih edilen tüm hisse senetlerinin piyasa değeri ile yükümlülüklerin hem cari hem de uzun vadeli yükümlülüklerinin içeren bir değişken olarak göze çarpmaktadır. Bu ölçüm borçların varlıkları aşmadan ve firmanın iflasını açıklayıncaya kadar ne kadar değerinin azaldığını belirtmektedir. Öz kaynak artı borcun piyasa değeri ile ölçülür. Bu oran daha önce yapılan başarısızlık çalışmalarının dışında tahmin çalışmasına bir piyasa verisi eklenmesini sağlamaktadır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 243).

- Satışlar / Toplam Varlıklar ( $X_5$ ): Sermaye devir oranı işletme varlıklarının gelir getirme kabiliyetini gösteren bir orandır. Bu oran son ve en benzersiz oran olmasına rağmen modeldeki en az öneme sahip değişkendir. Tek değişkenli istatistiksel modellerin neredeyse hiçbirinde seçilmemiştir. Fakat Satışların toplam varlıklara oranı değişkeni model içerisindeki diğer oranlarla bir araya geldiğinde modelde en önemli oranlardan biri olarak göze çarpmaktadır.

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5$$

$Z < 1,81$  ise; işletme, iflas etmiştir ya da önemli boyutta finansal başarısızlık olasılığı taşımaktadır.

- $1,81 < Z < 2,99$  ise; bu değer aralığı gri olarak tanımlandığı için, işletmeler hakkında bir yargıya varılamamaktadır. Bu alana giren işletmeler için ayrı bir karar verme yönergesi hazırlanmasını önermektedir.

- $Z > 2,99$  ise; işletmenin finansal başarısızlık olasılığının olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır (Altman & Hotchkiss, 2006, s. 244).

Altman Z-Score modelinin sonuçlarını iflastan bir yıl öncesine göre %95 tahmin, 2 yıl öncesinde ise %72, 3 yıl öncesinde %48, 4 yıl öncesinde %29 ve 5 yıl öncesinde %36 doğrulukla tahmin yapmıştır. Z-Score modeli yapılan başarısızlık tahmin

çalışmalarında iflastan 3 yıl öncesine göre önemli başarılar elde etmesine rağmen, ilerleyen yıllardan yapılan çalışmalarda tahmin gücünde düşümler yaşanmıştır (Altman ve Hotchkiss, 2006, s. 244)

Amerikan Sermaye Piyasası Kurulu tarafından yapılan hesaplamada, Worldcom firmasına ait, 31 Kasım 1999, 2000 ve 2001 yıllarında yayınlanan bilançoların Z-Score modellemesi sonucu yıllık 10-K Raporu'nda şu şekilde açıklanmıştır (Chuvakhin ve Gertmenian, 2003).

**Tablo 31** Altman Z-Score Modeli Worldcom Uygulaması

Rasyo	Tanımlama	1999	2000	2001
X1	Çalışma Sermayesi / Toplam Varlıklar	(0.08)	(0.08)	(0.00)
X2	Dağıtılmamış Kârlar/Toplam Varlıklar	(0.01)	0.03	0.04
X3	Faiz ve Vergi Öncesi Kâr/Toplam Varlıklar	0.08	0.08	0.02
X4	Öz Sermayenin Cari Değeri/Toplam Borçlar	3.58	1.13	0.54
X5	Satışlar/Toplam Varlıklar	0.39	0.40	0.34
<b>Z</b>	<b>Z-score</b>	<b>2.697</b>	<b>1.274</b>	<b>0.798</b>

**Kaynak :** (Chuvakhin ve Gertmenian, 2003). Bankruptcy Prediction in the WorldCom Age. s.8.

Deakin (1972), Beaver ve Altman tarafından geliştirilen modellere alternatif bir başarısızlık tahmin yöntemi geliştirmiştir. Deakin Beaver ve Altman'ın çalışmalarının en iyi yönlerini birleştirerek daha iyi bir model oluşturmayı planlamıştır. Çalışmasında Beaver tarafından ortaya atılan 14 finansal rasyonun, en yüksek sınıflandırma doğruluğunu oluşturduğunu anlamıştır. Çalışmasında 1964-1970 yılları arasında 32 başarısız şirkete karşılık endüstri özellikleri, varlık büyüklükleri ve mali tablolarındaki uygun kriterlere sahip 32 başarılı işletme seçerek uygulamasını gerçekleştirmiştir (Deakin, 1972).

Deakin çalışmalarına iki yöntem üzerinden yön vermiştir. Çalışmasında kullandığı ilk yöntem Beaver'in iki yönlü sınıflandırma testine benzer bir yaklaşım üzerine yapılmıştır. Spaerman tarafından geliştirilen sıra korelasyon yöntemini

kullanarak finansal oranların ortalama değerlerini anlamlandırma g¼c¼n¼ baz alarak karşılaştırmıştır. Uygulamada ¼rneklemenin başarisızlıktan ¼ç¼nc¼ yıl hariç korelasyon kat sayılarının anlamlı olduğunu açıklamıştır. ¼ç¼nc¼ yılda yaşanan sıkıntıyı başarisız işletmelerin sermaye yapılarını analiz ederek tespit etmiştir. Bu yılda başarisız işletmelerin b¼y¼me çabası içine girdiklerini, borç alarak ya da tercihen hisse senedi ihracı gerçekteştirerek sermayelerinde genişlemeye gittiklerini açıklamıştır. Başarisız olan işletmelerin nakit akışı, başarisızlık yaklaşıkça olumsuz net gelir nedeniyle bozulduğunu belirtmiştir (Deakin, 1972).

Deakin çalışmasındaki diğer y¼ntemi ise; 14 finansal rasyo ile 32 başarisız şirket kullanarak oluşturduğu diskriminant analizi modelidir. Bu modelde işletmelerin doğru sınıflandırma oranı başarisızlıktan ¼ç yıl ¼ncesinde %5'te daha azdır. Bu çalışmada başarisızlıktan beş yıl ¼ncesine g¼re sırasıyla %22, %6, %12, %23 ve %15 yanlış sınıflandırma oranına sahip olduğunu belirtmiştir. Deakin çalışmanın sonucunda işletmelerin başarisızlıktan ¼ç yıl ¼ncesine kadar iyi bir sınıflandırma ayırımına tabi tutulabileceğini fakat 4 ve 5'inci yıllardan itibaren sınıflandırma ayırımının giderek bozulduğunu belirtmiştir (Deakin, 1972).

Altman'ın Z – Score modele dayanarak, Altman, Haldemena ve Narayan (1977) yılında işletmelerin başarisızlıklarının tahmini için yeni bir model oluşturdular. Bu yeni model diskriminant analizinde daha kapsayıcı ve ¼nemli iyileştirmeler içermektedir. 1969-1979 yılları arasında bir grup iflasını açıklamış şirketi ¼rneklem olarak seçmişlerdir. Çalışmada 53 iflas etmiş işletmeye karşılık 58 başarılı işletme ¼rneklem olarak seçilmiştir. Başarılı ve başarisız işletme veri tarihi ve sekt¼r grubuna g¼re eşleştirilmiştir (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977)

Yeni bir model olan ZETA modelinin oluşturulmasının nedeni, ¼retici ve perakende satış şirketlerini başarisızlıktan beş yıl ¼nce doğru bir şekilde sınıflandırmanın yapılmasıdır. Daha ¼nce oluşturulan iflas modellerine ek olarak yeni iflas tahmin modeli oluşturulmasının birkaç farklı nedeni bulunmaktadır (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977).

İlk olarak, Altman, Haldeman ve Narayan'ın yapmış olduğu çalışmada daha ¼nce yapılan iflas tahmini çalışmalarında kullanılan ¼rneklemenin aksine daha k¼çük ¼lçekli işletmelerin kullanılmasıdır. Çalışmalarında, 20 milyon \$'dan daha az varlığa

sahip iflas etmiş bir grup işletme örneklem olarak kullanmışlardır. Bu firmaların toplam aktif büyüklükleri ise 100 milyon \$ olarak belirtilmiştir. Ayrıca örneklem içerisinde bulunan 53 firmada 50 firma önceki yedi yıl içerisinde başarısızlığa uğramıştır (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977).

İkinci olarak ise; bu çalışmada daha önceki çalışmalardan farklı olarak hem imalatçı hem de perakende sektöründe bulunan işletmelerin eşit bir şekilde kullanılmıştır. Üçüncü olarak kullanılan örneklemelere ait veriler en son muhasebe standartlarına uygun olarak hazırlanmış, finansal raporlama sistemindeki son değişikliklere göre analiz yapılmıştır. Bu işlemler gelecekte ortaya çıkacak verileri ilişkili kılmaktadır. Son olarak tartışılmalı yönler ve gelişmeler bu çalışmada test edilmiştir (Altman ve Hotchkiss, 2006).

Bu çalışmaya faydalı olabileceğini düşünerek yazarlar birkaç değişken eklemiştir. Bu çalışmada kullanılan 27 değişken işletme sermayesi oranları, likidite oranları, kârlılık oranları, teminat, kaldıraç oranları ve diğer farklı ölçüm tekniklerine göre sınıflandırılmıştır.

Altman (1968) 'de yaptığı çalışmada ÇDA kullanmıştır. Bu çalışmada ise ÇDA sınıflandırma maksadıyla kullanılırken hem kuadratik hem de doğrusal yapıları analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda sınıflandırmada önemli bir başarı elde etmiştir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrusal yapıya karşı önemli bir üstünlük elde etmişlerdir (Aktan, 2011, s. 83)

Ayrıca Altman, Haldeman ve Narayan değişken sayılarını azaltmak için tekrarlanan bir süreçten sonra değişken sayısını 7'ye düşürmüşlerdir. Oluşturulan bu model çeşitli doğrulama prosedürlerinin güvenilirliğini kanıtlamakla kalmamış, ayrıca test örneklemini de başarılı bir şekilde sınıflandırmıştır. Bu çalışmada kullanılan değişkenlerde şu şekildedir (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977, s. 34-35).

X1 aktif getiri oranıdır (ROA). Bu oran işletmelerin faiz ve vergi öncesi kârın toplam varlıklara bölünmesi ile oluşturulmuştur. Bu oran Altman (1968) ve Beaver (1966) tarafından daha önceki çalışmalarında firma performansının ölçülmesine yardımcı olduğu kanıtlanmıştır.

X2 Kazançların istikrarı değişkenidir. Bu oran X1'in on yıllık bir trend içerisinde standart hataların normalleştirilerek yeniden ölçülmesine yardımcı olmaktadır.

X3 borç servisi oranıdır. Bu oran bilinen faiz karşılama oranı olduğu başka bir deyişle faiz ve vergi öncesi karın toplam faiz ödemelerine bölünmesi ile bulunmaktadır.

X4 Kümülatif kârlılık rasyosudur. Bu değişken firmanın dağıtılmamış kazançlarının toplam varlıklarına bölünmesiyle oluşturulmaktadır. Altman'ın (1968) karşılaştırıldığında toplam kârlılık ölçütleri en önemli değişken olarak belirtilmiştir.

X5 likidite rasyosudur. Likidite durumu cari oran benzeri bir şekilde ölçülmektedir.

X6 Kapitalizasyon oranı olarak adlandırılmıştır. Ödenmiş Sermayenin Pazar Değeri / Toplam Sermaye Oranının 5 yıllık ortalaması),

X7 firmanın toplam varlıkları yardımı ile ölçülen boyuttur. İşletme Büyüklüğü ( İşletmenin Maddi Varlıklarının Toplamı) (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977).

Altman'ın yaptığı bu çalışmada, en önemli oran (X4) Kümülatif kârlılık oranıdır. İkinci önemli oran ise (X2) Kazançların istikrarı değişkenidir. Bu çalışmada başarısızlığın tahmininde diğer önemli oranlar üçüncü olarak (X6) Kapitalizasyon oranı, dördüncü ise (X1) aktif getiri oranı olarak göze çarpmaktadır (Aktan, 2011, s. 85).

Altman'ın ZETA modeli önceki açıkladığı diğer modelle karşılaştırıldığında şu sonuçlara ulaşılmıştır. ZETA modeli iflasın 1 yıl ve 5 yıl öncesini sınıflandırmasında diğer modele göre daha kesin ve doğru sonuçlar ortaya koymuştur. Eski model ise başarılı işletmelerin sınıflandırılmasında daha iyi sonuçlar vermiştir (Altman, Haldeman ve Narayan, 1977, s. 40).

Sonuç olarak Altman tarafından geliştirilen kurumsal iflas riskinin öngörülmesi için ZETA modeli sınıflandırma doğruluğunu artırılması bakımında önemli bir gelişme olduğu gösterilmiştir. Bu model iflas risk sınıflandırması açısından, beş yıl öncesine göre %70'ten bir yıl öncesine kadar %96'ya kadar doğru sınıflandırma

oranı ile başarısını kanıtlamıştır (Hu, 2011, s. 34).

(Edmister, 1972); küçük işletmeler için kullanışlı bir başarısızlık tahmin çalışması yapmıştır. Çalışmada 1954-1969 yılları arasında ABD Küçük İşletmeler İdaresi (SBA)'dan aldığı veriler ile, 32 başarısız işletme ile 562 başarılı işletmenin finansal tablolarını incelemiştir. Bu inceleme neticesinde literatürde önemli olarak geçen 19 finansal oranı hesaplamıştır. Bu verileri anlamlandırmak amacıyla çoklu diskriminant analizini kullanmıştır. Edmister çalışmasında aşağıda belirtilen dört hipotezi kullanmıştır (Edmister, 1972, s. 1480).

- Başarısızlığın tahmininde rasyoların katkı payı,
- Başarısızlığın tahmininde rasyoların üç yıllık trendlerinin etkisi,
- Başarısızlığın tahmininde rasyoların üç yıllık ortalamalarının etkisi,
- Başarısızlığın tahmininde rasyoların endüstrideki trendlerle kombinasyonu olarak belirlemiştir.

Edmister'in modeli, 0-1 tekniğe dayanıyordu, bu tekniği tercih etmesinin nedeni, modeldeki çoklu doğrusallığı azaltmaktı. Araştırmasının sonucunda literatürden gelen 19 finansal oranı 7 bağımsız değişkene indirgemıştır. Eğer modelde herhangi bir oran 0,05 'ten düşük ise değişkenin değeri "1" olarak, aksi durumda ise "0" olarak hesaplanmıştır (Edmister, 1972, s. 1481).

Edmister'in çalışmasında kullandığı yedi değişken aşağıda çıkarılmıştır (Edmister, 1972, s. 1483).

$$Z = 0,951 - 0,523X_1 - 0,293X_2 - 0,482X_3 - 0,277X_4 - 0,425X_5 \\ - 0,352X_6 - 0,924X_7$$

$$X_1 = \text{Yıllık Nakit Girişi} / \text{Dönen Varlıklar}$$

$$X_2 = \text{Öz sermaye} / \text{Satışlar}$$

$X_3 = \text{Net İşletme Sermayesi} / \text{Satışlar}$  (Endüstri ortalama rasyosuna bölünmüş olarak)

$X_4 = \text{Dönen Varlıklar} / \text{Öz sermaye}$  (Endüstri ortalama rasyosuna bölünmüş olarak)

$X_5 = \text{Stoklar} / \text{Satışlar}$  (Endüstri ortalama rasyosuna bölünmüş olarak)

$X_6 = \text{Likidite Oranı}$

$X_7 = \text{Likidite Oranının Endüstri Likidite Oranına Oranı'dır.}$

Yukarıda açıklanan değişkenlerin sonuç için, başarısızlık kriteri olarak z-score 0,47'den düşük ise işletmenin başarısız, z-score 0,47-0,53 arasında ise işletme gir bölgede, z-score 0,53'ten büyükse işletme başarılı olarak tanımlanmıştır (Edmister, 1972, s. 1489).

Edmister yaptığı çalışmada oluşturduğu modelin doğru sınıflandırma oranını %90 olarak açıklamıştır. Çalışmada finansal başarısızlığın doğru bir şekilde tahmin edilebilmesi için işletmelerin en az üç yıllık finansal tablolarının bulunmasının gerektiğini belirtmiştir (Edmister, 1972, s. 1490).

### 5.2.2. Regresyon Modelleri

Regresyon analizi, iyi bilindiği gibi, aralarında neden sonuç ilişkisi olan, bir bağımlı ve bağımsız değişkenlerin normal dağılmak şartı ile oluşturulan bir modeldir (Morris, 1997). Finansal veriler genel olarak normal dağılım şartını yerine getirmediğinden finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında kullanımı nadiren görülmektedir.

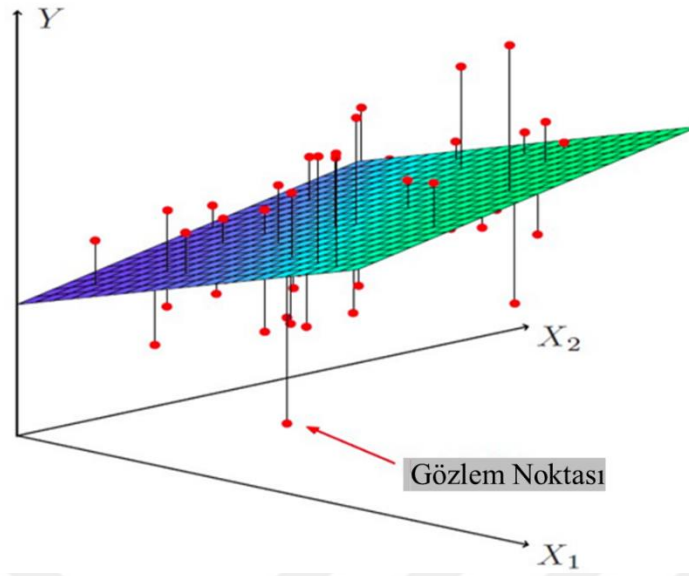
Çok değişkenli regresyon analizi, bir bağımlı değişkene karşılık iki ve daha fazla bağımsız değişkenin açıklayıcı unsur olarak kullanıldığı istatistiksel yöntemdir. Çok değişkenli regresyon analizi şu şekilde formüle edilir,

$$y = \beta_0 + \beta_{1x1} + \beta_{2x2} + \beta_{3x3} + \dots + \beta_{n xn} + \varepsilon \text{dir.}$$

Bu formülde  $y$  regresyon değerini,  $x$ 'ler bağımsız değişkeni,  $\beta$ 'ler ise regresyon katsayısını ve  $\varepsilon$  hata terimini açıklamaktadır (Freund vd., 2010:379).



**Şekil 22** Çok değişkenli regresyon modeli.



**Kaynak:** (Morris, 1997). Early Warning Indicators of Corporate Failure. s.259.

Çok değişkenler regresyon analizi üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar çoklu doğrusal regresyon, lojistik regresyon ve probit modelidir.

#### **5.2.2.1. Doğrusal Regresyon Analizi:**

Bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olduğunda doğrusal regresyon modeli kullanılmaktadır. Bu modelde kullanılan bağımlı değişken doğrusal olmak zorundadır. İflas çalışmalarında bu modelin kullanılabilmesi için, bağımlı değişkenin sürekli olması ve hata değerleri sıfır olması gerekmektedir. Bu modelde bağımlı değişkenin kesikli olması çıkan sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olmaktadır (Aktaş, 1993).

#### **5.2.2.2. Lojistik Regresyon Analizi**

Lojistik regresyon analizi, bağımlı değişken  $y$  değerinin sadece iki grup üyeliğini belirtmekle kalmayıp, başarılı ve başarısız olup olmadığının yorumlanmasına izin veren, bağımlı değişkenin çeşitli kategorilerde gözlenmesiyle, bağımsız değişkenin neden sonuç bağlantısını belirlemek amacıyla kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (Morris, 1997, s. 138-140).

Finansal başarısızlığın tahmini çalışmalarında kullanılan lojistik regresyon modelinde bağımlı değişken  $y_i = 1$  ve  $y_i = 0$  olarak kategorik bir şekilde gösterilmektedir. Lojistik regresyon analiz yöntemi birçok kaynakta logit analiz olarak geçmektedir. Lojistik regresyon bağımsız değişkene dayanarak bağımlı değişkenin tahminin yapılması, bağımlı değişkende oluşan varyansın, bağımlı değişkenler açısından açıklanmasında yüzdenin belirlenmesi, değişkenler arasında oluşan etkileşimin belirlenmesi için kullanılmaktadır (Aktaş, 1993, s. 51)

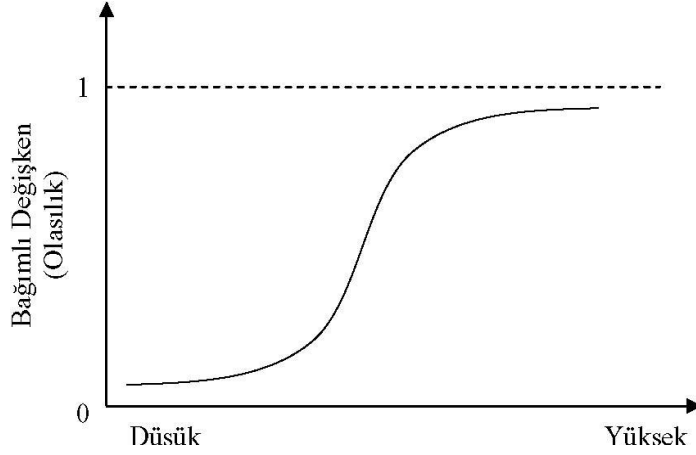
Logit model, diskriminant analizden tamamen farklı bir şekilde, çoklu normal dağılım ve varyans- kovaryans matrislerinin kısıtlayıcı şartlarının kullanımını gerektirmeden analizi tamamlamaktadır. Fakat lojistik regresyon analizi kullanılırken örneklem sayısındaki yetersizlik, hipotez oluşturulmasındaki sıkıntılar nedeniyle çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Lojistik regresyon analizi yaparak, çoklu diskriminant analizi nedeniyle tartışılan tüm sorunlardan kaçınılmaktadır (Hair, Tatham , Anderson ve Black, 1998).

Logit modeli şu şekilde formüle edilmektedir (Bell, 1997).

$$p_i = \frac{1}{(1 + e^{-z_i})}$$

Bu formülde  $p_i$  logit fonksiyon değerini,  $z_i$  diskriminant fonksiyonunu ( $z = \beta_0 + \beta_{1x_1} + \beta_{2x_2} + \beta_{3x_3} + \dots + \beta_{n x_n} + \varepsilon$ ) değerini,  $e$  ise doğal algoritma tabanını belirtmektedir (Salur, 2015, s. 46)

**Şekil 23** Lojistik Regresyon Fonksiyonu.



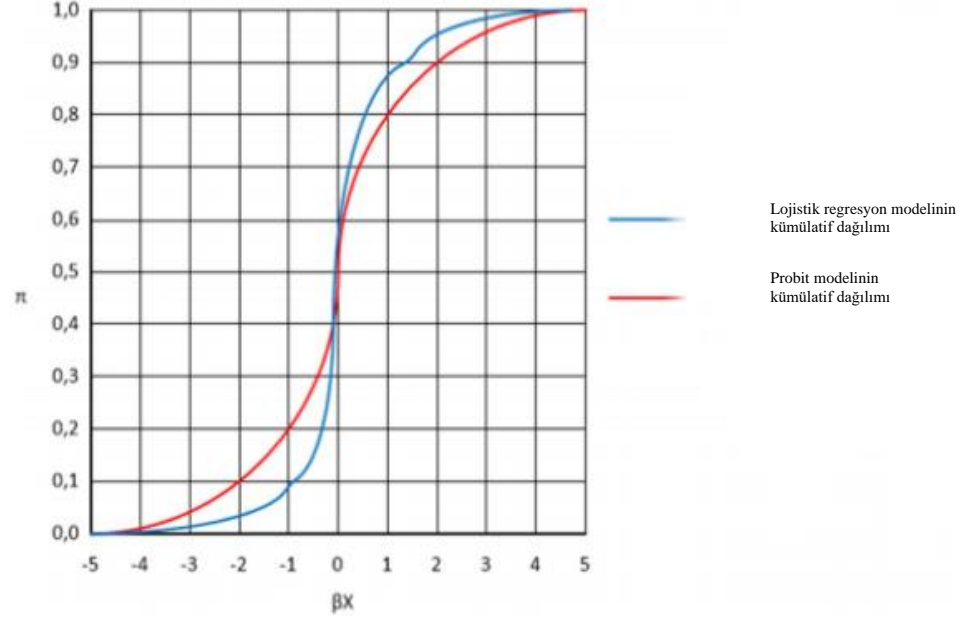
**Kaynak:** (Hair, Tatham , Anderson ve Black, 1998). Multivariate Data Analysis- 7th Edition. s.285.

Yukarıdaki şekilde lojistik regresyon eğrisi görülmektedir. Bağımsız değişkenin olasılığı, en düşük düzeyinde sıfıra yaklaşmaktadır. Bağımsız değişkenin değerinde meydana gelen artış, olasılığında değer anlamında artmasına rağmen, eğimin azaldığı görülmektedir. Buradan da anlaşılan, bağımsız değişkenin herhangi bir anında değişkenin değeri bire yaklaşabilir, ancak 1'i geçemez (Hair, Tatham , Anderson ve Black, 1998, s. 285).

### 5.2.2.3. Probit Modeli

Lojistik regresyon analizine benzerliği ile tanınan probitin aralarındaki en temel farklılık probit analizinde olasılık hesaplamaları için kümülatif standart normal dağılım fonksiyonunun kullanılması gerekliliğidir (Çelik Ş. , 2013).

**Şekil 24** Logit ve Probit Model Farklılığı



**Kaynak :** (Klieštika, Kočišová ve Mišanko, 2015). Logit and Probit Model used For Prediction of Financial Health of Company. s.850.

Probit analizi rasyonel seçim yaklaşımına göre, birimler birbirleri arasında oluşturulan alternatiflerin modeli için en faydalısını seçmektedir. Probit modeli fayda teorisine rasyonel seçim yaklaşımı üzerinde çalışmaktadır (Güriş ve Çağlayan, 2000). Bazı kaynaklarda Normit adı ile de anılan probit, birikimli normal dağılım fonksiyonunda faydalanmaktadır.

Yapılan yazın çalışmasında, probit modeller logit modellere benzemelerine karşın, logit modellerin birikimli olasılık fonksiyonları probit modellerde daha karmaşıktır. Bu sebeple hesaplamaların daha güçtür (Aktaş, 1997, s. 48,)

Probit analizi aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmaktadır.

$$P(z_i) = F(z_i) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dt$$

Probit formülü yukarıdan da anlaşılacağı üzere, içerisinde türev ve integral hesaplamalarını barındıran karmaşık bir matematiksel fonksiyonu içermektedir. Kümülatif ve lojistik dağılımlar uç noktalar haricinde birbirine çok yakın olduğu için,

örneklem kümesinin büyüklüğü yeterli değilse logit ve probit analizlerinin sonuçları birbirine çok yakın olacağı anlaşılmaktadır. Eğer örneklem boyutu büyürse uç noktalar arasındaki farklılıklar ortaya çıkacaktır ve iki analiz arasındaki farklılıklar ortaya çıkacaktır (Maddala, 1992).

Finansal başarısızlık çalışmalarında rassal olmayan örneklem seçilerek tahmin çalışması yapıldığında, iki yanılığa (örneklem seçme ve veri toplama) sebebiyet vereceğini açıklamıştır. İlk yanılığın yapıldığı tahmin çalışmasında aşırı sayıda örneklemin azaltılması için seçim temelli bir çalışmanın yapılması olarak açıklamıştır. İkincisi ise bağımlı değişkene dayalı olarak örneklem seçilmesidir. Zmijewski, çalışmasında finansal sıkıntı çalışmalarında örnek seçim ve veri toplama sıkıntısını ortaya çıkarmak olarak açıklamıştır. Zmijewski, probit yöntemini bu alanda ilk kez kullanan kişidir. Bu çalışmada 40 iflas başvurusu yapan işletmeye karşılık, 800 başarılı firma örneklem olarak kullanılmıştır. Veri setini 1972-1978 yıllarında farklı endüstri gruplarından oluşturmuştur. Modelin tahmin gücünü %97,70 olarak açıklamıştır. Bu çalışmada örneklem yanılığını değerlendirmek maksadıyla olasılık ve iki değişkenli olasılık analizini kullanmıştır (Zmijewski, 1984).

### **5.3. Lojistik Regresyon Modeliyle İflas Tahmini Uygulaması**

İflas tahmini ya da finansal başarısızlık konusu özellikle kriz ya da sıkıntı dönemlerinde daha da önemli bir hale gelmektedir. Özellikle BİST'te işlem gören işletmeler üzerinde yaşanan finansal sıkıntı ülke ekonomisinde önemli problemlerinde bir sinyali olduğu anlaşılmaktadır. Yaşadığımız ve örneklem içerisinde yer alan 2014-2018 yılları içerisinde ülkemizin yaşadığı kur krizi nedeniyle iflas ve konkordato konusu herkes tarafından merak edilen bir konu olmuştur. Yaşanan bu kur krizinde işletmelerin finansal sıkıntı konusunda ne kadar hazırlıksız olduğunu da görmüş olduk. Finansal başarısızlığın erken tahmini çalışmalarının ne kadar önemli olduğunu bu dönemde daha iyi anlaşılmış oldu.

BİST üretim şirketleri üzerinde finansal başarısızlık tahmini çalışmasında aynı örneklem üzerinden Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı yöntemleri kullanılarak sınıflandırma ve tahmin yapılmaya çalışılmıştır. Bu yöntemlerin arasında da bir karşılaştırma yapılarak tahmin güçleri ölçümlenmiştir. Bu bölümde Lojistik regresyon modelinin uygulaması ele alınacaktır.

Yapılan uygulamada tüm veriler eğitim ve test veri olarak bölünmüştür. Daha önce yapılan çalışmaların birçoğunda, tüm verilerin sisteme tanıtıldığı ve test verisi ile model gücünün ölçülmediği görülmüştür. Bu durum modelin aşırı öğrenmeye sorunu ile yüz yüze gelmesine neden olmaktadır. Bu durumda tahmin güçleri modellerde çok yüksek çıkmasına rağmen, kurulan model başka bir veri ile karşılaşınca tahmin güçleri düştüğü görülmüştür. Bu çalışmada örneklem sayısı nedeniyle %80 eğitim verisi ve %20 test verisi olarak tüm modellerde veriler iki gruba ayrılmıştır. Oluşturulan tüm modeller test verileri ile test edilmiş ve test hataları tablo halinde oluşturulmuştur.

Modeller daha sonra 10 katlı çapraz doğrulama (Cross Validation) yöntemi ile nasıl bir performans göstereceğini tahmin etmek için doğrulamaya tabi tutulmuştur. Çalışma içerisinde daha yüksek performanslı modeli seçimi için model ayarlama (Model Tuning) işlemi uygulanmıştır.

### **5.3.1. Kullanılan Model**

Finansal başarısızlık tahmini çalışmalarında yapılan literatür çalışmasında çeşitli istatistiksel ve makine öğrenmesi modellerinin uygulandığı görülmüştür. Bu çalışmaların birçoğu sadece algoritmaların tahmin gücü üzerinde durulmuştur. Bu işlemlerin birçoğunda çeşitli farklılıklar ve benzerlikler görülmüştür. Bu durum veri setinin ön işleminde ve makinelerin öğrenmesi algoritmalarının parametre seçimlerinden kaynaklandığı anlaşılmıştır (Yapraklı ve Erdal, 2016).

Literatürde geçen modellerin karmaşıklığı sebebiyle sektör tarafından kullanımında sıkıntılar yaşandığı görülmüştür. Yapılan çalışmaların birçoğu sadece akademik çalışmalarda kullanılabilmiştir. (Sun, Li, Huang ve He, 2014). Bu çalışmaların sektör tarafından kullanılabilmesi için çok daha basit ve kolay anlaşılabilir olması gerekmektedir. Bu sebeple yapılan çalışmada mümkün olabilen en az değişken kullanılarak yeterli sınıflandırma yapılabilmesi amaçlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda basit ve kolay anlaşılabilir modellerin daha doğru bir sınıflandırma yapabildiği, güçlü bir tahmin yapabildiği görülmüştür (Gepp ve Kumar, 2015).

Çalışmada kullanılan Lojistik Regresyon modeli ve Yapay Sinir Ağı yatırımcılar, kredi verenler ve tedarikçiler açısından daha rahat kullanılabilmesi için tasarlanmıştır.

### 5.3.2. Veri seti ve Bağımsız değişken Seçim Kriterleri

Yapılan uygulamada finansal başarısızlığın şirket performansını ön plana çıkarmak değil, işletmelerin finansal gerçekleştirmelerine bakarak başarısızlığın erken tahmini amaçlanmıştır. Bu amaç ışığında, işletmelerin bilançolarından da yardım olarak bu öngörü modelinde kullanılmak üzere çeşitli oranlar hesaplanmıştır. Finansal oranlar, işletmelerin likidite, kârlılık, ödeme sorunları ve verimlilik vb. gibi öngörü modellerinde kullanılabilecek en güvenilir göstergeler olarak kabul edilmektedir (Bee ve Abdollahi, 2013).

Yapılan literatür çalışmasında, yapılan başarısızlık çalışmalarından 190 çalışma mercek altına alındığı ve bu çalışmalardan %93'ünden fazlasında finansal oranların kullanıldığı ve geri kalan %7 'lik kısımda ise diğer değişkenlerin kullanıldığı belirtilmiştir (Jardin, 2009). Bu çalışmada kullanılan değişkenler ile ilgili şu tabloya yer verilmiştir.

**Tablo 32** İflas tahmin modelleri tarafından yaygın olarak kullanılan açıklayıcı değişkenlerin tipolojisi

Sıra Nu	Değişkenler	190 çalışmadaki kullanım sıklığı
1	Finansal oran (iki finansal değişken oranı)	%93
2	İstatistiksel değişken (ortalama, standart sapma, varyans, logaritma, faktör analizi puanları... oranlar veya finansal değişkenlerle hesaplanan)	%28
3	Varyasyon değişkeni (bir oranın zaman içindeki gelişimi veya bir finansal değişken)	%14
4	Finansal olmayan değişken (bir şirketin veya çevresinin, finansal durumu ile ilgili olanlar dışındaki herhangi bir özelliği)	%13
5	Piyasa değişkeni (hisse senedi fiyatı, hisse senedi getirisi ile ilgili oran veya değişken)	%6
6	Finansal piyasa değişkeni (bir bilanço, bir gelir tablosu veya herhangi bir finansal belge gelen veriler)	%5
Aynı anda birkaç değişken tipi kullanılmış olabileceğinden, toplam 100'den büyüktür.		

**Kaynak:** (Jardin, 2009). Bankruptcy Prediction Models: How To Choose The Most Variables. s.41.

Finansal oranların kullanımıyla, bir sektör grubu veya endüstri şirketleri arasında çeşitli karşılaştırma ve tahminler kullanılabilir. Fakat yapılan bu karşılaştırmalarda kullanılan analiz yöntemleri de tahmin ve karşılaştırma gücünü

etkilemektedir. Daha önce yapılan birçok çalışma ortaya atılmasına rağmen, sektörden sektöre, ülkeden ülkeye farklılıklar ortaya çıkmıştır.

İşletmelerin finansal durumları hakkında pek çok farklı faktörler üzerinden değerlendirme yapılabilmektedir. Fakat finansal oranlar işletmelerin finansal durumları hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlaması maksadıyla hesaplanmaktadır. Bu şekilde işletmelerin büyüklük farklarına bağlı kalmadan karşılaştırma yapılabilmektedir (Li, Huang, Sun ve Lin, 2010).

Yapılan uygulama çalışmasında, finansal başarısız ve iflas tahmini literatürü taraması yapılmıştır. Kullanılan finansal oranlar 1980-2018 yılları arasında yapılan çalışmalarda en çok kullanılan oranlar belirlenmiştir. Bu oranlardan 7 faktör belirlenmiş ve bu faktörlere ait en çok kullanılan 5 değişken (Ödeme Gücü Faktörü 4 değişken) örneklemde kullanılmak üzere modele dahil edilmiştir. Toplam kullanılan değişken sayısı 34'tür. Çalışmada kullanılan değişkenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



**Tablo 33** Modelde kullanılacak faktör ve değişkenler

<b>Faktör</b>	<b>Kod</b>	<b>Modelde Kullanılan Değişkenlerin Formülleri</b>	<b>Değişkenin Daha Önce Yapılan Çalışmalardaki Kullanım Sayısı</b>
Nakit Akımı	CF1	Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışı / Toplam Borçlar	35
	CF2	Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışı / Aktif Toplamı	31
	CF3	Düzeltilmiş Nakit Akımı	15
	CF4	Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışı / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	15
	CF5	Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışı / Satışlar	12
Kârlılık Oranları	PR1	Varlıkların Geri Dönüşü (ROA) Net Gelir / Toplam Varlıklar	73
	PR2	FAVÖK / Toplam Aktifler	50
	PR3	Dağıtılmamış Kâr / Toplam Aktifler	33
	PR4	Net Gelir / Özsermaye	29
	PR5	Net Gelir / Satışlar	23
Ödeme Gücü (Kısa Vadeli)	SS1	Cari Oran	111
	SS2	Net Çalışma Sermayesi / Toplam Aktifler	45
	SS3	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	30
	SS4	Dönen Varlıklar / Toplam Aktifler	36
	SS5	Eldeki Nakit / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	21
Ödeme Gücü (Uzun Vadeli)	SL1	Toplam Borçlar / Toplam Aktifler	64
	SL2	FAVÖK/Finansman Gideri	31
	SL3	Özsermaye / Toplam Aktifler	19
	SL4	Toplam Borçlar / Öz sermaye	22
Varlık Kullanımı	AU1	Satışlar / Toplam Aktifler	52
	AU2	Stoklar / Satışlar	29
	AU3	Satışlar / Özsermaye	8
	AU4	Satışlar / Alacaklar	10
	AU5	Satışlar / Net Çalışma Sermayesi	7
Büyüme (Trend)	GR1	Satışların Büyüme Hızı	29
	GR2	Toplam Aktif Büyümesi	40
	GR3	Net Gelir Büyümesi	19
	GR4	Özsermaye Büyümesi	8
	GR5	Maddi Duran Varlıklar Büyüme Hızı	3
Piyasa Değeri	MV1	Toplam Aktifler	10
	MV2	Özsermayenin piyasa değeri / Toplam Aktifler	12
	MV3	Piyasa Değeri / Defter Değeri	7
	MV4	Piyasa Değeri / Toplam Borçlar	33
	MV5	Hisse Başına Kâr	42

Yapılan literatür taramasında, işletme başarısızlıkları açısından daha anlamlı ve güçlü modeller oluşturulamaya çalışılırken değişken sayısında önemli artışların olduğu görülmüştür. Fakat anlamlılığı arttırılırken veri toplama maliyetleri artmaktadır (Meyer ve Pifer, 1970). Bu nedenle araştırma örneklemini 5 değişkenle sınırlandırılmıştır. Daha sonra yapılan çalışma sonucu bu 35 değişken 7 faktörden her birinden 1'er değişken alınmıştır. Bu değişkenler seçilerken ileri adımlı Diskriminant Analizi (Stepwise Forward Discriminant Analizi) yöntemi kullanılmıştır (Etemadi, Rostamy ve Dehkordi, 2009). Böylelikle değişken boyutu da azaltılmıştır. 2014-2018 yıllarına ait örnekleme tüm yıl ve modellerde bu değişkenler üzerinden çalışma yapılmıştır. Örnekleme kullanılan değişkenler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 34** Finansal Başarısızlık Tahmin Modellerinde Kullanılacak Değişkenler ve Şimdiye Kadar Kullanılmış Oldukları Çalışma Sayıları Tablosu

<b>Faktör</b>	<b>Kod</b>	<b>Modelde Kullanılan Değişkenlerin Formülleri</b>	<b>Değişkenin Daha Önce Yapılan Çalışmalardaki Kullanım Sayısı</b>
Ödeme Gücü (Uzun Vadeli)	SL3	Özsermaye /Toplam Aktifler	19
Nakit Akımı	CF2	Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışı / Aktif Toplamı	31
Piyasa Değeri	MV4	Piyasa Değeri / Toplam Borçlar	33
Büyüme (Trend)	GR2	Toplam Aktif Büyümesi	40
Kârlılık Oranları	PR4	Net Gelir / Özsermaye	29
Varlık Kullanımı	AU1	Satışlar / Toplam Aktifler	52
Ödeme Gücü (Kısa Vadeli)	SS1	Cari Oran	111

### 5.3.3. Araştırmada Kullanılan Modellerin Varsayım ve Kısıtları

Yapılan uygulamada, 2014-2018 BİST'te işlem gören işletmelere veriler kullanılmıştır. KAP sayfasından bu dönem içerisinde, finansal durumundan dolayı borsa kotundan çıkarılan, gözüktü piyasasına düşürülen işletmeler belirlenmiştir.

İşletmelerin finansal başarı durumları tespit edebilmek için 2012-2018 yıllarına ait veriler çalışmada kullanılmıştır. Tüm analiz yöntemleri; veri sayısına çok hassas olduğundan mümkün olabilen en çok sayıda veriye ulaşılmaya çalışılmıştır.

Yıllara ait başarılı ve başarısız sayısını belirten tablo aşağıya çıkarılmıştır.

**Tablo 35** 2014-2018 Yılları Arasında Borsa İstanbul'da İşlem Gören Üretim Şirketleri Sınıflandırma Matrisi.

Başarılı ve Başarısız İşletme Matrisi	2018	2017	2016	2015	2014
Başarılı Firma	73	94	91	81	71
Başarısız Firma	72	72	73	73	70

İşletme seçimi yapılırken üretim şirketleri ele alınmıştır. Perakende sektörü, bankacılık, leasing, holding ve sigorta işletmeleri sektörel olarak farklı dinamikler üzerinden çalışmaları nedeniyle modele alınmamıştır.

Örnekleme içerisinde üst üste 3 yıl boyunca yeterli finansal verisine ulaşılamayan işletmeler baz alınan yıllarda modelden çıkarılmıştır.

Çalışmada finansal tablolar kullanımıyla birlikte şirket haberleri ve duyuruları da şirket ayrımlarının yapılabilmesi için kullanılmıştır. Başarılı firma belirlenirken işletmenin baz alınan yıllarda kâr açıklaması, temettü dağıtımını yapması, kurumsal yönetim notu sahip olması ve sürdürülebilirlik endeksinde yer alması olarak belirlenmiştir. Bu belirtilen kriterlerden herhangi bir tanesine uymayan işletme başarılı sınıflandırması dışında bırakılmıştır.

Çalışmada kullanılan başarılı ve başarısız işletmelerin belirlenmesinde ise aşağıdaki tabloda belirtilen kriterler göz önüne alınmıştır.

**Tablo 36** Başarılı ve Başarısız İşletmelerin Belirlenme Kriterleri

Sıra Nu	Kriter	Finansal Sıkıntı İçerindeki Firma	Başarılı Firma
1	Özkaynaklarının negatif değerde olması	x	
2	Özsermayesinin en az 2/3 oranında azalması	x	
3	İşletme aktiflerinin %10 ve daha fazla oranda azalması	x	
4	BİST tarafından işlem sırası kalıcı şekilde kapatılması	x	
4	İşletme gözaltı piyasasına girmesi	x	
5	İşletme borçlarının toplam varlıklarından fazla olması	x	
6	İşletmenin varlıklarına haciz yada ihtiyati tedbir konulması	x	
7	İşletme tarafından çıkarılan tahvillerin temerrüde düşmesi yada bunların yapılandırma sürecine girmesi	x	
8	İşletmeye bağımsız denerim kuruluşları tarafından olumsuz görüş bildirilmesi.	x	
9	İşletmenin üç yıl üst üste zarar açıklaması.	x	
10	İflas davası açılması, iflas erteleme talebinde bulunması	x	
11	Faaliyetlerinin finansal sıkıntı nedeniyle geçici ya da sürekli bir şekilde durdurulması.	x	
12	Maddi duran varlık satışları	x	
13	İşletmenin süreklilik arz eden şekilde kâr açıklaması		x
14	İşletmenin kurumsal yönetim notuna sahip olması		x
15	İşletmenin düzenli bir şekilde temettü açıklaması		x
16	Sosyal Sorumluluk endeksinde yüksek ota sahip olması.		x

Jardin (2009)'a göre; İşletme başarısızlıklarının tahmini modellerinde, başarılı ve başarısız şirket ayrımları yapılırken çeşitli hatalar yapıldığı gözlemlenmektedir. Başarısız diye tabir edilen fakat hala hayatına devam eden işletmelerde bulunmaktadır. Fakat belirtilen kriter içerisinde olan başarılı işletmelerinde birdenbire iflas açıklaması çok olağanüstü bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Tahmin yönetiminin zaman aralığı arttıkça bu hataların azalacağı belirtilmiştir (Jardin, 2009).

### 5.3.4. Sınıflandırma Hatası Maliyetleri

Oluşturulan bir öngörü modelinin doğruluğu, eldeki verilerin doğruluğu ile doğru orantılıdır. Verilerin doğruluğundan emin olduktan sonra, oluşturulan model bir test veri ile test edilmesi gerekmektedir. Böylelikle modelin tahmin performansı da değerlendirilmiş olur. Tahmin modelleri oluşturulduktan sonra önemli bir konu başarısız işletmenin başarılı olarak (Tip-1 Hata), başarılı işletmenin ise başarısız olarak (Tip-2 hata) belirlenmesidir. Bu durum önemli maliyetlere sebebiyet verebilmektedir. Başarısız bir işletmenin başarılı olarak belirlenmesi durumunda kredi veren kuruluşun verdiği kredinin geri ödenmesinde sorun yaşamasına neden olabilir. Aynı şekilde başarılı bir işletmenin başarısız olarak öngörülmesi durumunda ise potansiyel bir yatırımcının önemli bir fırsatı geri çevirmesine neden olabilmektedir. Bu da önemli bir fırsat maliyetine sebebiyet vermektedir (Jardin ve Sévern, 2011)

Bu maliyetin araştırılması maksadıyla yapılan çalışmada (Altman, Haldeman, ve Narayanan, 1977), bölgesel küçük ölçekli bankalarda denetim yapıldığını Tip I hatanın Tip II hata maliyetlerine göre 35 kat fazla olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada Tip I hata maliyetinin Tip II hata maliyetine göre 20 ile 38 katı fazla olduğu belirtilmiştir (Muller, Steyn-Bruwer ve Hamman, 2009).

### 5.3.5. Araştırma Yöntemi

Makine öğrenmesi yöntemlerinde veri seti tipik olarak bir eğitim ve test verisi olarak ikiye bölünür. Eğitim seti, model tarafından verilerdeki gizli kalıpları ve ilişkileri keşfetmek ve açıklamak için kullanılır. Test seti de eğitilmiş algoritmanın gücünü ve faydasını ölçmek maksadıyla kullanılır (Bishop, 2006).

Aşırı öğrenme (overfitting), modeli ve veri ilişkisinin daha karmaşık olduğu durumlarda gözlenmektedir. Model, verilerdeki rassallığın dışına çıktığına aşırı öğrenme ile karşılaşabilir. Bunun sonucunda da öngörü gücü kaybedebilir. Bu durumu ortadan kaldırmak için modele yeni ve hiç görmediği veri ile teste tabi tutulmalıdır. Bu şekilde tahmin gücü ortaya çıkmış olur (Wahde, 2008).

Finansal başarısızlık tahmin modeli seçimlerinde ana hedef; en iyi modeli seçmek için kriterler oluşturmak, doğruluğu maksimize etmek, hata oranını en aza indirmektir. Tahmin modellerini doğrulamak için çeşitli alternatif modeller

bulunmaktadır. Doğrulamayı yapabilmenin en sık kullanılan modeli k katlı çapraz doğrulama (Cross Validation) modelidir (Jackson ve Wood, 2013).

**5.3.5.1. Çapraz Doğrulama (Cross Validation) :** Bir modelin genel bir şekilde nasıl bir performans göstereceğini tahmin etmek için kullanılan bir model doğrulama tekniğidir. Temel olarak, modelin optimize edilerek, verilerin model açısından uygun olup olmadığının ortaya çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır. Verilerin ve modelin uygun olup olmadığını tahmin etmektedir. Bunun sonucunda en iyi modeli ortaya çıkmaktadır. Yapılan deneysel çalışmalarda, k sayısının en uygun olduğu değerin 10 olarak bulunduğu açıklanmıştır (Çelik, Akçetin ve Gök, 2017). Yapılan uygulamada da model optimizasyonları 10 katlı çapraz doğrulama yöntemi kullanılmıştır.

**5.3.5.2. Eksik veri (Missing Value) :** Finansal veriler kullanılırken birçok eksik veri ile uğraşmak gerekmektedir. Eksik veriler sorunludur ve bunun en iyi şekilde nasıl ele alınacağı ayrı bir tez konusu olabilir. Makine öğrenmesi ile çalışırken eksik veriler önemli olmasının nedeni; eksik veriler yanıltıcı ve hatalı sonuçlara sebep olabilir. Finansal verilerde eksik verilerle uğraşılmasının sebebi hiçbir önemli bilgiyi kaybetmemeye uğraşmaktır. Eğer algoritmaya eksik veri ile bir çalışma yapılırsa buna ne yapacağını bilmediği için sürekli hata vermek durumunda olacaktır (Donders ve diğerleri, 2006).

Keşifçi analizin en önemli başlıklarından olan eksik veri temizlemenin iki temel yöntemi bulunmaktadır. Bunlar;

- Veri Silme ya da Örneklemeden Çıkarma
- Veri tamamlamadır.

Veri silmek sıklıkla kullanılan bir yöntem olmasına rağmen, eğer veri silinmesi önemli ve kritik bazı verileri yok olmasına neden olursa bu durum yapılan model için çeşitli hatalı sonuçların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Özellikle çalıştığımız bazı modellerde veri eksikliği nedeniyle bazı gözlemler çıkarılırsa modelin tahmin gücü yükselmesine rağmen, yaptığımız çalışmada amaç başarısızlığın tahmini olduğu için başarısız işletmelerin sayısında önemli düşüşler yaşanabilmektedir. Buda modelin yanlış tahmin yapma olasılığını ve önyargılı sonuçlar verme durumunu arttırmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada eksik veriler örneklemeden çıkarılmamıştır.

Veri tamamlama yapılırken daha basit yöntemlerde (Ortalama, Medyan ve Modunu almak gibi) mevcuttur. Bu yöntemler çok temel değerlendirme yöntemleri olmasına rağmen, bu yöntemler zaman serisi özelliklerinde ve değişkenler arasındaki ilişkilerden faydalanmayan tek test edilmiş işlevlerdir. Çok hızlı olmalarına rağmen, dezavantajları vardır. Örneğin, ortalama ile veriyi tamamlamak veri setinin varyansını düşürmektedir.

**5.3.5.3. KNN Algoritması ile Veri Tamamlaması;** algoritma eksik verileri bazı mesafe ölçütleri yardımı tamamlar. En yakın komşu sayısının bir mesafe metriği ile seçilmesi yöntemini kullanmaktadır. KNN hem ayrık nitelikleri (en yakın komşu arasında en sık kullanılan değer), hem de sürekli nitelikleri (en yakın komşular arasında ortalama) tahmin edebilir. Uzaklık ölçüleri verilerin türüne göre değişmektedir. Sürekli verilerde en yaygın olarak kullanılan mesafe ölçümleri Euclidean, Manhattan ve Cosine'dir. Kategorik verilerde ise; Hamming mesafesi genellikle bu durumda uygulanmaktadır. Tüm kategorik değişkenleri alır ve değer iki nokta arasındaki mesafe aynı değil ise; her biri için bir tane sayıyı ölçüm modeline göre belirler. Hamming mesafesi daha sonra değer farklı olduğu özellik sayısına eşittir (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016).

KNN algoritmasının en dikkat çekici özelliği; anlaşılması ve uygulanmasının kolay olmasıdır. KNN'in parametrik olmayan doğası nedeniyle, verilerin oldukça olağandışı olabileceği ortamlarda avantajlar sağlamaktadır. KNN algoritmasının en belirgin dezavantajlarından biri, büyük veri setlerinde atamalarda zaman alıcı olmasıdır. Çünkü veri setinin tamamında benzer özellikteki örnekleri aramaktadır. Bu çalışmada eksik veriler KNN Algoritması ile (K En Yakın Komşu) tamamlanmıştır (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016).

**5.3.5.4. Karmaşıklık Matrisi:** Veriler makineye tanıtıldıktan sonra yapılan uygulamada, modellerin farklı sınıfları nasıl tahmin ettiğini görmek için karmaşıklık matrisi (Confusion Matris) kullanılacaktır. Her sınıftaki tahmin edilen örnek sayısını, gerçek örnek sayısı ile karşılaştırılmasına yarayan bir yöntemdir. Aşağıdaki tabloda örnek bir karmaşıklık matrisi bulunmaktadır.

**Tablo 37** Örnek Karmaşıklık Matrisi.

Diskriminant Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1
	0	22 (TN)	20(FN)
1	18 (FP)	40 (TP)	
Doğruluk	62/100 = 0.62		
95% CI	0.6527, 0.8462		
P.Değeri	5.627e-06		
Kappa	0.5132		
Hassaslık	22/40 = 0.55		
Özgüllük	40/60 = 0.67		
Yan. Poz. Oranı	18/40 =0.45		
Yan. Neg. Oranı	20/60 = 0.33		
Yaygınlık Derecesi	0.5181		
Algılama Oranı	0.4578		
Algılama Yaygınlığı	0.6386		
Denge Doğruluğu	0.7544		

Karmaşıklık matrisi içerisinde geçen bazı oranlar ve hesaplama şekilleri şu şekildedir. Matrisin ilk bölümünde görülen 2x2'lik bir matris bulunmaktadır. Bu matriste gerçek değerler, tahmin edilen değerler ve hataları bu bölüm görülmektedir. Yukarıdaki örnek tabloda belirtilen değerler beyaz olan değerler doğru sınıflandırılan ve kırmızı olan değerler ise; yanlış sınıflandırma yapılan değerleri göstermektedir. Formüllerde daha kolay bir kullanım olabilmesi için TN = 22, FP = 18, TP = 40 ve FN = 20 olarak gösterilmiştir. Toplamlar ise N = 40, P = 60 olarak tanımlanmıştır (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016).

**5.3.5.4.1. Doğruluk (Accuracy) :** Doğruluk, temel olarak, modelin, tahminlerin yapılmasında ne kadar doğru olduğunu gösteren metriktir. Hesaplama formülü de  $\frac{TP+TN}{P+N}$ . Tahmin doğruluğu % 62'dir.

**5.3.5.5.2. Özgüllük (Specificity) :** Özgüllük aynı zamanda gerçek negatif oran olarak da bilinir ve  $\frac{TN}{FP+TN}$  formülle temsil edilebilir. Modelin başarılı işletmeler arasında başarılı olanlarını ayırma yeteneği olarak ta söylenebilir. Bizim durumumuzda % 55 özgüllük vardır.



**5.3.5.4.3. Hassasiyet (Sensitivity) :** gerçek pozitif oran olarak bilinir. Formülü  $\frac{TP}{FN+TP}$ , 'dür. Toplamda gerçek pozitiflerin, gerçekte pozitif olan toplam örnek sayısı ile doğru olarak tahmin edilen oranını gösterir. Bu örneklem içerisinde gerçek başarısız işletmeler içinden modelin başarısızları ayırma yeteneğidir. Örnekte %67'dir.

**5.3.5.4.4. Yanlış Negatif Oranı (Neg Pred Value) :** Negatif prediktif değer, tüm negatif tahminlerden gerçek negatif durumların sayısını belirten orandır.  $\frac{TN}{FN+TN}$  şeklinde formüle sahiptir. Örneğimizde % 52'lik bir NPV var.

**5.3.5.4.5. Yanlış Pozitif Oranı (Pros Pred Value) :** Pozitif prediktif değer olarak da bilinen hassasiyet,  $\frac{FP}{FP+TN}$  formüle sahiptir. Bu, tüm olumlu tahminlerden gerçek pozitif örneklerin sayısını gösterir. Gerçek başarısız işletmeler içinde, modelin hatalı olarak başarılı olarak sınıflandırılmasıdır. Örneğimizin % 69 kesinliği var.

**5.3.5.4.6. Kappa istaistiği (Kappa) :** Kappa istaistiği, iki yada daha fazla gözlem için gözlemler üzerinde uyumun güvenilirliğinin ölçümlendiği bir yöntemdir. Şiddetli bir sınıf dengesizliğinin olduğu veri kümeleri açısından önemlidir. Çünkü algoritmalar sınıflandırırken en sık kullanılan sınıfı tahmin ederek yüksek doğruluk sağlayabilir (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016).

Kappa değerleri 0 ile maksimum 1 arasında değişmektedir. Kappa istaistiği modelin öngörülerini le gerçek değerler arasındaki uyumun gösterir. Değer eğer 1'den azsa model kusurlu olarak belirtilir. Kapa değerleri aşağıdaki listeye göre yorumlanabilmektedir (Kılıç, 2015).

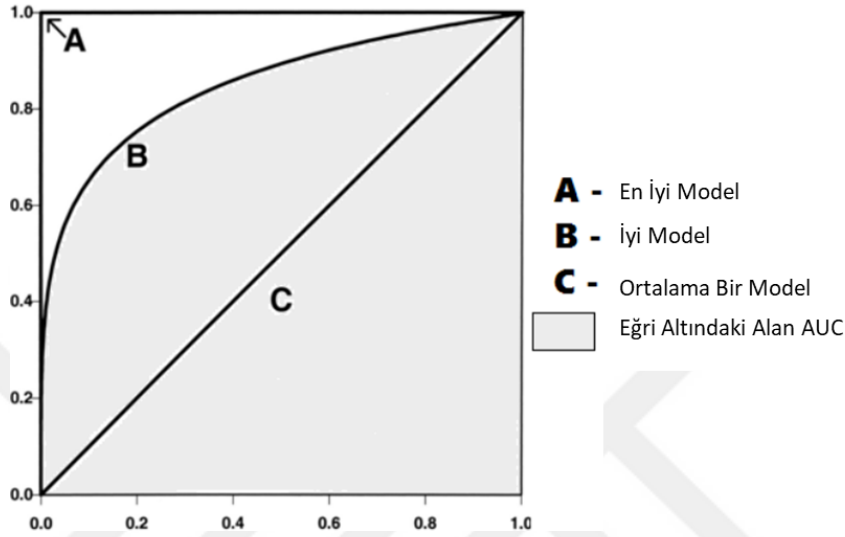
- Kötü uyum = 0,20'den az
- Adil uyum = 0,20 - 0,40
- Orta seviye uyum = 0,40 - 0,60
- İyi uyum = 0,60 - 0,80
- Çok iyi uyum = 0,80 - 1,00

**5.3.5.5. Alıcı Operatör Karakteristiği (ROC) :** ROC eğrisi, temel olarak model performansını görselleştirmek için kullanılan bir grafikdir. ROC eğrisinde, hassasiyet (Sensitivity), özgüllük (Specificity) değerlerinin x ve y eksenleri olarak tanımlanmaktadır. Yapılan bir sınıflandırma uygulamasında, performans kontrolü için en önemli değerlendirmelerden biri olarak göze çarpmaktadır. Karmaşık ve dengesiz

verilerin, makine öğrenmesindeki performansını değerlendirmek maksadıyla kullanılmaktadır.

ROC eğrisi altında kalana AUC adı verilmektedir. Bu alan ne kadar büyükse; modelin anlamlılığı o kadar fazladır. AUC değerinin en ideal değeri 1'dir. ROC eğrisinin nasıl değerlendirileceği aşağıdaki grafikte çıkarılmıştır.

**Şekil 25** Örnek ROC Eğrisi



**Kaynak:** (Bali, Sarkar, Lantz ve Le, 2016). R : Unleash Machine Learning Techniques. s.320.

Roc Eğrisi için en iyi model, tüm veri noktaları için 1 hassasiyet (Sensitivity) ve özgüllük (Specificity) 0 olması durumudur. Ortalama bir model veya bir temel model, her iki değer de 0,5 olduğunu gösteren (0, 0) ile (1, 1) arası bir çapraz düz çizgi olacaktır. Eğri altındaki alan (AUC) temel olarak, model değerlendirmesinden elde edilen ROC eğrisinin altındaki alandır. AUC, modelin, rastgele seçilen bir negatif olandan daha yüksek, rastgele seçilen bir pozitif örnek sıralama olasılığını gösteren bir değerdir. Bu nedenle, AUC ne kadar yüksek olursa o kadar iyidir.

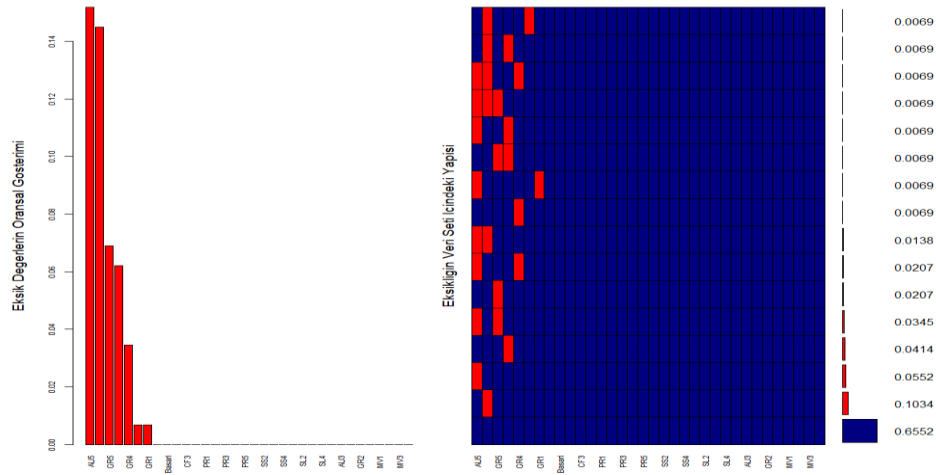
### 5.3.6. Lojistik Regresyon Modeliyle Başarısızlık Tahmini

Lojistik regresyon analizi sonuçları aşağıda çıkarılmıştır.

#### 5.3.6.1. 2018 Yılına Ait Model Sonuçları

2018 yılına ait veriler incelendiğinde; veriler içerisinde 69 adet eksik veri tespit edilmiştir. Yukarıda açıklandığı gibi eksik veriler KNN algoritmasıyla tamamlanmıştır. Eksik verilere ait görsel aşağıda gösterilmiştir.

**Şekil 26** 2018 Yılına Ait Eksik Verilerin Oransal Gösterimi



Veriler KNN algoritması ile tamamlandıktan sonra veriler Lojistik regresyon analizi için eğitim ve test verisi olarak iki guruba ayrılmıştır. Eğitim verisi ile eğitilen modele ait veriler test verisi ile test edilmiştir. Test verilerine ait sonuçlar aşağıda çıkarılmıştır.

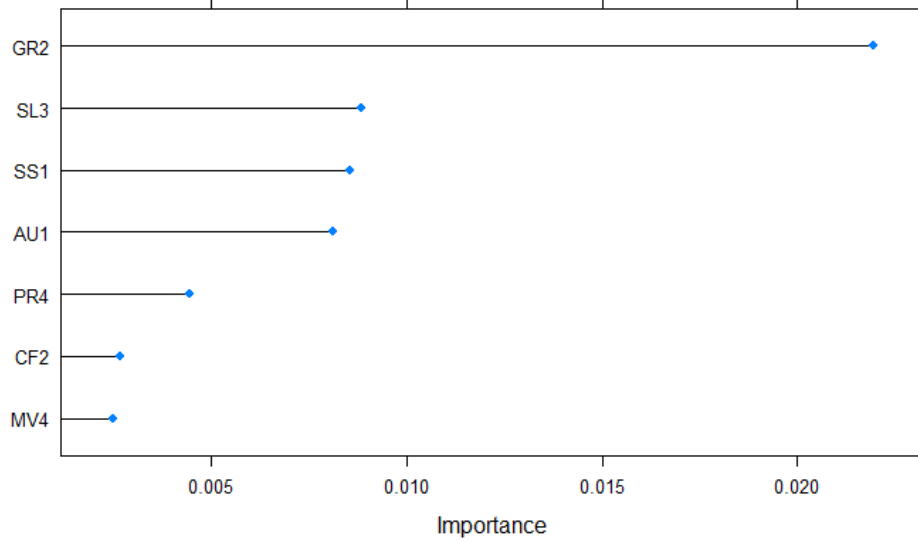
**Tablo 38** 2018 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları

Lojistik Regresyon Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
		0	59	0	0	13
	1	0	58	1	1	11
Doğruluk	1.000			0.8571		
95% CI	0.969, 1			0.6733, 0.9597		
P.Değeri	< 2.2e-16			9e-05		
Kappa	1.000			0.7143		
Hassaslık	1.000			0.9286		
Özgüllük	1.000			0.7857		
Yan. Poz. Oranı	1.000			0.8125		
Yan. Neg. Oranı	1.000			0.9167		
Yay. Derecesi	0.5043			0.5000		
Algılama Oranı	0.5043			0.4643		
Algılama Yay.	0.5043			0.5714		
Denge Doğruluğu	1.000			0.8571		

Yapılan uygulamada oluşturulan lojistik regresyon modeli sonuçları şu şekildedir. Belirlenen kriterler içerisinde belirlenen 16 başarısız işletmenin 13'ü doğru

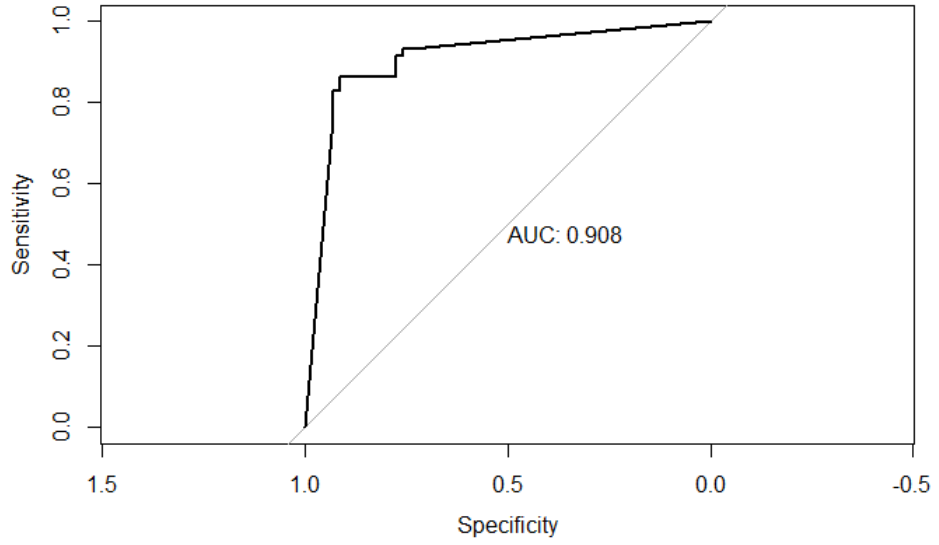
bir şekilde tahmin edilmiştir. 12 başarılı işletmenin ise 11'i doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu %86 olarak tespit edilmiştir. Kappa değeri ise 0.7143 olarak belirlenmiş ve model iyi uyumlu bir model olduğu görülmüştür. Hassasiyet (Sensitivity) 0.9286 iken, özgüllük (Specificity) 0.7857 olarak belirlenmiştir.

**Şekil 27** 2018 Yılı Verilerine Göre Lojistik Regresyon Modeli Sonucu Belirlenen Değişken Önem Düzeyleri.



2018 yılı lojistik regresyon modeli sonuçları neticesinde; GR2 Toplam Aktiflerin Büyümesi Oranı model için en açıklayıcı değişken olmuştur. Fakat bu model için SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere Oranı, SS1 Cari Oran, AU1 Satışların Toplam Aktiflere Oranı değişkeni, PR4 Net Gelirin Özsermayeye Oranı ve CF2 Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışının Aktif Toplamına Oranı da modelin anlamlılığı desteklemiştir.

**Şekil 28** 2018 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi

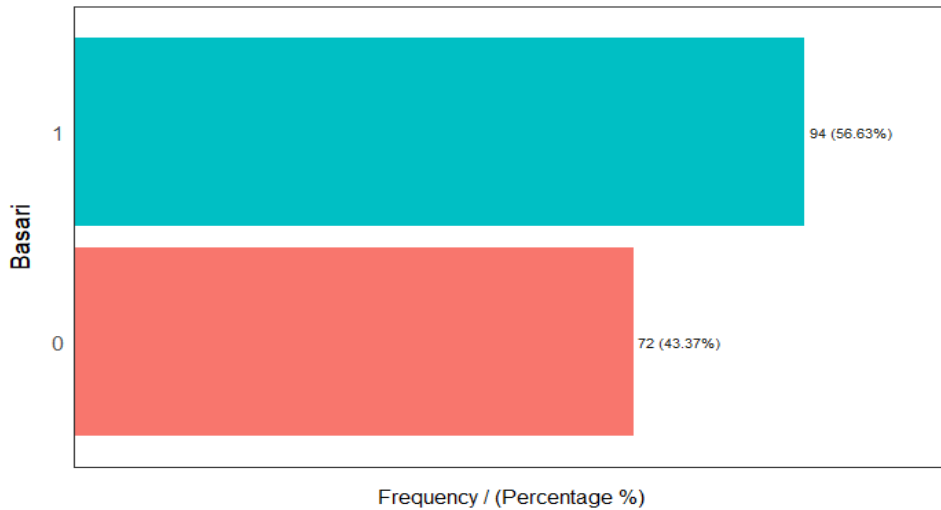


2018 yılına ait lojistik regresyon modeli AUC değeri 0.908 olarak tespit edilmiştir.

#### **5.3.6.2. 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Sonuçları**

2017 yılına ait veriler içerisinde 57 adet eksik veri tespit edilmiştir. Bu veriler KNN algoritması ile tamamlanmıştır. 2017 yılına ait verilerden başarılı ve başarısız işletme sayılarına ait frekans değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Şekil 29** 2017 yılına ait başarılı ve başarısız işletme frekans değerleri



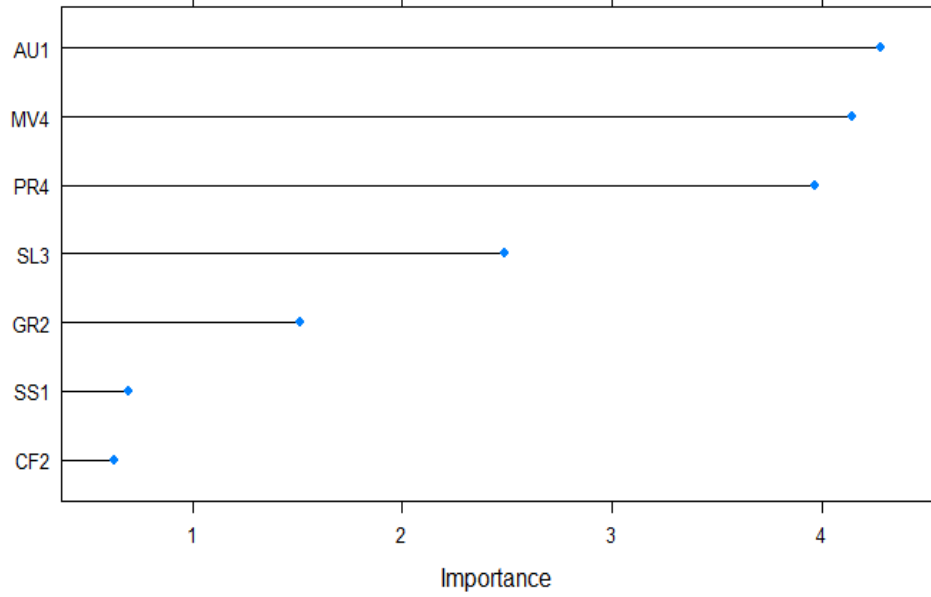
Lojistik regresyon modelinin sonuçlarına ait karmaşıklık matrisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 39** 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçlarına Karmaşıklık Matrisi.

Lojistik Regresyon Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	56	2	0	11	5
	1	2	74	1	3	13
Doğruluk	0.9701			0.75		
95% CI	0.9253, 0.9918			0.566, 0.8854		
P.Değeri	<2e-16			0.02282		
Kappa	0.9392			0.7857		
Hassaslık	0.9655			0.7222		
Özgüllük	0.9737			0.6875		
Yan. Poz. Oranı	0.9655			0.8125		
Yan. Neg. Oranı	0.9737			0.7727		
Yaygınlık Derecesi	0.4328			0.4375		
Algılama Oranı	0.4179			0.3438		
Algılama Yaygınlığı	0.4328			0.5000		
Denge Doğruluğu	0.9696			0.7540		

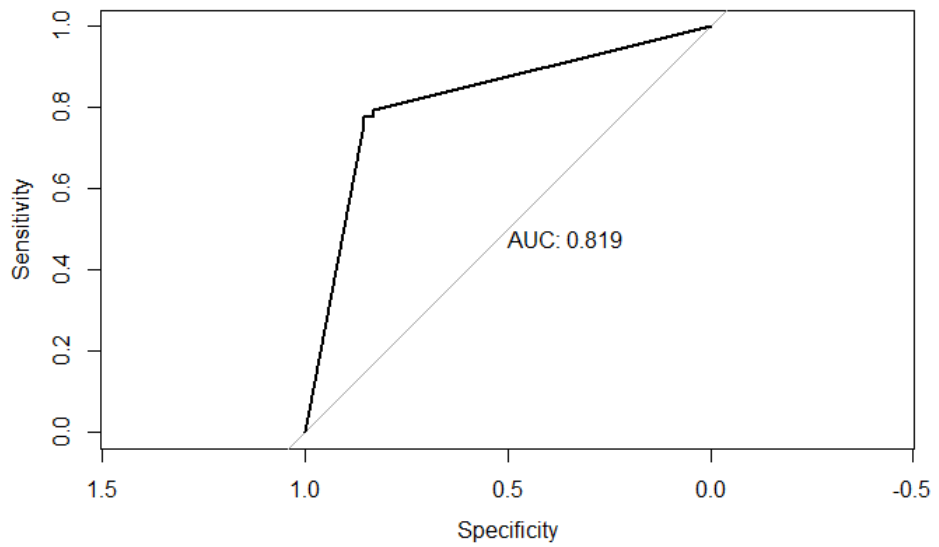
Yapılan uygulamada lojistik regresyon modeli sonuçları incelendiğinde 16 başarısız işletmenin 11'i doğru bir şekilde tahmin edilmişken, 16 başarılı işletmenin 13'ü doğru tahmin edilmiştir. Modelin tahmin doğruluğu 0,75 olarak belirlenmiştir. Modelin kappa değeri 0.7857 olarak tespit edilmiş ve model iyi seviyededir. Hassasiyet (Sensitivity) 0.7222 iken, özgüllük (Specificity) 0.6875 olarak belirlenmiştir.

**Şekil 30** 2017 Yılı Lojistik Regresyon Modeli Sonucu Belirlenen Değişken Önem Düzeyleri.



2017 yılı lojistik regresyon modeli sonuçları neticesinde; AU1 Satışların Toplam Aktiflere oranı değişkeni model için en açıklayıcı değişken olmuştur. Bu model için MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı değişkeni, PR4 Net Gelirin Özsermayeye oranı, SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere Oranı ve GR2 Toplam Aktif Büyümesi diğer önemli değişken olarak ortaya çıkmıştır.

**Şekil 31** 2017 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi

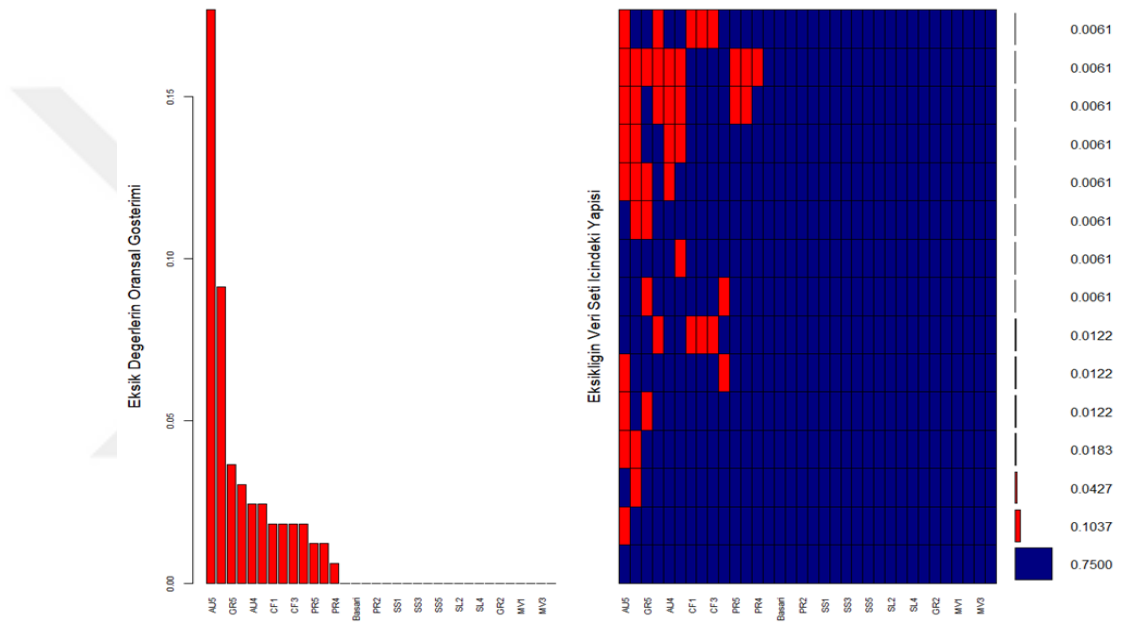


2017 yılı Lojistik Regresyon Modeli AUC sonucu 0.819 olarak tespit edilmiştir.

### 5.3.6.3. 2016 Yılına ait Lojistik Regresyon Modeli

2016 yılına ait veriler üzerinde yapılan incelemede, 80 verinin eksik olduğu anlaşılmıştır. Bu verilerde KNN algoritması ile tamamlanmıştır. Eksik verilere ait grafikte aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 32 2016 Yılına Ait Eksik Değerlerin Oransal Gösterimi.



2016'ya ait model sonuç tablosu aşağıda çıkarılmıştır.

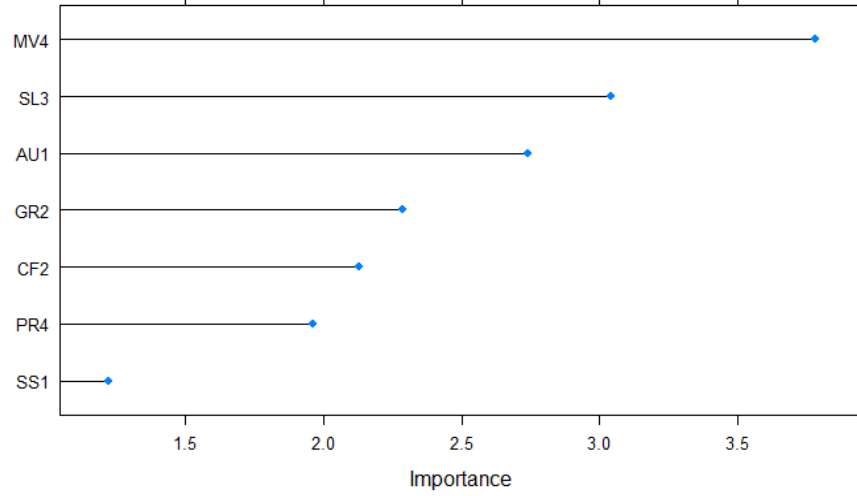


**Tablo 40** 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuç Tablosu

Lojistik Regresyon Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	56	3	0	13	2
	1	3	70	1	1	16
Doğruluk	0.9545			0.9062		
95% CI	0.9037, 0.9831			0.7498, 0.9802		
P.Değeri	<2e-16			2.684e-05		
Kappa	0.9081			0.811		
Hassaslık	0.9492			0.9286		
Özgüllük	0.9589			0.8889		
Yan. Poz. Oranı	0.9492			0.8667		
Yan. Neg. Oranı	0.9589			0.9412		
Yaygınlık Derecesi	0.4470			0.4375		
Algılama Oranı	0.4242			0.4062		
Algılama Yaygınlığı	0.4470			0.4688		
Denge Doğruluğu	0.9540			0.9087		

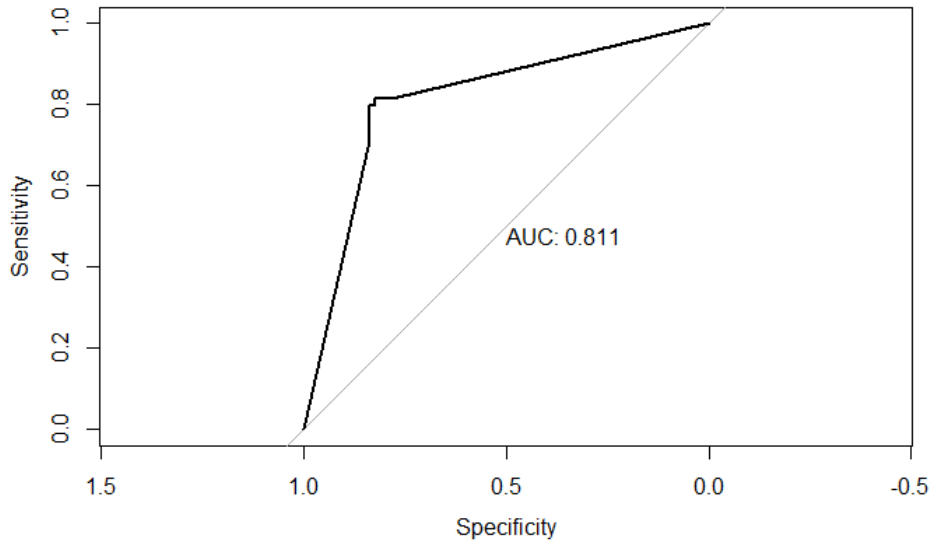
2016 yılına ait sonuçlar incelendiğinde, model 15 başarısız işletmenin 13'ünü, 17 başarılı işletmenin 16'sını doğru tahmin edebilme başarısını göstermiştir. Modelin doğruluğu %91 olarak tespit edilmiştir. Modelin kappa değeri 0.811 olduğu görülmüş ve Hassasiyet (Sensitivity) 0.9286 iken, özgüllük (Specificity) 0.8889 olarak belirlenmiştir. Model bu sonuçlarla iyi uyumlu bir model olduğu anlaşılmıştır.

**Şekil 33** 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



Modeli içerisinde kullanılan değişkenlerin, model anlamlılığı açısından önem düzeyleri yukarıdaki tabloda verilmiştir. MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı değişkeni, model için en anlamlı değişken olduğu görülmüştür. SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere Oranı, AU1 Satışların Toplam Aktiflere Oranı, GR2 Aktiflerin Büyüme Oranı, CF2 Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışının Aktif Toplamına Oranı sırasıyla diğer önemli değişkenler olduğu görülmüştür.

**Şekil 34** 2016 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi.

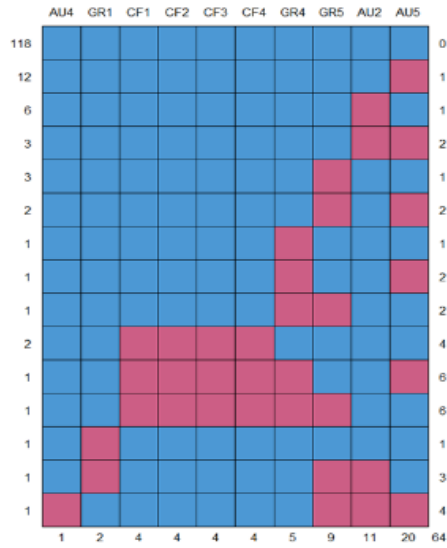


2016 yılına ait oluşturulan lojistik regresyon modeline ait ROC eğrisinin AUC değeri 0.811 olduğu görülmüştür.

#### 5.3.6.4. 2015 Yılına ait Lojistik Regresyon Modeli

2015 yılına ait veriler incelendiğinde 64 eksik veri olduğu görülmüş ve bu veriler KNN algoritması ile tamamlanmıştır. Eksik verilere ait görsel aşağı verilmiştir.

Şekil 35 2015 Yılına Ait Eksik Verilerin Görselleri.

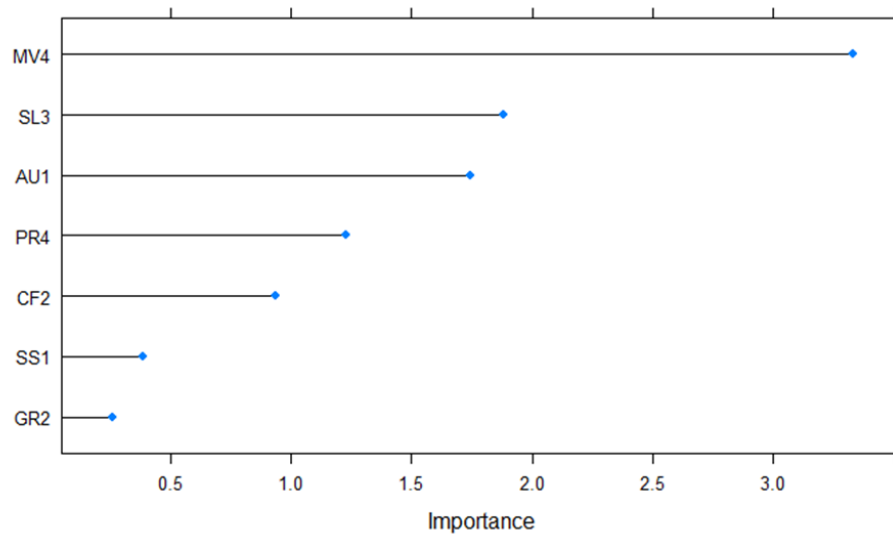


**Tablo 41** 2015 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları Tablosu.

Lojistik Regresyon Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	48	3	0	10	1
	1	11	62	1	4	15
Doğruluk	0.8871		0.8333			
95% CI	0.8178, 0.9369		0.6528, 0.9436			
P.Değeri	<2e-16		0.0005955			
Kappa	0.7722		0.6606			
Hassaslık	0.8136		0.7143			
Özgüllük	0.9538		0.9375			
Yan. Poz. Oranı	0.9412		0.9091			
Yan. Neg. Oranı	0.8493		0.7895			
Yay. Derecesi	0.4758		0.4667			
Algılama Oranı	0.3871		0.3333			
Alg.Yaygınlığı	0.4113		0.3667			
Denge Doğ.	0.8837		0.8259			

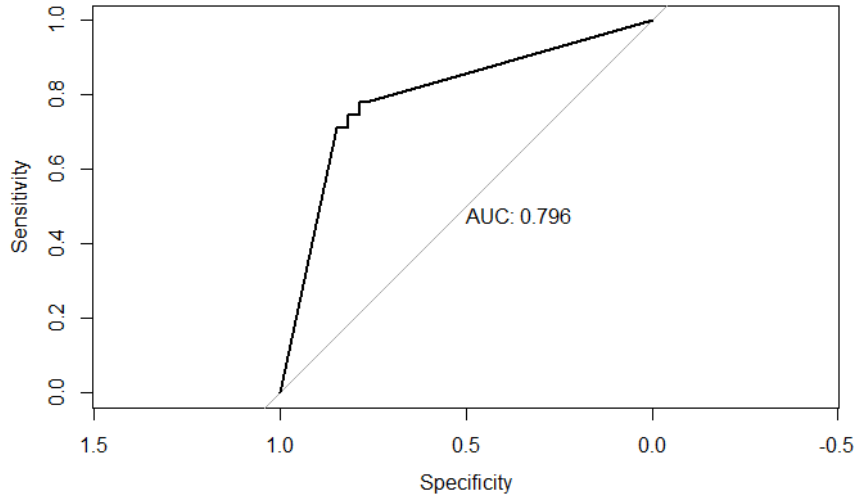
2015 yılına ait sonuçlara bakıldığında, model 11 başarısız işletmenin 10'unu, 19 başarılı işletmenin 15'ini başarılı tahmin etmiştir. Modelin tahmin doğruluğu %83 ve kappa değeri 0.6606 olarak tespit edilmiştir. Model iyi derecede uyumlu bir modeldir. Hassasiyet oranı 0.7143 olduğu, özgüllük ise; 0.9375 olduğu görülmüştür.

**Şekil 36** 2015 yılına ait lojistik regresyon modeli değişken önem düzeyleri.



2015 yılı lojistik regresyon modeli değişken önem düzeyleri incelendiğinde, MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı en anlamlı değişken olduğu görölmüştür. SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere Oranı ve AU1 Satışların Toplam Aktiflere oranı diğer önemli değişkenler olduğu görölmüştür.

**Şekil 37** 2015 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli ROC Eğrisi

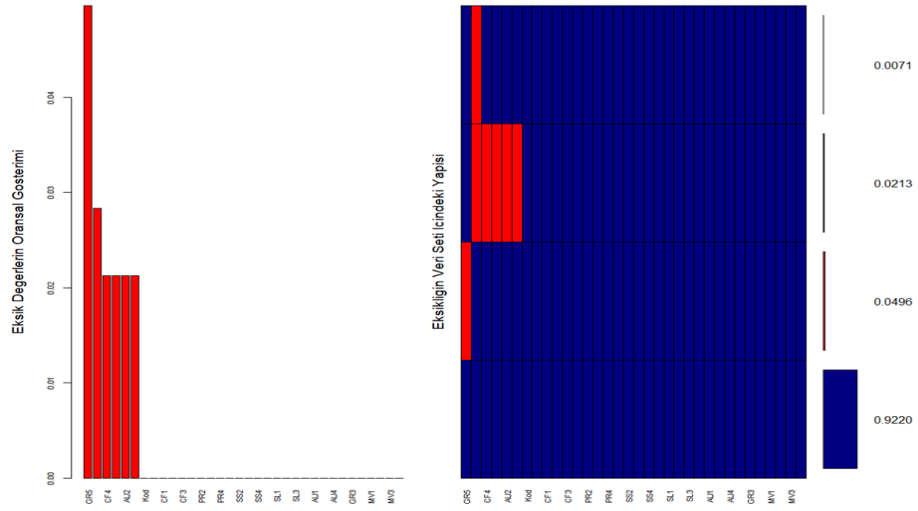


2015 yılı lojistik regresyon modeli ROC eğrisi sonucu AUC 0.796 olduğu görölmüştür.

#### **5.3.6.5. 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları**

2014 yılı ait veriler incelendiğinde 23 verinin eksik veri olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler KNN algoritması ile tamamlanmıştır. Eksik verilere ait görsel aşağıda verilmiştir.

**Şekil 38** 2014 Yılına Ait Eksik Veri Görseli.



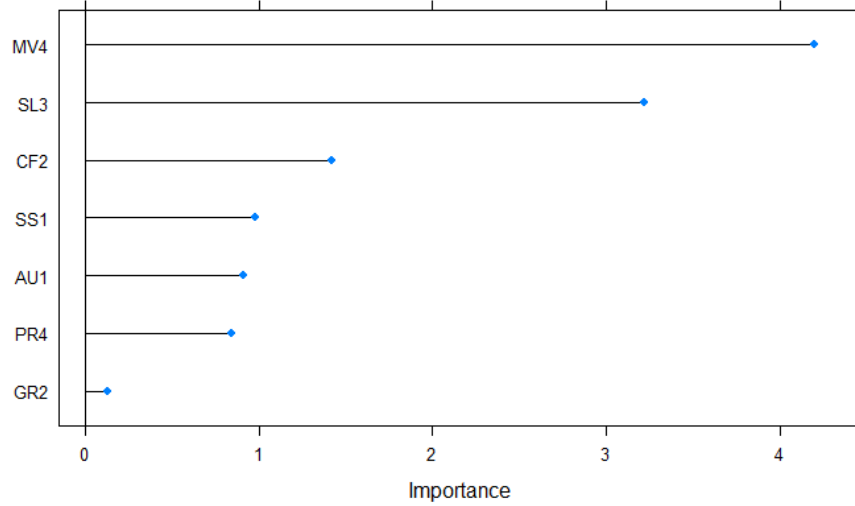
**Tablo 42** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonuçları.

Lojistik Regresyon Analizi	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	51	2	0	10	2
	1	5	55	1	4	12
Doğruluk	0.9381			0.7857		
95% CI	0.8765, 0.9747			0.5905, 0.917		
P.Değeri	<2e-16			0.00186		
Kappa	0.876			0.5714		
Hassaslık	0.9649			0.7143		
Özgüllük	0.9107			0.8571		
Yan. Poz. Oranı	0.9167			0.8333		
Yan. Neg. Oranı	0.9623			0.7500		
Yaygınlık Derecesi	0.5044			0.5000		
Algılama Oranı	0.4867			0.3571		
Algılama Yaygınlığı	0.5310			0.4286		
Denge Doğruluğu	0.9378			0.7857		

2014 yılı lojistik regresyon modeli sonuçları incelendiğinde, model 12 başarısız işletmenin 10'unu, 16 başarılı şirketin de 12'sini doğru tahmin edebilmiştir.

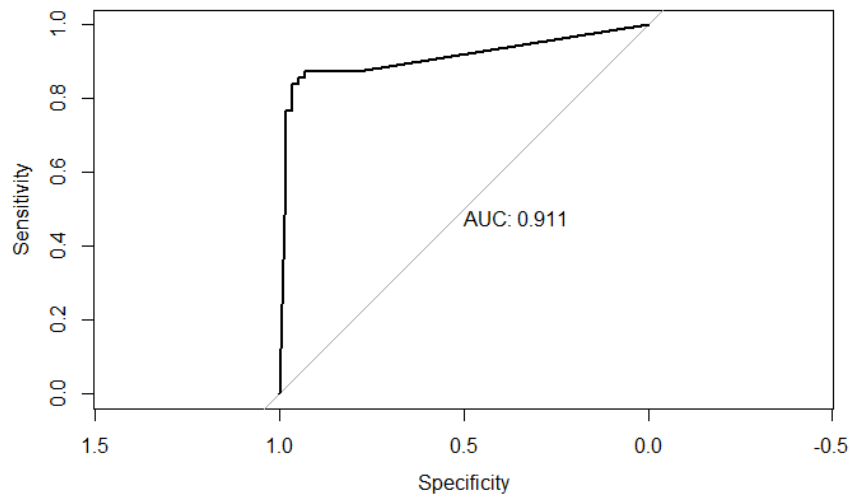
Modelin doğruluğu %78 olduğu anlaşılmıştır. Modeli kappe değeri 0.5714 olması nedeniyle modelin orta derecede uyumlu bir model olduğu anlaşılmıştır. Modelin Hassasiyeti 0.7143 ve Özgüllüğü 0.8571 olduğu görülmüştür.

**Şekil 39** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



2014 yılı lojistik regresyon modeli sonuçları incelendiğinde, MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı değişkeni modelin en anlamlı değişkeni olduğu anlaşılmıştır. SL3 Faiz ve Vergi Öncesi Kârın Finansman Giderine Oranı, CF2 Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışının Aktiflere Oranı, SS1 Cari Oran diğer önemli değişkenler olduğu görülmüştür.

**Şekil 40** 2014 Yılına Ait Lojistik Regresyon Modeli Sonucu ROC Eğrisi.



2014 yılına ait lojistik regresyon modeli ROC eğrisi sonucu 0.911 belirlenmiş ve modelin güçlü bir model olduğu görülmüştür.





## 6. BÖLÜM

# YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİ VE BİST ÜRETİM ŞİRKETLERİNDE UYGULAMA

### 6.1. Yapay Sinir Ağı Hakkında Genel Bilgi

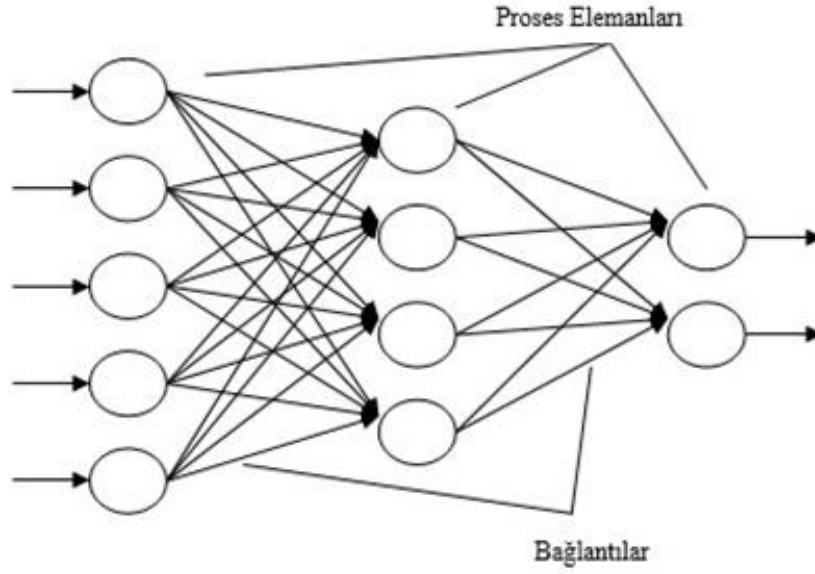
Yapay sinir ağları, insan beyninin çeşitli özelliklerini kullanarak öğrenme yolu ile yeni ve anlamlı bilgiler türetebilme, onları oluşturabilme ve oluşturulan bilgileri keşfederek yardım almadan tamamen otomatik olarak bunların işlenmesi yeteneğine sahip oluşturulmuş bir bilgisayar sistemidir. Yapay sinir ağları tarafından oluşturulan bu bilgilerin geleneksel olarak bilgisayar programları ile işlenmesi oldukça zor ve imkansızdır. Bu yönü ile yapay sinir ağları gelişmiş bilgi işleme yeteneği sayesinde bir bilim dalı haline gelmiştir (Öztemel, 2016).

### 6.2. Yapay Sinir Ağı Tanımı

Yapay sinir ağları, insan beyin fonksiyonları göz önüne alınarak, insanlar tarafından kendisine öğretilen olayları analiz ederek, karşılaşılabileceği yeni durumlara karşı tepkiler üretebilen bir bilgisayar sistemidir. İnsan beyninin çalışma mekanizmasına benzer şekilde yapay sinir ağları, Öğrenme, İlişkilendirme, Sınıflandırma, Genelleme, Özellik Belirleme ve Optimizasyon gibi konularda başarılı şekilde uygulanmaktadır (Öztemel, 2016).

Yapay sinir ağları günümüzde meydana gelen ya da gelebilecek bir probleme çeşitli çözümler üretme yeteneğine sahiptir. Yapay sinir ağları bu çözümleri üretirken, hiyerarşik bir şekilde bağlı ve paralel olarak çalışan yapay sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Proses elemanları olarak ta bilinen bu yapay hücreler birbirine bağlandıkları ve bu bağlantılarında bir değerinin olduğu kabul edilmektedir. Proses elemanlarından oluşan bu ağlara yapay sinir ağı adı verilmektedir. İnsan beyin hücreleri, arasında iletişimin sağlanması amacıyla oluşan biyolojik sinir sistemleri ile bir benzerlik göstermektedir.

Şekil 41 Örnek Yapay Sinir Ağı



**Kaynak:** (Öztemel, 2016) . Yapay Sinir Ağları. s.30.

Yapay sinir ağlarının en önemli görevi, kendisine girdi seti olarak verilen bilgilere karşılık gelebilecek bir çıktı setine oluşturmaktır. Bunu yapabilmek için ağ daha önce buna benzer olaylarla eğitilerek kendisine verilen girdi bilgileri ile genelleme yapabilme yeteneğine sahip hale getirilir. Genelleme yapabilme yeteneğine kavuşan ağ, çıktı setleri oluşturarak olay hakkında çözümler üretir (Kohonen, 1982)

Yapay sinir ağlarına “paralel dağıtılmış ağlar (parallel distributed networks)”, “bağlantılı ağlar (connectionist networks)”, “nuroformik sistemler (neuromorfik systems)” olarak çeşitli çalışmalarda adlandırılmaktadır (Grossberg, 1982).

### 6.3. Yapay Sinir Ağlarının Genel Özellikleri

- Yapay sinir ağları makine öğrenmesini gerçekleştirirler.
- Programları çalışma stili bilinen programlama yöntemlerine benzememektedir.
- Yapay sinir ağlarında bilgi ağın bağlantılarının değerlerini ölçümlemekte ve bağlantıları saklamaktadır.
- Yapay sinir ağları kendisine daha önce gösterilen örnekleri kullanarak eğitilir.

- e. Yapay sinir ağı kendisine daha önce gösterilmeyen örnekler hakkında da çıktılar üretebilir.
- f. Ağ algılamaya yönelik olaylarda kullanılabilir.
- g. Şekil (örüntü) ilişkilendirme ve sınıflandırma yapabilir.
- h. Örüntü tamamlama gerçekleştirebilir.
- i. Ağ kendini organize etme ve öğrenebilme yeteneğine sahiptir.
- j. Ağ eksik bilgi ile de çalışabilir.
- k. Hata toleransına sahiptir.
- l. Belirsiz ve tam olmayan bilgileri de işleyebilmektedir.
- m. Dereceli bozulma gösterebilir.
- n. Dağınık bir belleğe sahiptir.
- o. Sadece numerik bilgiler ile çalışabilmektedir (Öztemel, 2016).

#### **6.4. Yapay Sinir Ağlarının Önemli Dezavantajları**

Yapay Sinir Ağlarının yukarıda belirtilen üstün özelliklerinin yanında çeşitli dezavantajları da bulunmaktadır.

- a. Yapay sinir ağlarının eş zamanlı ve seri bir şekilde çalışması, kullanılan mevcut donanıma bağımlıdır. Donanımsal sorunlar nedeniyle yapay sinir ağlarının kullanımında sıkıntılar yaşanabilmektedir.
- b. Yapay sinir ağları kurulurken problemi dayalı olarak deneme ve yanılma yöntemi kullanılarak oluşturulur. Bu önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Deneme ve yanılma metodu ağ sırasında kullanılarak optimize edilebilen bir çözüm üretilmeyebilmektedir. Meydana getirilen en iyi çözüm bile aslında en iyi çözüm olmayabilir.
- c. Bazı ağlar kullanılan parametrelerin (öğrenme katsayısı, her katmanda olması gereken proses adedi, katman sayısı gibi bazı parametrelerin kullanılmasında herhangi bir kuralın olmayışı çeşitli problemler yaratmaktadır. Bu durum oluşturulan sonucun iyi bir çözüm olması konusunda sıkıntılara sebebiyet vermektedir.
- d. Yapay sinir ağında sadece numerik verilerin kullanılması, ağa öğretilecek bilgiler açısından çok ciddi sıkıntılara sebebiyet vermektedir.

- e. Yapay sinir ağı'nın eğitiminin ne zaman ve ne şartlarda bitirileceğine dair bir prosedür bulunmamaktadır.
- f. Aslında yapay sinir ağlarındaki en önemli sorun oluşturulan ağı'nın davranışları tam olarak açıklanamamaktadır. Ağ bir probleme çözüm bulduğu sırada bu problemi nasıl çözüm yolu ürettiği konusunda sıkıntılar oluşmaktadır (Öztemel, 2016).

### **6.5. Yapay Sinir Ağlarıyla Neler Yapılabilir?**

Yapay sinir ağları günümüzde kullanılan en gelişmiş örüntü modellerinden biri olarak göze çarpmaktadır. Yapay sinir ağlarını diğer modellerden ayıran en önemli özellik eksik bilgilerle çalışabilme ve normal olmayan verileri çok kolay bir şekilde işleyebilme yeteneğidir. Finans alanında özellikle çok geniş veri gerektiren işlerde çok hızlı ve avantajlı sonuçlar meydana getirmektedir. Sadece numerik tanımlamaları tanıyarak öğrenme modeli oluşturmasına rağmen, özellikle tanımlanması çok zor olan tanıma problemlerinde de ciddi başarılar sağlamaktadır (Haykin, 2005)

Yapay sinir ağları bilinen hesaplama yöntemlerinden farklı bir hesaplama türü kullanarak problemlerin çözümünde yardımcı olmaktadır. Ağlar kendisinin bulunduğu ortama uyum sağlayarak, yaşanan problemi çözmek maksadıyla problemin çözümüne entegre, yapılan hatalara ve eksikliklere karşı tolerans düzeyi yüksek, belirsizlikler altında çalışabilen, bu özellikleri sayesinde de yaşamın hemen hemen her kesimi içerisinde kullanılabilir (Bahadır ve Özdemir , 2016).

### **6.6. Yapay Sinir Ağlarının Tarihçesi**

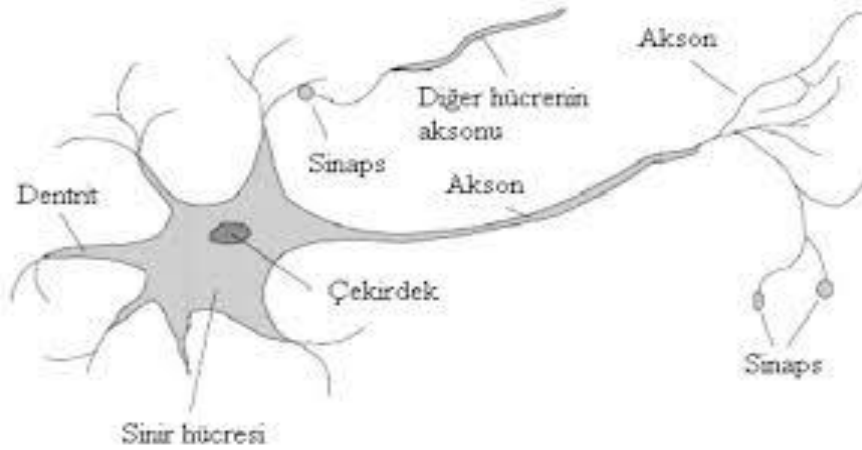
Yapay sinir ağlarının tarihine bakıldığında 1970'li yılların önemli bir dönüm noktasıdır. Çünkü, bu alanda yapılan çalışmaların aslında 1969'lu yıllarda XOR probleminin çözülememesi ile birlikte rafa kaldırıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların sınırlı araştırmacı tarafından devam ettirilmesi sonucunda XOR problemi ağlar sayesinde çözülmüş ve tekrardan ilgiyi üzerine toplamayı başarmıştır. Bu çalışmalardan sonra ağlar laboratuvar çalışmalarının dışına çıkarılarak günlük yaşamda da kullanılması için sistemler donatılarak yeniden tasarlanmıştır. Yapay zekâ çalışmalarının da başlaması ile yapay sinir ağlarına olan ilgi özellikle 2000'li yıllardan itibaren artmıştır.

## 6.7. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı ve Temel Elemanları

Yapay sinir ağları biyolojik sinir sisteminden yararlanılarak oluşturulmuştur. Biyolojik sinir ağları beynimizde bulunan sinir sistemimize ait birçok hücreden meydana gelmektedir. Milyarlarca sinir hücresinden meydana gelen sinir ağı, birbirleri ile bağlantıya geçerek fonksiyonların çalışmasını sağlamaktadırlar. Yapılan araştırmalarda beynimizde  $10^{10}$  adet sinir hücresi ve bunların da  $6 \times 10^{13}$  'ten daha fazla sayıda bağlantısının bulunduğu tahmin edilmektedir. İnsan beyni de çok hızlı çalışan bir bilgisayar olarak düşünülebilir. Biyolojik sinir ağlarının çalışma prensipleri uygulanarak, yapay sinir ağlarına da bilgisayar yardımı ile bu yeteneğin kazandırılması amaçlanmaktadır (Sönmez ve Bülbül, 2017).

Biyolojik sinir ağları insan beyninin çalışmasını sağlayan en temel yapı taşıdır. Sinir ağları yardımı ile bir insan davranışlarını kontrol eder ve çevresinde bulunan her şeyi anlamlandırır. Biyolojik sinir ağları duyu organlarımızdan aldıkları bilgiler ile algulamalarını geliştirir. Beynin bu şekilde olayları anlamlandırmasını kolaylaştıran sinir ağlarında oluşan bağlantı sayılarının artmasıdır (Öztemel, 2016).

Şekil 42 Biyolojik Nöron Yapısı.



**Kaynak:** (Öztemel, 2016). Yapay Sinir Ağları. s.47.

İnsan sinir sisteminde tüm normal nöronlar dört temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar sinapsler, soma, akson ve dentritlerdir. Sinapsler sinir hücreleri arasında bir bağlantı elemanı olarak görülebilir. Bu bağlantıları fiziksel bağlantı olarak düşünmemek gerekmektedir. Bu bağlantılar elektrik sinyallerinin bir yerden diğer bir yere taşınması yolu ile oluşmaktadır (Lijuan, 2003). Soma bu sinyalleri alır ve çeşitli

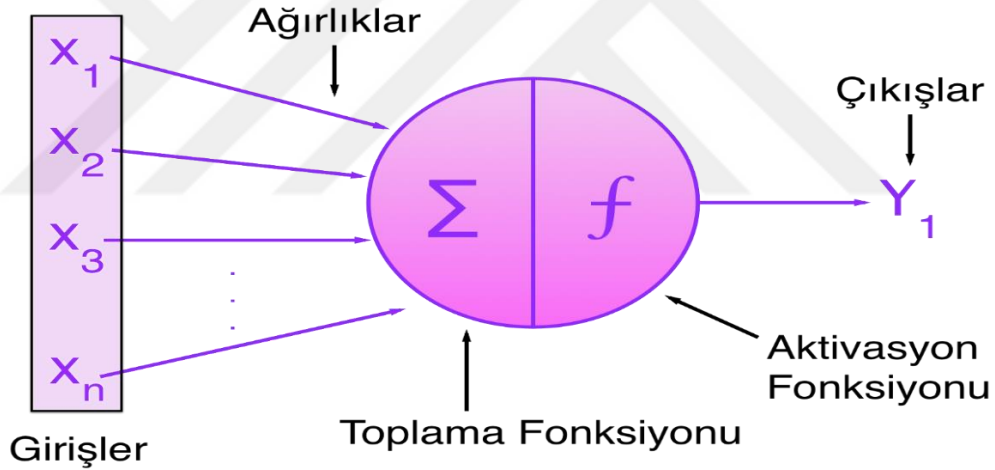
işlemlere tabi tutarak sinir hücrelerinin kendi elektrik sinyallerini oluşturmasını sağlar. Somadan çıkan sinyaller aksona oradan da dentritlere ulaşır. Dentritlerden geçen sinyaller snapslere gelerek buradan yeni hücelere nakilleri sağlanır. İki sinir hücresi arasında bağlantı snaptik olarak neurotransmitter'ler yolu ile birleştirilir (Öztemel, 2016).

Sinir sistemi bu hücrelerin bir araya gelmesi ile meydana gelmektedir. Yapay sinir ağları sinir sisteminde oluşan bağlantıların temel mantığı ile oluşturulmuştur.

### 6.7.1. Yapay Sinir Hücresi (Proses Elemanı)

Biyolojik sinir sisteminin temelini oluşturan hücreler gibi yapay sinir ağları da yapay sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Yapay sinir ağlarını oluşturan hücelere de proses elemanı adı verilmektedir. Her proses elemanı 5 temel elemandan meydana gelmektedir.

Şekil 43 Yapay Sinir Hücresinin Yapısı.



**Kaynak:** (Güzel, 2018). Yapay Sinir Ağı Ders Notları. s.4.

**6.7.1.1. Girdiler:** Bir yapay sinir hücresine ağının öğrenimini sağlamak amacıyla, çeşitli örnekler tanımlanması gerekmektedir. Yapay sinir hücresine girdi sadece dış ortamdan gelmez, aynı zamanda başka hücelerden ya da hücrenin kendisinden de bilgiler gelebilmektedir (Öztemel, 2016).

**6.7.1.2. Ağırlıklar:** Ağırlıklar yapay sinir hücresinin hücreye girdiler vasıtası ile gelen bilgilerin önemini ve hücre açısından etkilerin belirlenmesini sağlamaktadır. Her girdi ile hücreye dahil olan bilgi kendisine göre bir ağırlığa sahiptir. Girdilerin

büyük ya da küçük olması hücre bakımından önemli olup olmadığını gösterememektedir. Örneğin, bir girdinin ağırlığının sıfır olması durumunda önemsiz olduğu anlamına gelmediği gibi en önemli örnekleme olabilir. Girdilerden alınan bilgilerin negatif, pozitif, sıfır, sabit ve değişken olması o değişkenin ağırlık açısından önemini göstermemektedir. Ağırlık hücrede tüm bu değerleri alabilmektedir.

**6.7.1.3. Toplama Fonksiyonu:** Toplama fonksiyonu, bir sinir hücresine yapılan net girdileri hesaplar. Bu fonksiyon kendisine verilen hesaplama görevini yeri getirmek için, değişik fonksiyonları da kullanabilmektedir. Bu fonksiyonlar arasında en sık kullanılan, ağırlıklı toplamın bulunmasıdır. Bu fonksiyon, kendisine gelen girdi değerlerini olarak kendileri ağırlıkları ile çarpıp bunlar toplamaları ile oluşturulur. Bunun sonucunda da ağa gelen net girdi bulunmuş olur.

$$Net\ Girdi = \sum_i^n G_i A_i$$

Bu denklemde; G girdileri, A ise ağırlıkları, n ise bir hücreye gelen toplam girdi sayısını göstermektedir. Yapay sinir ağlarında işlem yaparken sadece bu formülün kullanılması gerekli değildir. Yapılacak uygulama sırasında farklı toplam fonksiyonu kullanılabilir. Yapılan literatür çalışmasında daha farklı toplama fonksiyonunun kullanıldığı görülmektedir. Yapay sinir ağlarında kullanılan değişik toplam fonksiyonları aşağıdaki tablo da açıklanmıştır (Öztemel, 2016).

**Tablo 43** Toplama Fonksiyonu Örnekleri.

Net Girdi	Açıklama
<i>Çarpım</i> $Net\ Girdi = \prod_i G A_i$	Ağırlık değerlerini girdiler ile çarpılır ve daha sonra bulunan değerler birbiri ile çarpılarak net girdi hesaplanır.
<i>Maksimum</i> $Net\ Girdi = Max(G_i A_i), i = 1 \dots \dots N$	N adet girdi içinden ağırlıklar ile çarpıldıktan sonra en büyüğü yapay sinir ağı hücresinin net girdisi olarak kabul edilir.
<i>Minimum</i> $Net\ Girdi = Min(G_i A_i), i = 1 \dots \dots N$	N adet girdi içinden ağırlıklar ile çarpıldıktan sonra en küçüğü yapay sinir ağı hücresinin net girdisi olarak kabul edilir.
<i>Çoğunluk</i> $Net\ Girdi = \sum_i sgn(G_i A_i)$	N adet girdi içinden ağırlıklar ile çarpıldıktan sonra pozitif ve negatif olanların sayısı bulunur. Büyük olan sayı hücrenin net girdisi olarak kabul edilir.
<i>Kümülatif Toplam</i> $Net\ Girdi = Net_i(eski) + \sum(G_i A_i)$	Hücreye gelen bilgiler ağırlıklı olarak toplanır ve daha önce gelen bilgilere eklenerek hücrenin net girdisi hesaplanır.

**Kaynak:** (Öztemel, 2016). Yapay Sinir Ağı. s.55.

**6.7.1.4. Aktivasyon Fonksiyonu:** Aktivasyon fonksiyonu, yapay sinir hücresine gelen net girdiyi işleyerek, hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıların belirlenmesini sağlar. Aktivasyon fonksiyonu, toplama fonksiyonu gibi çıktıyı hesaplayabilmek amacıyla çeşitli formüller kullanılmaktadır. Bu fonksiyonda toplama fonksiyonları gibi ağın proses elemanlarının hepsi aynı fonksiyonları kullanması gerekli değildir. Proses elemanlarının bazıları farklı fonksiyonları kullanarak hedeflenen çıktıya ulaşabilmektedir. Aktivasyon fonksiyonunun en yaygın

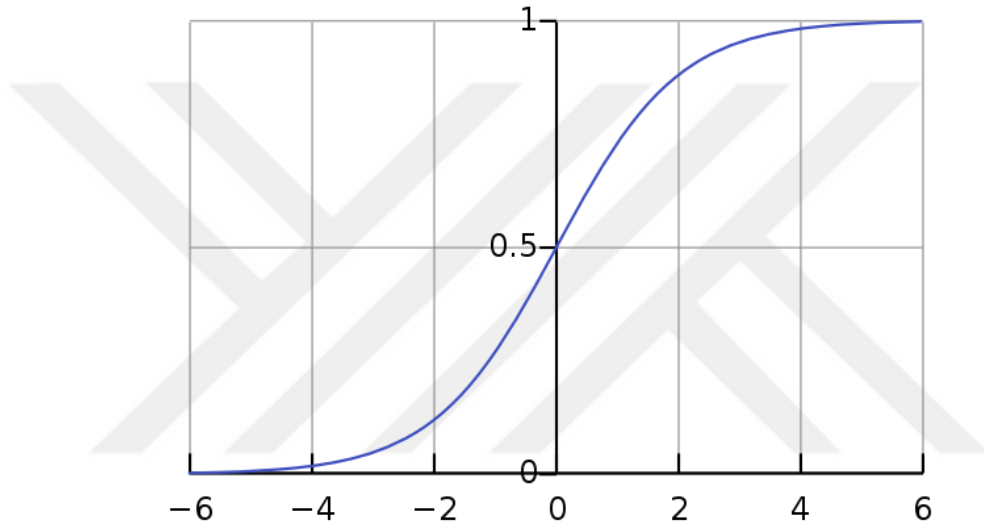


olarak kullanılan modeli “çok katmanlı algılayıcı”dır (Öztemel, 2016).Bu fonksiyonunda genel olarak sigmoid fonksiyonu kullanılmaktadır. Sigmoid fonksiyonu şu şekilde formüle edilmektedir.

$$F (NET) = \frac{1}{1 + e^{-NET}}$$

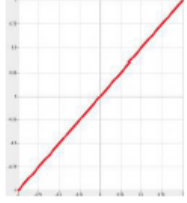
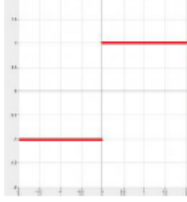
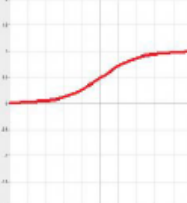
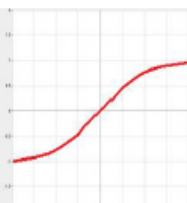
Bu fonksiyonun formülünde NET olarak açıklanan proses elemanının NET girdi değerini göstermektedir. Bu formülde geçen net değeri toplama fonksiyonu kullanılarak bulunmaktadır.

**Şekil 44** Sigmoid Fonksiyonu Şekilsel Gösterim.



**Kaynak:** (Johnson, 1999). Composing Music With Recurrent Neural Networks.

**Şekil 45** Aktivasyon Fonksiyonu Örnekleri.

Doğrusal (Lineer) Aktivasyon Fonksiyonu		$F(\text{NET})=A \cdot \text{NET}$ (A sabit bir sayı)	Doğrusal problemler çözmek amacıyla aktivasyon fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon olarak seçilebilir. Toplama fonksiyonundan çıkan sonuç, belli bir katsayı ile çarpılarak hücrenin çıktısı olarak hesaplanır.
Adım (Step) Aktivasyon Fonksiyonu		$F(\text{Net})= \begin{cases} 1 & \text{if Net} > \text{Eşik Değer} \\ 0 & \text{if Net} \leq \text{Eşik Değer} \end{cases}$	Gelen Net girdinin belirlenen bir eşik değerinin altında veya üstünde olmasına göre hücrenin çıktısı 1 veya 0 değerini alır.
Sigmoid Aktivasyon Fonksiyonu		$F(\text{Net})= \frac{1}{1+e^{-\text{Net}}}$	Sigmoid aktivasyon fonksiyonu sürekli ve türevi alınabilir bir fonksiyondur. Doğrusal olmayışı dolayısıyla yapay sinir ağı uygulamalarında en sık kullanılan fonksiyondur. Bu fonksiyon girdi değerlerinin her biri için 0 ile 1 arasında bir değer üretir.
Tanjant Hiperbolik Aktivasyon Fonksiyonu		$F(\text{Net})= \frac{e^{\text{Net}} + e^{-\text{Net}}}{e^{\text{Net}} - e^{-\text{Net}}}$	Tanjant hiperbolik fonksiyonu, sigmoid fonksiyonuna benzer bir fonksiyondur. Sigmoid fonksiyonunda çıkış değerleri 0 ile 1 arasında değişirken hiperbolik tanjant fonksiyonunun çıkış değerleri -1 ile 1 arasında değişmektedir.
Eşik Değer Fonksiyonu		$F(\text{Net})= \begin{cases} 0 & \text{if Net} \leq 0 \\ \text{Net} & \text{if } 0 < \text{Net} < 1 \\ 1 & \text{if Net} \geq 1 \end{cases}$	Gelen bilgilerin 0 dan küçük-eşit olduğunda 0 çıktısı, 1 den büyük-eşit olduğunda 1 çıktısı, 0 ile 1 arasında olduğunda ise yine kendisini veren çıktılar üretilebilir.
Sinüs Aktivasyon Fonksiyonu		$F(\text{Net}) = \text{Sin}(\text{Net})$	Öğrenilmesi düşünülen olayların sinüs fonksiyonuna uygun dağılım gösterdiği durumlarda kullanılır.

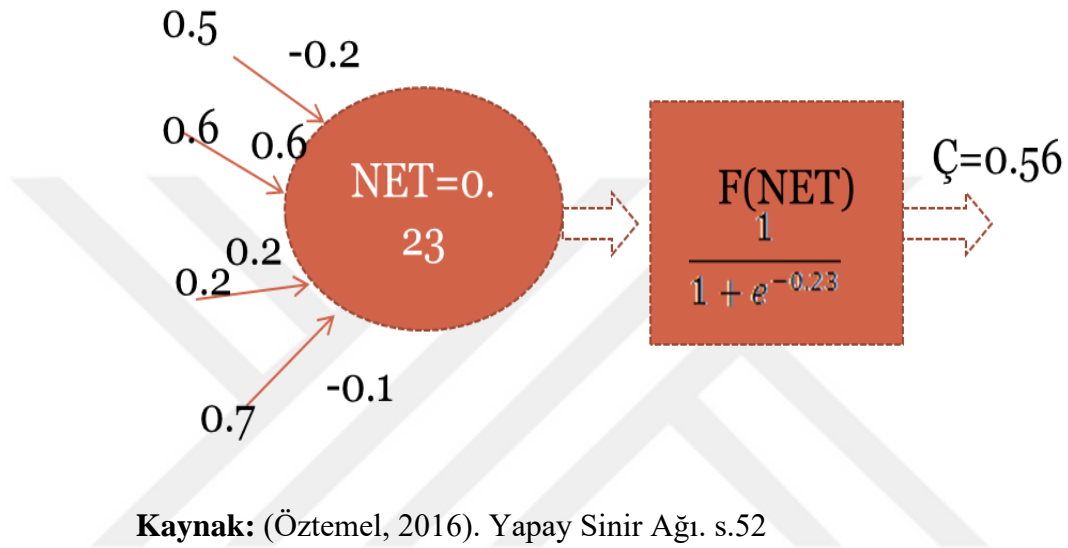
**Kaynak:** (Çayıroğlu, 2015). İler Algoritma Yapay Sinir Ağı. s.5.

**6.7.1.5. Hücre Çıktısı:** Yapay sinir ağı hücresinin en son katmanı olan hücre çıktısı aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlenmektedir. Çıktılar dış dünyaya ve diğer hücreler bu katmandan sevk edilir. Hatta bu hücreden çıkan sonuçlar tekrardan kendi hücresine yeniden gönderilebilir. Bir proses elemanın birden çok çıktısı olmasına rağmen oluşturulan ağda tek çıktı olarak ortaya çıkmaktadır. Görsel olarak bakıldığında proses elemanından birden fazla çıktısı olarak görülmesine rağmen, bu

durum sadece görsel amaçlı olduğu unutulmamalıdır. Aslında proses elemanından tek bir çıktı değeri bulunmaktadır. Aynı zamanda birden fazla proses elemanına girdi elemanı olarak kullanılabilir (Öztemel, 2016).

**6.8. Yapay Sinir Hücresinin Çalışma Prensi:** Bir yapay sinir ağı hücresi tam olarak anlayabilmek için, proses elemanın 4 girdisi ve 4 ağırlık değeri bulunmaktadır.

Şekil 46 Örnek Bir Yapay Sinir Ağı Hesaplaması.



**Kaynak:** (Öztemel, 2016). Yapay Sinir Ağı. s.52

Hücreye gönderilen girdiler bağlı olarak yukarıda belirtilen yapay sinir ağı modellenmesi ağırlıklı ortalama alınarak şu şekilde hesaplanır.

$$NET = 0,5 * (-0,2) + 0,6 * 0,6 + 0,2 * 0,2 + 0,7(-0,1)$$

$$NET = -0,1 + 0,36 + 0,04 - 0,07$$

$$NET = 0,23$$

Yapay sinir ağı hücresinin sigmoid fonksiyonuna göre çıktısı (Ç) hesaplanır ise;

$$\text{Ç} = \frac{1}{1 + e^{-0,23}}$$

$$\text{Ç} = 0,56$$

Bir yapay sinir ağında bütün proses elemanlarından elde edilen çıktılar bu şekilde hesaplanma yapılmaktadır.

## 6.9. Yapay Sinir Ağının Yapısı

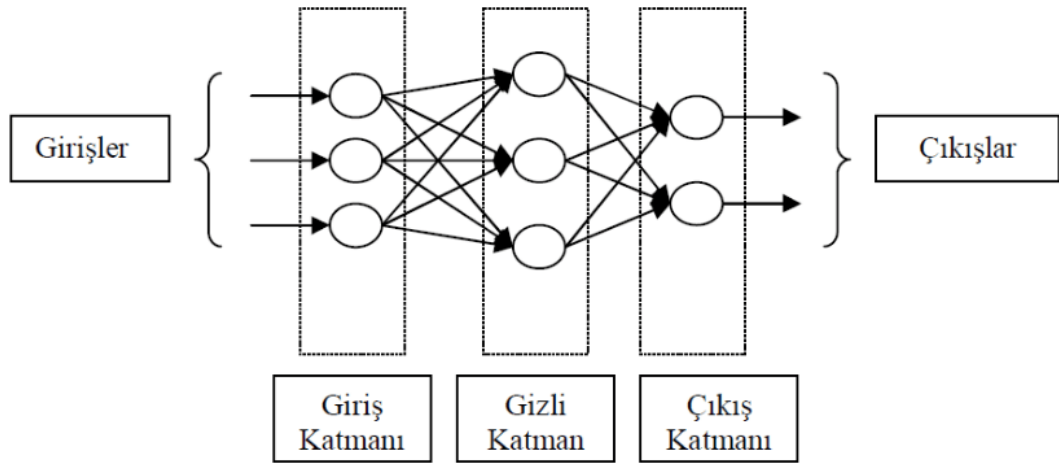
Yapay sinir hücreleri bir araya gelerek yapay sinir ağını oluşturmaktadır. Yapay sinir ağlarında bulunan hücreler rassal olarak bir araya gelmezler. Genel olarak yapay sinir hücreleri 3 katmandan meydana gelmektedir. Bu katmanlar;

**6.9.1. Girdi Katmanı:** Bu katman yapay sinir ağının ilk katmanını oluşturarak girdi hücrelerini ara katmanlara transfer eder. Bu katmanda bazı ağlarda gelen girdiler hiçbir işleme tabi tutulmadan diğer katmana gönderilir.

**6.9.2. Ara Katman:** Bu katmanda girdi katmanından transfer edilen bilgiler işlenerek çıktı katmanına gönderilir. Tüm veriler ara katmanda işlenmektedir. Bazı yapay sinir ağlarında bazen birden fazla ara katman bulunmaktadır.

**6.9.3. Çıktı Katmanı:** Bu katmanda; ara katman tarafından işlenen veriler çıktı katmanında gereken sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Burada analizleri tamamlanarak dış dünyaya gönderilir.

Şekil 47 Yapay Sinir Ağı Katmanları Arasındaki İlişki.



Bir yapay sinir ağında olması gereken katmanlar yukarıda açıklanmıştır. Proses elemanlarının bağlantıları bir yapay sinir ağının oluşturmaktadır. Bu bağlantıların ağırlık derecelerini ağın öğrenme periyodunda belirlenmektedir.

## 6.10. Yapay Sinir Ağlarının Çalışması (Kara Kutu Yakıştırması)

Yapay sinir ağlarının kurulumundan başlayarak, ağın genel olarak çalışma prensibi bir girdi setini kullanarak onları anlamlandırarak bir çıktı setine

dönüştürülmesidir. Ağın çalışması ve kendisine tanıtılan girdilerden anlamlı çıktılar meydana getirmesini sağlamak için, ağın eğitilmesi gerekmektedir. Ağın eğitilmesi için öncelikle bir vektörün oluşturulması gerekmektedir. Bu vektör ağa tanıtılarak işleme başlanır. Ağda kendisine tanıtılan bu vektörden çıktı vektörünü üretir.

Yapay sinir ağı oluştururken girdi vektörünün çıktı vektörüne dönüşmesinin nasıl meydana geldiği hakkında bize bilgi vermemektedir. Bu yönü nedeniyle, yapay sinir ağı bir kara kutuya benzetilmektedir. Bu durum yapay sinir ağlarına karşı bir güven sorunu oluşmasına sebep olmaktadır. Fakat ağlardan ortaya çıkan sonuçlardaki başarı nedeniyle yapay sinir ağlarına olan ilgili sürekli artmaktadır (Öztemel, 2016).

### **6.11. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme, Adaptif Öğrenme ve Test Etme**

Yapay sinir ağlarını meydana getiren proses elemanlarının bağlantılarının ağırlık değerlerinin belirlenmesi işlemine ağın eğitilmesi adı verilmektedir. Ağın eğitimine başlandığında proses elemanlarının ağırlık değerleri rastgele olarak atanmaktadır. Ağa gösterilen örnekler arttıkça bu ağırlık değerlerinde değişimler meydana gelmektedir. Bundaki amaç ağa gösterilen örneklerin arttırılarak ağdan en doğru sonucun ortaya çıkarılmasıdır. Ağa gösterilen örneklerin doğru bir ağırlık değerine ulaşılması sonucunda örneklerin temsil ettiği olaylar ile ilgili genelleme yapabilme yeteneğine ulaşması sağlanmış olur. İşte oluşan bu duruma da ağın öğrenmesi adı verilmektedir. Ağı oluşturan proses elemanlarına ait ağırlık değerlerinde değişimler belirli bir kural dahilinde oluşmaktadır. Bu kurallara da öğrenme kuralları adı verilmektedir (Öztemel, 2016).

Yapay sinir ağlarında öğrenme olayı iki aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşamada ağa gösterilen örneğe ait çıktının belirlenmesidir. Bu çıktının sonuçlarının doğruluk durumuna göre ikinci aşamada oluşan ağın ağırlık dereceleri belirlenmiş olur. Ağın eğitiminin tamamlanmasından sonra, ağın öğrenip öğrenmediğini ölçmek için yapılan testlere ağın test edilmesi denilmektedir.

Test aşamasında ağın ağırlık değerlerinde bir değişim meydana gelmemektedir. Test örnekleri ağa tanıtılır. Ağda bu örnekleri kendisine daha önce gösterilen verilerle belirlediği ağırlıkları kullanarak test verilerinden çıktılar üretir. Elde edilen sonuçların doğruluğu ağın öğretiminin nasıl bir performansta olduğu hakkında bilgiler

vermektedir. Sonuçların güçlü çıkması ağ hakkında performansın iyi olduğu hakkında bilgiler vermektedir. Ağın eğitimi sırasında kullanılan sete eğitim setti, test için kullanılan sete de test setti adı verilmektedir (Öztemel, 2016).

Yapay sinir ağları bu yeteneği sayesinde, kendisine tanıtılan örneklerden belirli bilgiler çıkartarak bilinmeyen örnekler hakkında yorum yapabilme özelliğine sahiptir.

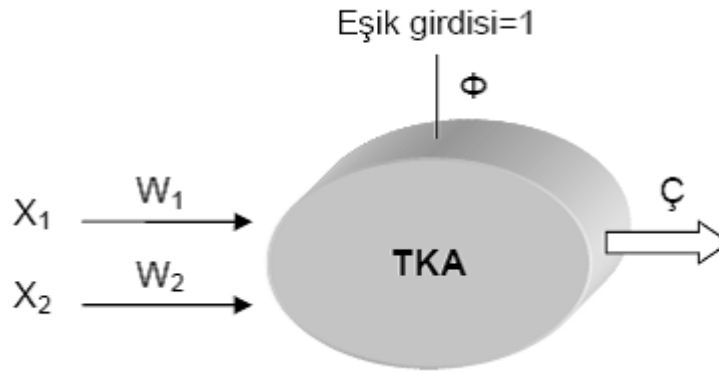
## 6.12. İlk Yapay Sinir Ağları

İlk yapay sinir ağı modelleri aşağıda açıklanmıştır.

### 6.12.1. Tek Katmanlı Algılayıcılar (TKA)

Adından da anlaşılacağı gibi tek katmanlı algılayıcılar sadece girdi ve çıktı katmanlarından oluşmaktadır. Tek katmanlı olarak oluşturulan her yapay sinir ağının bir veya daha fazla girdi ve çıktısı bulunabilmektedir.

**Şekil 48** İki girdi ve bir çıktıdan oluşan en basit TKA modeli.



**Kaynak:** (Öztemel, 2016). Yapay Sinir Ağı. s.71.

Tek katmanlı ağlarda proses elemanlarının çıktı değerlerinin sıfır olmasını engelleyen eşik değeri ( $\Phi$ ) bulunmaktadır. Bu nedenle değer daima 1'dir. Tek katmanlı yapay sinir ağının çıktı değeri; ağırlıklandırılmış girdi değerlerinin eşik değerleri ile toplanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Girdilerin aktivasyon fonksiyonundan geçirilmesi sonucunda ağın çıktı değeri hesaplanmış olur. Tek katmanlı algılayıcıların çıktı fonksiyonu doğrusaldır. Bu ağlara gösterilen örnekler iki sınıfa ayrılmaktadır. Daha sonra bu iki sınıfı birbirinden ayıran bir doğru bulunmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle eşik değer fonksiyonu kullanılmaktadır. Bu fonksiyon 1 ile -1 arasında

değerler almaktadır. Bu değerlerden çıktı 1 ise birinci sınıfa, eğer -1 ise de ikinci sınıfa kabul edilmektedir (Öztemel, 2016).

$$f(g) = \begin{cases} 1 & \text{Eğer } g > 0 \text{ ise;} \\ -1 & \text{aksi takdirde} \end{cases}$$

Bu durum aşağıdaki şekilde formülize edilmektedir.

$$\sum_{i=1}^m w_i x_i + \phi$$

Tek katmanlı yapay sinir ağlarında, ağı öğrenmesi diye adlandırılan durum; ağı sınıf ayırıcı doğrusunun pozisyonunun gruplar açısından en iyi şekilde ayrılmasıdır. Bunun sağlanabilmesi için ağı ağırlık değerlerinde değişime gidilmesi gerekmektedir. Ağı ait bu ağırlık değerleri “t” zaman biriminde  $\Delta W$  kadar değiştirildiğinde aşağıdaki formül ortaya çıkmaktadır.

$$W_i(t+1) = W_i(t) + \Delta W_i(t)$$

Ağıda yapılan öğrenme işleminde, yapılacak her değişim örneklemdaki sınıf ayracının en doğru pozisyonu bulması amaçlanmaktadır. Ağırlık değerlerinde yapılacak değişim doğrunun eğiminde de değişim meydana gelmesini sağlar. Fakat sadece ağırlıklarda yapılacak değişim en iyi çıktının oluşmasında yeterli olmayabilir. Eşik değerlerinde de bir değişim yapılması gerekmektedir. Eşik değerinde yapılan bu değişim ağıda sınıflar arasında kaymalara da yardımcı olmaktadır. Bunu sonucunda da aktivasyon fonksiyonunun konumu belirlenmiş olur. Bu durum t zamanda eşik değeri değişince şu şekilde formüle edilir.

$$\Phi(t+1) = \Phi(t) + \Delta\Phi(t)$$

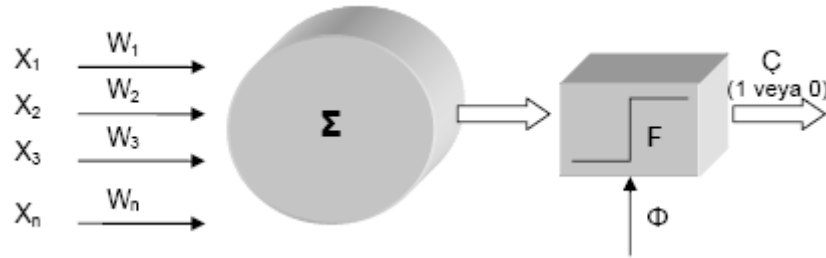
Görüldüğü gibi ağı ağırlık değerlerinde yapılan değişikliklerde olduğu gibi eşik değerlerinde yapılan bir değişiklik  $\Delta\Phi$  kadar değişikliğe sebep olmaktadır.

Tek katmanlı yapay sinir ağı uygulamalarında iki model göze çarpmaktadır. Bunlar basit algılayıcı model ve Adaline/Madaline ünitesidir (Öztemel, 2016).

### 6.12.2. Basit Algılayıcı Modeli (Perseptron)

Bu model ilk olarak 1958 yılında Rosenblatt tarafından şekil (örüntü) sınıflandırılmasında kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir (Rosenblatt, 1958). Bu model bir sinir hücrelerini alarak birden fazla girdi ile bir çıktı üretmesi prensibine göre çalışmaktadır. Perseptron çıktısı bir veya sıfırdan oluşmaktadır. Bu çıktının hesaplanmasında eşik değer fonksiyonu kullanılmalıdır.

Şekil 49 Basit Algılayıcı Yapısı



**Kaynak :** (Elmas, 2003). Yapay Zeka Uygulamaları. s.65.

Şekilden de anlaşılabilirdiği gibi, Perseptron eğitilebilen tek yapay sinir ağı hücrelerinden olmaktadır. Perseptronda eğitilebilen diye adlandırılan ağırlık değerlerinin ( $W$ ) değiştirilebilir olmasıdır. Yapay sinir ağlarının tüm süreçlerinde olduğu gibi, girdi elemanları proses elemanlarına gösterilir. Yapay sinir ağına da her bir girdi elemanına karşılık gelen çıktı elemanları gösterilir. Ağın öğrenme kuralına göre, ağın çıktı değerleri hesaplanır. Bunun sonucunda ağda istenen değere ulaşamazsa ağa ait elemanların ağırlık değerleri ile eşik değerleri değiştirilir. Ağırlık ve eşik değerlerinde yapılacak olan değişiklikler öğrenme kuralına göre yapılmalıdır. Ağda oluşan girdi değerlerine karşı oluşan çıktı değerleri bir veya sıfırdan oluşmalıdır. (Öztemel, 2016).

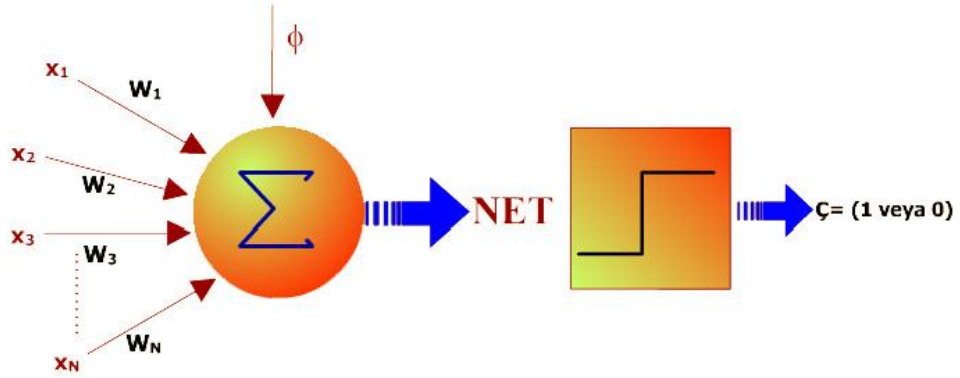
#### 6.12.2.1. ADALİNE/MADALİNE Modeli

Adaline modeli 1959 yılında Widrow ve Hoff tarafından geliştirilmiştir. Adaline sözcüğü adaptif doğrusal eleman (Adaptif Linear Element) ağının kısaltılması ile oluşturulmuştur. Adaline ağı genel olarak bir proses elemanından oluşturulmaktadır. Oluşturulan yapay sinir ağı en küçük ortalamaların karesi yöntemine dayanmaktadır. Öğrenme kuralı olarak delta kuralına göre derlenmiştir.



Delta kuralı ağdan oluşturulan çıktının beklenen çıktı değerine göre hatasını en aza indirerek ağın ağrılık değerlerin de değişim yapılmasıdır. Basit algılayıcı modelinden tek farkı öğrenme süreçleridir (Widrow ve Hoff, 1960).

Şekil 50 Adaline nitesi



**Kaynak :** (Polat, 2018). Yapay Sinir Ağları YSA Adaline ğrenme Kuralı Algoritması Akış Diyagramı C Kodları.

#### 6.12.2.2. MADALİNE Modeli

Madaline ağı, birden fazla adaline ağı oluşturularak meydana gelmektedir. Madaline ağını Widrow ve Lehr oluşturmuştur. Bu ağlar genel olarak çift katmandan oluşmaktadır. Ağdaki her katmanda farklı sayılarda adaline nitesi bulunmaktadır. Bu ağın çıktı değerleri de 1 ve -1'den oluşmaktadır. Bu değerlerin her biri bir sınıfı temsil etmektedir (Widrow ve Lehr, 1990).

Madaline ğrenme kuralı Adaline ğrenme kuralında anlatılanlarla aynıdır. Bu ağda önemli olan And veya Or ıktısıdır. And çıktısıyla ağın sonlanması durumunda bütün Adaline niteleri 1 değerini üretir ve Madaline ağının çıktısı da 1 olur. Aksi durumda -1 (veya 0) değerlerini alır. Or ıktısı durumunda ise Adaline ağlarından birisinin 1 olması Madaline ağının da 1 olması için yeterli olmaktadır (Öztemel, 2016).

#### 6.13. Yapay Sinir Ağı Modeli -ğretmeli öğrenme- çok Katmanlı Algılayıcı

Yapay sinir ağlarının ilk uygulamalarının en önemli özelliği doğrusal olan problemleri çözme yetenekleriydi. Bu zellikleri nedeniyle tek katmanlı algılayıcılar doğrusal olmayan sorunlarının ağa öğretilmemesi nedeniyle, çok katmanlı

algılayıcılar geliştirilmiştir. Özellikle daha önce bahsedilen XOR probleminin tek katmanlı algılayıcılar tarafından çözülememesi nedeniyle, yapay sinir ağlarının problem çözümlerinde sıkıntılar yaşadığı açıklanmıştır. Bu sebeple yapay sinir ağları ile yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu rafa kaldırılmıştır. Fakat çok az sayıda akademisyen yapay sinir ağları üzerine çalışmalarına devam etmiş ve çok katmanlı algılayıcıları geliştirerek bu problemi çözmüştür. İşte bu andan itibaren yapay sinir ağları tekrardan dikkatleri üzerine çekmeyi başarmıştır (Öztemel, 2016).

XOR probleminin çözülebilmesi geliştirilen çok katmanlı algılayıcılardan sonra, Rumelhart ve arkadaşları tarafından “hata yayma modeli” geliştirilmiştir (Rumelhart, Hinton, & Williams, 1986). Bu model birçok çalışmada geri yayım modeli olarak ta açıklanmaktadır. Bu andan itibaren yapay sinir ağlarına artan taleple birlikte yeni bir dönemin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yapay sinir ağları özellikle mühendislik ve finans gibi alanlarda hemen hemen tüm problemlere çözüm üretmektedir. Yapay sinir ağları özellikle sınıflandırma, tanıma ve genelleme yapma ihtiyacı duyulan tüm problemlerde önemli başarılar elde etmektedir. Ağ bu problemlerin çözümünde ADALINE ve basit algılayıcı modellerde de kullanılan Delta Öğrenme Kuralının daha gelişmiş bir şeklini kullanmaktadır. Delta Öğrenme Kuralının en temel amacı ağdan beklenen çıktıyı sağlayabilmek maksadıyla, çıktılar arasındaki hatayı en aza indirmektir. Bunu yaparken hataları ağa yayması nedeniyle çok katmanlı algılayıcılara hata yayma ağda denilmektedir (Öztemel, 2016).

### **6.13.1. Çok Katmanlı Algılayıcı Modelinin Yapısı**

Çok Katmanlı Algılayıcı modelinin yapısı aşağıda açıklanmıştır.

#### **6.13.1.1. Girdi Katmanı**

Örneklem uzayından gelen veriler ara katmana gönderilir. Bu katmanda veri analizi ve bilgi işleme yapılmaz. Bu katman daha çok ara katmanla bir köprü vazifesi görmektedir. Bu katmanda birden fazla girdi yapılabilir. Her süreç elemanlarında bir adet girdi ve bir adet çıktı bulunmaktadır. Buradan meydana gelen çıktılar bir sonraki proses elemanlarına gönderilmektedir.

### **6.13.1.2. Ara Katmanlar**

Ara katman çoğu zaman gizli katman adı verilmektedir. Bu katmana gelen veriler işlenerek bir sonraki katmana yönlendirilir. Çok Katmanlı Algılayıcı uygulamalarından birden fazla katman ve birden fazla proses elemanı bulunabilmektedir. Bu katmanda bulunan proses elemanları bir sonraki katmanda bulunan proses elemanları ile bağlantılıdır.

### **6.13.1.3. Çıktı Katmanı**

Bu katmana gelen veriler, işlenerek girdi katmanından gelen ve ağı ürettiği verileri ayrıştırarak dış dünyaya çıktı olarak verilir. Bu katmanda birden fazla proses elemanı bulunabilir. Fakat her proses elemanının bir çıktısı bulunmaktadır.

Çok Katmanlı Algılayıcı uygulamasında girdi katmanına gönderilen veriler ağa tanıtılır ve katmandan geçerek çıktı katmanına gelir. Ağ kendisine tanıtılan veriler ile ilgili cevabını çıktı katmanı ile dış dünyaya iletmektedir.

Çok Katmanlı Algılayıcı ağı öğrenmeli öğrenme fonksiyonunu kullanarak çıktılara ulaşmaktadır. Ağa hem örnekler hem de kendisinden elde edilen çıktılar gösterilerek çıktı vermesi sağlanmaktadır. Ağ böylelikle kendisine tanıtılan örneklemelerden genellemeler yaparak çözümler üretir. Ağa daha sonra gösterilen benzer örneklemeler de böylelikle sonuçlar çıkarır.

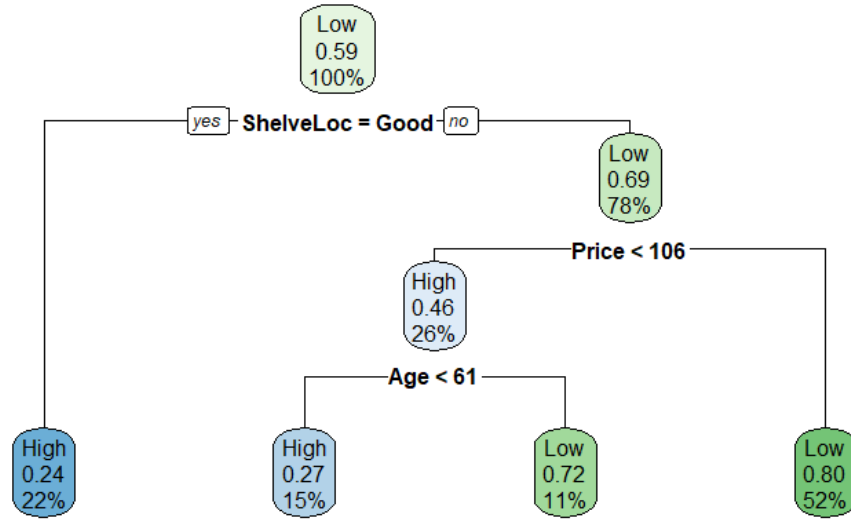
## **6.14. Karar Ağaçları (Decision Tree)**

Karar ağaçları (Decision Tree- DT) verilerin sınıflandırılması ve tahmin yöntemlerinde çok sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem düşük maliyetli, kolay anlaşılır ve yüksek güvenilirlik düzeyle tercih sebebi olmasına neden olmaktadır (Çalış, Kayapınar ve Çetinyokuş, 2011). Bu yöntem hem sayısal hem de kategorik verilerde önemli bir sınıflandırma başarısına sahiptir (Chen, 2011).

Karar ağaçları modeli doğada bunun bir ağaç yapısına benzer şekilde çalışma yürüttüğü için bu ismi almıştır. Çünkü bu modelde ağaçta bulunan kök, dal ve yapraklardan meydana gelmektedir. bu ana katmanlar haricinde modelde kök düğüm, yaprakların bulunmadığı ara düğümler ve modelin sona erdiği yaprak düğümlerinden oluşan bir yapıya sahiptir (Inc., 2013). Karar ağaçları içerisine tanımlanan verilere kök

düğümlelerinden başlayarak belirlenen kriterler eşliğinde bölümlenir. Bu bölme işlemine öğrenme süreci adı verilmektedir (Akpınar, 2014, s. 204). Model uygulanırken veri seti ikiye bölünür. Bölünen verilerin ilk bölümü eğitim setini, kalan bölümü ise test verisini meydana getirmektedir. Bu durum karar ağacının doğruluğunun belirlenebilmesi maksadıyla oluşturulur (Çalış, Kayapınar ve Çetinyokuş, 2011). Karar ağaçları sınıflandırma ağacı analizi ve regresyon ağacı analizi olarak iki ana görev üstlenmektedir. Karar ağaçları tanıtılan veri setin başlangıcından itibaren tüm ilişkilerini ve sonucunu mükemmel bir şekilde görselleştirmektedir (Delen, Kuzey ve Uyar, 2013).

**Şekil 51** Karar Ağacı Örneği.



Karar Ağaçları, büyük miktardaki veriyi, farklı algoritmik kurallar uygulayarak anlamlandırılabilir en küçük parçalara bölünmesi prensibi ile çalışmaktadır. Bu bölünme işlemi gerçekleştirilirken algoritma bağımlı değişkeni sınıflandırarak her bölge ve bölüme en iyi sınıflandırmayı sağlamaktadır. Bu bölme meydana gelirken bölümden kaynaklanan dalları defaten işleme tabi tutmaktadır (Özdağoğlu, Özdağoğlu, Gümüş ve Gümüş, 2017).

Yukarıdaki örnek karar ağacı şeklinde anlaşılacağı gibi, bir ağacın en üstteki ve en yüksek bilgi kazanı sağlanan noktası kök düğümü olarak adlandırılmaktadır. Bu düğümden sonra model için en yüksek bilgi kazanımını sağlayan değişkenlerden birinin test düğümü olarak seçilmesi ile süreç devam etmektedir. Karar ağacının doğa

gereği bu süreç örneklem kalmayınca kadar devam eder ve model bir sonuca ulaşır (Tsai, Hu ve Yen, 2014).

Karar ağaçlarının oluşturulmasında kullanılan algoritma kritik öneme sahiptir. Çünkü kullanılan algoritmaya göre ağacın şekli değişebilmektedir. Bu durum verilerden çıkacak sonuçlarında farklılaşmasına sebebiyet vermektedir. Karar ağaçlarının oluşturulmasında değişkenler düğümleri temsil edeceklerdir. Bu işlem meydana geldiği sırada en kritik nokta hangi değişkenin kök düğümü olarak kullanılacağıdır. Karar ağaçları modeline tanıtılan veriler veri tabanlarının vasıtasıyla iki eşit parçaya bölünürler. Kök düğümünü oluşturan değişkenden sonra alt dalları oluşturan değişkenlerin belirlenmesinde de aynı bölünme yöntemi uygulanmaya devam etmektedir (Silahtaroglu, 2016, s. 71). Karar ağaçları modeline tanıtılarak anlamlandırılmaya çalışılan verilerin sınıflandırma aşamasındaki sorunların başında dallanma adı verilen bölünmenin nasıl yapılacağı ve kriterlerinin belirlenmesinin nasıl olacağıdır. Sınırlı örneklem sayısı ile oluşturulan bir eğitim setinden faydalanılarak ağaçlarının meydana getirilmesi çeşitli sorunlara neden olabilir. Ortaya çıkan ağaçlar içerisinden de örneklem açısından en açıklayıcı sonucu çıkarmak zor olabilir. Bu sebeple karar ağaçları algoritmaları modeli tanımlamaya başladığında çeşitli değerleri kullanarak hesaplamalar yapmaktadır. Bunun sonucunda da modele en uygun ağaç seçilmektedir (Özkan, 2016, s. 42-44).

İşletmelerin başarısızlıklarının önceden tahmini çalışmalarında karar ağaçları yaprak düğümleri firmaların sınıflandırılması maksadıyla oluşturulan grupları temsil etmektedir. Yaprak düğümleri başarılı ve başarısız işletmeleri temsil etmektedir. Bölümlenme işlemi her işletme için değerlendirilen bir kesme değeri ile (finansal oranlar yardımı ile) yapılmaktadır (Gepp, Kumar ve Bhattacharya, 2010).

Karar ağaçlarının en önemli avantajı parametrik olamamalarıdır. Parametrik diskriminant ve logit analizinden farklı olarak, Karar ağaçlarında ihlal edilecek bir dağılım varsayımı bulunmamaktadır. Bu sebeple değişkenlerin dönüştürülmesine ihtiyaç yoktur. Karar ağaçlarındaki tek varsayım, başarılı ve başarısız grupların başarısızlık öngörü modellerinde de ortak varsayımı olan farklılık (discrete), örtüşmeyen (non-overlapping), belirgin bir şekilde (distinctly identifiable) tanımlanabilir olduklarıdır (Gepp, Kumar ve Bhattacharya, 2010).

Karar ağaçları eksik değerleri ve nitel verileri işleyebilir aynı zamanda kullanıcı dostu bir grafik biçiminde açıklayabilir (Joos & Vanhoof, 1998). Karar ağaçlarının bir başka avantajı yanlış sınıflandırma maliyetlerine neden olan Tip I ve Tip II hatalarının ağaç sürecinde daha düşük seviyelere indiğidir. Fakat karar ağaçları oluşturma sürecinde bir dezavantajı bulunmaktadır. İşletmelerin başarılı ve başarısız olma olasılıkları veri girişi sırasında önceden girilmesi gerekmektedir. Bu durum önceki olasılıklardan genellikle isteğe bağlı olarak yapılır ve bu da model üzerinde kesin olmayan bir unsurun eklenmesine neden olabilmektedir (Gepp, Kumar ve Bhattacharya, 2010).

Karar ağaçlarının modellemesinde iki hedefe ulaşmak amaçlanmaktadır. İlk olarak sınıflandırma ağaçları adı verilen bölümün homojen olarak sınıflandırılması ve ikinci olarak regresyon ağaçlarında da tahmin modellerinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Finansal başarısızlık çalışmalarında bu hedeflere ulaşmak amacıyla iki algoritma kullanılmaktadır. Bunlar, sınıflandırma regresyon ağaçları (CART) VE C5.0'dır (Gepp, Kumar ve Bhattacharya, 2010).

Karar ağaçları yöntemi (Goldman L, 1982) ve (Goldman L W. M., 1988) tarafında başarılı bir şekilde ön yenilemeli bölümlendirme algoritması kullanılarak uygulanması üzerine finansal başarısızlık yöntemlerinde uygulanmaya başlanmıştır. Karar ağaçlar finansal başarısızlık çalışmaların ilk olarak (Frydman, Altman ve Kao, 1985) tarafından yapılmıştır. Frydman yaptığı çalışmasında parametrik olmayan bir teknik uygulamıştır. Karar ağaçları modelinde ön yenilemeli bölünme analizini çalışmalarında kullanmışlardır. Ön yenilemeli bölünme analizi girdileri, başarısız ve başarılı işletmeleri, yanlış sınıflandırma maliyetlerinin ve bir dizi eğitim verisinin öncelikli olarak olasılıklandırılması ile oluşturulmaktadır. Bu yöntem her karar ağacını yanlış sınıflandırma maliyetini en aza indirmek amacıyla yapılandırılmaktadır. Bu yöntemde yeniden ikame riski, olasılık teorisi ve Bayesian muhakemesi yapılarak hesaplanmaktadır (Frydman, Altman ve Kao, 1985).

(Kumar ve Ravi, 2007) karar ağaçlarının anlaşılması çok kolay olan başka kurallar sağladığını ve CRT, CHAID, Quest ve C5.0 geliştirilmiş olan karar ağaçları için farklı algoritmalar tanımladıklarını belirtmişlerdir.

(Frydman, Altman ve Kao, 1985), (Bryant, 1996), (Curram ve Mingers, 1994) finansal başarısızlıkları tahmin etmek için karar ağaçları uygularken, (Sun ve Li, 2009) karar ağaçları ile diğer veri madenciliği modelleri (YSA, SVM, Lojistik ve MDA) istatistiksel yöntemini karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

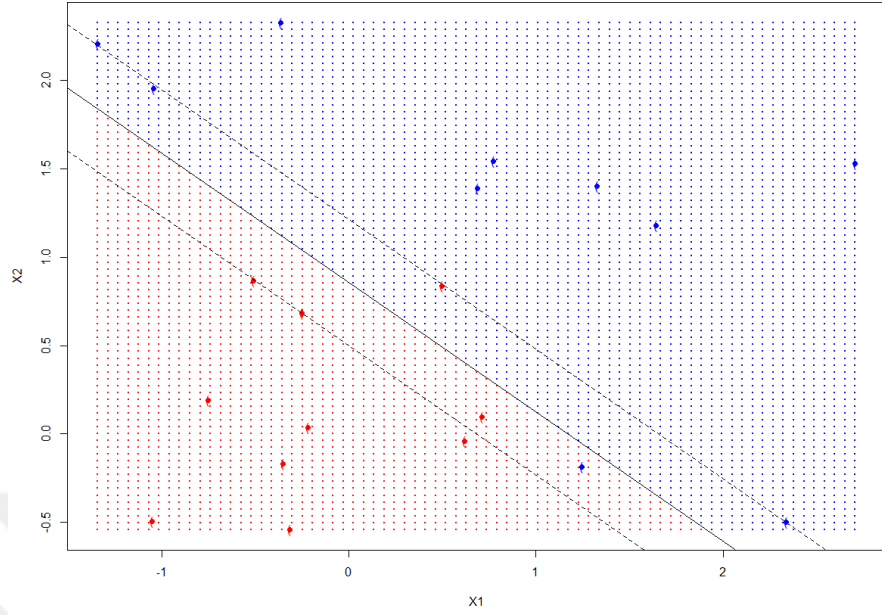
Karar ağaçları kolaylıkla anlaşılabilir ve YSA modellerinden daha doğru sınıflandırmalar oluşturmaya rağmen, artan bazı kurallar modelin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Ohlson ve diğerleri., 2012).

(Tsai, Hu, & Yen, 2014) tarafından yapılan iflas tahmini için farklı sınıflandırıcıların karşılaştırılması bir çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada 220 başarısız işletmeye karşılık 220 başarılı firma karşılaştırmalı olarak bir örneklem kümesi oluşturulmuştur. Bu veri kümesinde torbalama ve güçlendirme kombinasyonları kullanılarak %83 doğru sınıflandırma yapılmıştır.

#### **6.15. Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines)**

Destek vektör makineleri kavramı; (Vapnik, 1998) tarafından istatistiksel öğrenme modeli yardımı ile önerilmiştir. Bu modelleme doğrusal modellerin sınırlamalarını aşması nedeniyle, doğrusal ve örnek tabanlı öğrenme modellerinin bir birleşimi olarak ortaya çıkmıştır. Destek vektör makinelerinin temelinde risk minimizasyonu prensibine uygun bir şekilde hareket etmesi bulunmaktadır. Destek vektör makineleri (SVM), giriş vektörünün bazı doğrusal haritalama yoluyla yüksek boyutlu doğrusal olmayan modellerde uygulanabilmesi için doğrusal bir model olarak kullanılabilir. Karar ağaçları ile arasındaki en büyük ayırım, maksimum sınır düzlemi kullanarak bir karara varmasını sağlamasıdır. Bu maksimum sınır düzlemi çalışma örneklerine destek vektörleri ve diğerler sınırlamalar adı verilmektedir. Maksimum sınır düzlemi özel bir lineer model olarak göze çarpmaktadır. Aşağıdaki şekilde maksimum sınır düzlemi ve destek vektörler hakkında temel bir fikir vermektedir. (Şekilde daire içerisine alınmıştır.)

**Şekil 52** Destek Vektör Makineleri Örnek Gösterimi.



SVM çok güçlü bir istatistiksel yöntem olarak göze çarpmaktadır. Çünkü bu yöntem yardımı ile hem istatistiksel yöntemler hem de YSA bazlı modelleri bir araya getirerek ortaya çıkan sonuç, çok yönlü bir şekilde karar alınmasını sağlamaktadır. Aslında bu model (Chaudhuri ve De, 2011) göre, arama düşünme makineleri (SRM) fikrinden ortaya atılmıştır. Fakat Destek Vektör Makineleri daha iyi tahmin yeteneğine ve sonuçlardaki performansının doğruluğu sebebiyle diğer model göre akademik çalışmalarda önemli bir ün kazanmıştır (Shin, Lee ve Kim, 2005).

Destek Vektör Makinesi modeli sayesinde birçok akademik makale yazılmıştır. Geçmişte, (Tay ve Cao, 2002) ve (Kim, 2003) finansal zaman serisi tahminlerinde SVM'yi kullanmışlardır. (Tay ve Cao, 2002) çalışmalarında SVM'nin değiştirilmiş bir versiyonunu kullanmışlardır. (Shin, Lee ve Kim, 2005) iflas tahmin çalışmalarında verimliliği araştırmışlardır. Çalışmalarında SVM'nin küçük veri setlerinde BPN'den daha iyi sonuçlar verdiği belirtmişlerdir. (Min ve Lee, 2005) ise; bu tekniği SVM'nin çekirdek fonksiyonunun optimal parametre değerlerini bulmak maksadıyla kullanmışlardır. (Wu, Tzeng, Goo ve Fang, 2007) finansal sıkıntının tahmini çalışmasında, destek vektör makinesinin parametrelerini optimize etmek için genetik algoritmayı kullanmıştır. Daha sonra (Gao, Cui ve Po, 2008), Gürültü Toleranslı



Destek Vektör Makinesini kullanarak işletme iflaslarını öngörülmesine çalışmıştır. Son olarak (Tsai, Hsu ve Yen, 2014) iflasın öngörülmesinde karşılaştırmalı bir SVM yöntemi kullanmışlardır.

### **6.16. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Modeli**

Bulanık mantık, ilk olarak 1965 yılında Zadeh tarafından ortaya atılmıştır. Bu teknik, (Zadeh, 1965) tarafından ileri sürülen bulanık matematiksel teorisi dizisine dayandırılmaktadır. Zadeh'e göre bulanık yada belirsiz bir küme, farklı nesne topluluklarından oluşmaktadır. Her nesne 0'dan 1'e kadar bir üyelik işleviyle belirli bir sınıfa bağlanmaktadır. Bulanık mantık aynı zamanda "İF-THEN" kurallarını çıkararak sınıflandırma problemlerine yardımcı olmaktadır. Bulanık mantık modelinde bulunan kurallar, verilerin mantığını iki şekilde anlamak için kolaylıkla kullanılabilir. Bulanık mantığın temel fikri, deneysel bilgiyi bir modele dönüştürmek için deneyim ve gözlemin özümsemesi ile meydana gelmektedir (Umer, 2014).

Zadeh tarafından ortaya atılmasına rağmen bulanık mantık ilk olarak 1974 yılında Mamdani tarafından kontrolörler tarafından kontrol edilen buhar makinelerinin mantığının ortaya çıkarılması amacıyla uygulanmıştır (Mamdani, 1974). Bu çalışmadan sonra Mamdani denetim uygulamalarına devam ederek 1975 yılında Assilian ile ortak bir daha çalışma yapmıştır (Mamdani ve Assilian, 1975). Bulanık mantığın endüstriyel uygulamalarda yer alması 1980'li yılların başından itibaren ortaya çıkmıştır. Holmblad ve Ostergaard tarafından Danimarka'daki FL Smidth Çimento Fabrikası'nda 1980'de çimento fırını kontrol etmek amacıyla bu modeli kullanmışlardır. Bu model fırının sıcaklık ve oksijen girişinin ayarını uygun bir şekilde yapılmasını sağlamıştır (Holmblad ve Ostergaard , 1982).

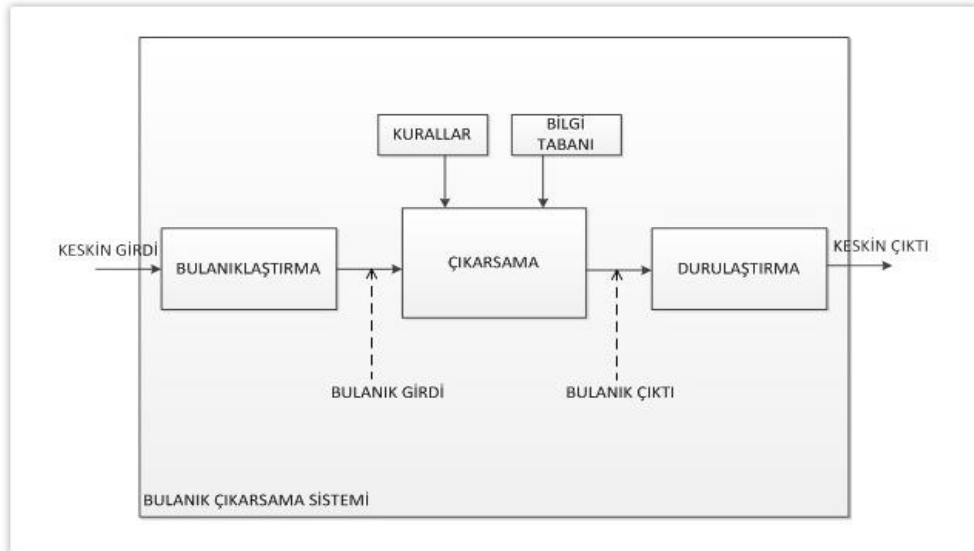
Birçok ülke bulanık mantık üzerine çalışma yapmasına rağmen, bu alanda en önemli yatırımları Japonlar yapmışlardır. Yaptıkları yatırımın karşılığını çok hızlı almaya başlamışlardır. 1983 yılında Fuji elektrik şirketi su arıtma alanlarında kimyasal püskürtme sistemini geliştirmişlerdir. Hitachi firması ise 1987 yılında Sendai metrosunu bulanık mantık modeli ile denetlemeye başlayarak trenlerin istenilen yerde üç kat daha doğru konumda durmaları sağlamışlardır. Bu modelle metronun genelinde %10'luk bir elektrik tasarrufu sağlamışlardır. Bulanık mantık modeli finansal alanda

ilk olarak yine Japonya’da kullanılmıştır. 1988 yılının Ekim ayında Tokyo Borsasında yaşanan Kara Pazar olarak ta adlandırılan krizin sinyallerinin 18 gün önceden haber vermesi sayesinde öngörü modellerinde de çok başarılı bir şekilde kullanılabilceği ortaya çıkmıştır (Elmas, 2002).

(Shapiro, 2002)’ye göre bulanık mantık, bir problem hakkında nitel bilgiyi anlaşılabilir kurallar setine çevirmek için kullanılabilir uygun bir akıl yürütme yapısının oluşumunun sağlanması olduğunu açıklamıştır. Tabi ki bu modelinde çeşitli dezavantajları bulunmaktadır. Bulanık mantık modelini kullanarak fonksiyonda kullanılacak üyelik işlevlerini ve bulanık mantık kurallarını bir arada kullanmak oldukça zordur.

Bulanık mantık çeşitli finansal alanlarda kullanılmıştır. Kredi riski tahmininde (Chung ve Chiu, 2005), İflasın tahmini yöntemlerin karşılaştırılmasında (Chung & Mei, 2010), Müşterilerin borçlarının analizinde (Levy, Mallach, ve Duchessi, 1991), ham petrol sistemlerinin korelasyonu çalışmasında (Sunday, Selamat ve Abdul Raheem, 2011); işletmelerin çeşitli problemleri hakkında (Hernan ve Antonio, 2008) ve döviz kurlarının tahmininde (Korol, 2014) tarafından kullanılmıştır.

**Şekil 53** Bulanık Çıkarsama Sistemi



**Kaynak:** (Korol, 2014). A Fuzzy Logic Model For Forecasting Exchange Rates. s.71.

### 6.17. Kaba Kümeler (Rough Sets)

Kaba kümeler kavramı (Pawlak, 1982), (Pawlak, 1984) ve (Slowinski ve Zopounidis, 1995) tarafından bir kümedeki nesnelere arasında ayırt edilebilirliğin imkânsız olduğu problemleri çözmek için kullanılmıştır. Nesnelere kesin sınıflarda sınıflandırılması uygundur ancak net setlerle kesinleştirilemez. Kaba kümeler yaklaşımı iflas tahmin modelleri açısından yeni bir modeldir (Dimitras , Zanakis ve Zopounidis , 1996) tarafından iflas tahmin modelleri üzerinden yaptıkları çalışmada, 158 farklı makale incelenmesine rağmen, hiçbir çalışmada bu modelin kullanılmadığını tespit etmiştir. Bu teknik aslında kural çatışmalarını ortadan kaldırarak çok basit model üretmek için rakamları ve ham verileri kullanmaktadır (McKee ve Lensberg, 2002).

Kaba kümeler yaklaşımının büyük veri kümelerinin çok rahat ve hızlı bir şekilde analizinin yapılmasına yardım ettiğini açıklamıştır. Bu teknik ilk olarak (Greco, Matarazzo ve Slowinski, 1998) ve (Greco, Matarazzo ve Slowinski, 1998) tarafından iflasın tahmini yöntemlerinde kullanılmıştır. (Dimitras, Slowinski, Susmaga ve Zopounidis, 1999) tarafından bu modeli Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyonla karşılaştırdığında iflasın öngörüsünde kaba kümeler tekniğinin diğer tekniklere göre daha iyi performans gösterdiğini açıklamıştır.

(McKee, 2000) ön izlemeli bölümlenme tekniği ile belirlenen değişkenler üzerinde kaba kümeleme tekniğinin 100 örneklem işletme üzerinde yaptığı çalışmada %88 sınıflandırma doğruluğu yapmıştır. (Bioch ve Popova, 2001) iflas tahmin yönteminde monoton uzantılar yöntemini modifiye ederek kaba kümeler yöntemini kullanmıştır.

(Greco, Matarazzo ve Slowinski, 2001) ve (Greco, Matarazzo ve Slowinski, 2002) baskınlığa dayalı kaba kümeler yaklaşımını kullanmış ve verinin tercih sırasını tutan tek veri madenciliği yöntemi olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca, (Kumar ve Ravi, 2007) bu teoremin sınıflandırma problemlerini kesin ve olası sorunlarını çözmek için kullanılabileceğini açıklamışlardır.

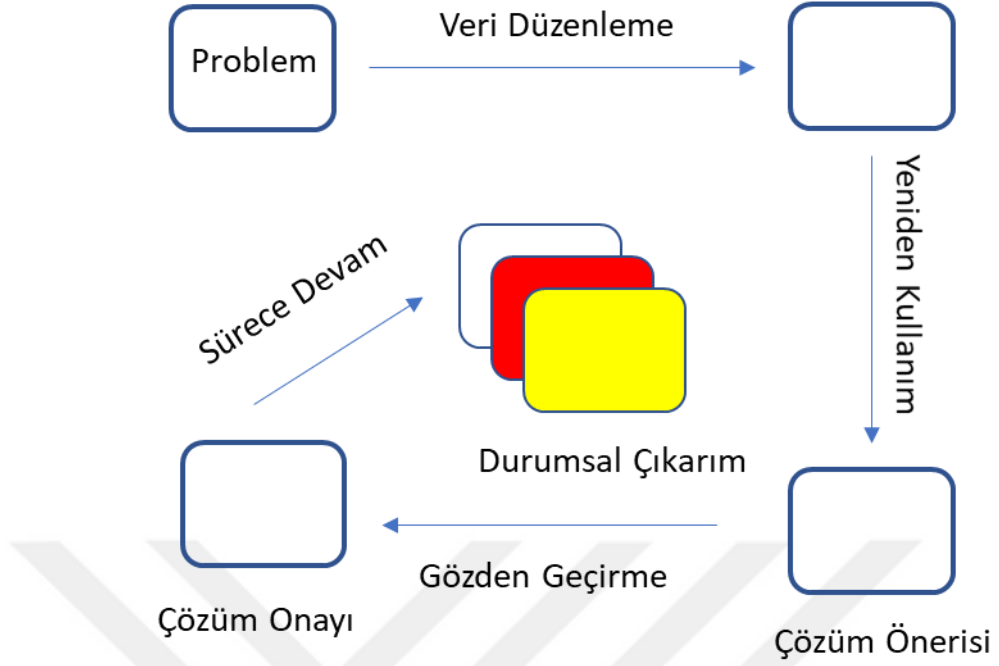
Ayrıca, (Tay ve Cao, 2002), (Yeh, Chi ve Hsu, 2010), (Chen, 2012) ve (Xiao, Yang, Pang ve Dang, 2012); iflas tahmini için kaba küme tekniklerinin kullanımını da detaylandırmaktadır.

(Yeh, Chi ve Lin, 2014) kaba küme ve hibrit random forest yöntemini kullanırken entelektüel sermayeyi iflas tahmini için öngörücü değişken olarak kullanmış ve hibrit yaklaşımın en az Tip-I ve Tip-II hatalarıyla en iyi sınıflandırma oranını sağladığı sonucuna varmışlardır.

### **6.18. Durum Tabanlı Çıkarsama (Case Based Reasoning)**

Durum Tabanlı muhakeme (CBR), geçmişte aynı tecrübe yardımı ile oluşturulan çözümü kullanarak yeni sorunları çözen akıllı bir tekniktir. (Kolodner, 1991). Yeni bir sorunla karşı karşıya kalırken CBR, geçmiş davalarla aynı olan bir durumu kurtarır ve zorunlu olması durumunda istenen sonucu vermek için değişiklik yapar. Yeni çözüm, verilen soruna neredeyse uyan eski deneyimlerin kurtarılması ve değiştirilmesiyle hazırlanmaktadır. CBR problemi, geçmiş problemleri kullanarak mevcut problemleri insanoğlunun çözüm yeteneklerini kullanarak sonuçlandırır. CBR, karmaşık ve değişen bir iş ortamında sorunları çözme ve daha iyi kararlar alma tekniğidir (Park ve Han, 2002). (Jeng , Jeng, ve Liang, 1997) CBR süreci bir sorunu çözmek için dört adım gerektirir; bunlar (1) yeni sorunun kabul edilmesi, (2) Uygulanabilir davayı dava kütüphanesinden kurtarmak, (3) kurtarılmış davaları soruna uyacak şekilde değiştirmek ve (4) çözümün değerlendirilmesidir.

Şekil 54 Durum Tabanlı Çıkarıma



**Kaynak:** (Turban, Aronson ve Liang, 2007). Decision Sports Systems and Intellegent Systems.s.379.

CBR, iflas tahmini alanında yaygın olarak kullanılmamıştır. Ancak yönetim, mühendislik, tıbbi teşhis, trafik kontrolünde çatışmaların çözülmesi, e-alışveriş merkezleri için ürün endeksinin yaratılması ve yarı iletkenlerin çizilmesinde sıklıkla kullanılmıştır (Turban, Aronson ve Liang, 2007).

**Tablo 44** Makinelerin Öğrenmesi Tekniklerin Avantaj ve Dezavantajları

Sıra Nu	Model	Basit Tanım	Avantajları	Dezavantajları
1	Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)(FL)	Hatalı ölçüm ve belirsizlik içeren verilerde kullanılan bulanık mantık işletmeleri insan deneyimleri ile açıklamaktadır.	İnsanlar tarafın türetilen kapsamlı veriler “İF-THEN” kuralı yardımı ile düşük hesaplama gereksinimleri ile açıklanabilmektedir	Üçgen şekli sıklıkla modelde kullanılmasına rağmen, fonksiyonun rastgele seçilen üyelerinin sonuçları çarpık olabilmektedir. Fonksiyon şeklinin üye seçimleri açısından çokluğu, bulanık kümelerin bağlantı ve hataları kullanıcılar açısından dezavantajdır.
2	Yapay Sinir Ağları (Neural Network) (NN)	Tıpkı bir insanın yeni şeyler öğrendiği gibi çeşitli yapıları ve algoritmaları kullanarak örneklerden öğrenerek modeli açıklamaktadır.	Yapay sinir ağı yapısına bağlı kalarak fonksiyon yaklaşımı, tahmin, sınıflandırma, kümeleme ve optimizasyon görevlerini iyi bir şekilde açıklamaktadır.	Eğitim algoritmaları ile ilgili parametrelerin belirlenmesi kolay değildir. Çoğu yapay sinir ağı yapısı çok fazla eğitim verisine ve eğitim döngüsüne ihtiyaç duymaktadır.
3	Genetik Algoritma (genetic algorithm) (GA)	Doğrusal olmayan ve dışbükey global optimizasyon problemlerini mimik Darwinist evrim ilkelerini yüksek hassasiyetle çözümlemede kullanılmaktadır.	Yerel minimum (fonksiyonel olarak) değerine sıkışıp kalmaksızın doğrusal olmayan ve dışbükey olmayan fonksiyonlarda global optimizasyonu en iyi sonuçları vermektedir.	Birleşmesi uzun zaman almaktadır. Uygun bir doğrudan araştırma yöntemi ile desteklenmediği sürece her zaman global optimizasyon çözümünü veremeyebilir.
4	Durum Tabanlı Çıkarılma (Case-Based Reasoning) (CBR)	k-en yakın komşu ve Öklid mesafesi yöntemini kullanarak örneklerden öğrenim yapmaktadır.	Küçük veri setleri ve daha önce bu vakaya benzer durumlar oluştuğunda iyi sonuçlar vermektedir. İnsan karar alma sürecine benzerlik göstermektedir.	Büyük veri setlerinde kullanılamamaktadır. Genelleme açısından çok zayıf bir yöntemdir.
5	Kaba Kümeler (Rough Sets)	Verilerdeki belirsizliği modellemek için alt ve üst değer yaklaşımını kullanmaktadır.	Verileri sınıflandırmayı gerçekleştirebilmek için sıra değerlerini içeren “İF-THEN (Eğer -Sonra)” kuralını kullanarak modellemeyi gerçekleştirir.	Bazen verilerdeki değişikliğe duyarlı bir şekilde, uygulamada pratik olmayan ve boş bir kümeyi anlamlandırabilmektedir.
6	Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machine) (SVM)	Sınıflandırma ve regresyon modellemeleri için istatistiksel öğrenme teorisini kullanmaktadır.	Problemi ikinci dereceden bir programlama sorununa dönüştürdüğü için global optimal bir çözüm sunabilmektedir. Bu örneklem birkaç değişik çalışmada kullanılabilir.	Çekirdek ve parametrelerin seçimi zordur. Test aşamasında aşırı derecede yavaştır. Yüksek algoritmik karmaşıklığa sahiptir ve geniş bir hafıza gerektirmektedir.
7	Karar Ağaçları (Decision Tree)	Ön yenilemeli bölümeleme tekniğini ve entropi tekniğine benzer bir model uygulayarak karar ağaçlarını açıklamaktadır.	Birçok yöntem sadece sınıflandırma problemlerini çözümlerken, Karar ağaçları (CART) yöntemi ile hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerini çözümlenmektedir. Bu problemleri “İF-THEN” yöntemi uygulayarak daha anlaşılır bir açıklama meydana getirmektedir.	Aşırı ayarlama sorunlar meydana getirebilmektedir. Yapay sinir ağları gibi güvenilir tahminler alabilmek için çok fazla veri örneği gerektirmektedir.
8	Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)(DEA)	Bazı girdi ve çıktı değişkenlerine göre çeşitli alternatifleri ve iş birimlerini sıralamak için doğrusal programlama tekniğini kullanmaktadır.	Çok sayıda bulgular verir ve kesin çözümler sunmaktadır.	Mutlak derecelendirmeler değil, sadece iş birimlerinin göreceli puanlamasını sağlamaktadır
9	Esnek Hesaplama Analizi (Soft Computing) (SC)	Bulanık Mantık, Yapay sinir ağları, genetik algoritma gibi yöntemleri çeşitli şekillerde kullanarak onların avantajlarını elde etmeye yarayan bir yöntemdir.	Akıllı modellemelerin teknik olarak avantajlarını artırırken aynı zamanda dezavantajlarını da ortadan kaldırmaktadır.	Yapılan örneklerde herhangi bir dezavantajı tespit edilmemiştir. Ancak, günümüzde tam olarak bir dezavantaj olarak sayılmayan önemli miktarda veriye ihtiyaç duymaktadır.

**Kaynak:** (Kumar ve Ravi, 2007). Bankruptcy Prediction in Banks and Firm via Statistical and Intelligent Techniques - A Review.s.4.

## 6.19. Yapay Sinir Ağı Analizi ve Bist Üretim Şirketlerinde Uygulama

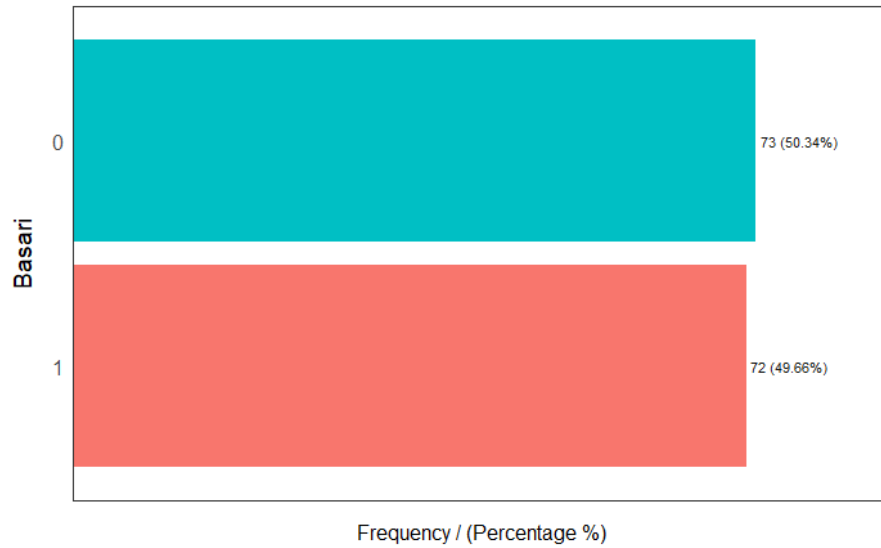
Yapay Sinir Ağı (YSA), bir biyolojik beynin duyuşal girdilerden uyarılara nasıl tepki verdiğine dair anlayışımızdan türetilen bir model kullanarak bir girdi sinyali kümesi ile bir çıktı sinyali arasındaki ilişkiyi modellemektedir. Bir beyin, büyük bir paralel işlemci oluşturmak için nöron adı verilen ve birbirine bağlı hücrelerden oluşan bir ağ kullandığında, YSA öğrenme problemlerini çözmek için bir yapay nöron veya düğüm ağı kullanır.

Yapay sinir ağları ile ilgili detaylı bilgi bölümün başında verilmiştir. Yapılan uygulama da kullanılacak olan değişkenler ve işletme seçimleri daha önce lojistik regresyon bölümünde verilmesi bu bölümde sadece uygulama sonuçları gösterilecektir.

### 6.19.1. 2018 Yılına Ait Yapay Sinir Ağı Uygulaması

2018 yılına ait uygulamada lojistik regresyon analizinde kullanılan verilerle aynı veriler kullanılması nedeniyle eksik veri analizi o bölümde tamamlandığı şekilde KNN yöntemi ile tamamlanmışlardır. Veriler eğitim ve test verisi olarak iki gruba ayrılmıştır. Verilerin %80'i eğitim verisi, %20'si test verisi olarak ayrılmıştır. Önce eğitim verisi ile model oluşturulmuş, test verileri ile modelin tahmin yeteneği test edilmiştir.

**Şekil 55** 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Bağımlı Değişken Frekans Değerleri.



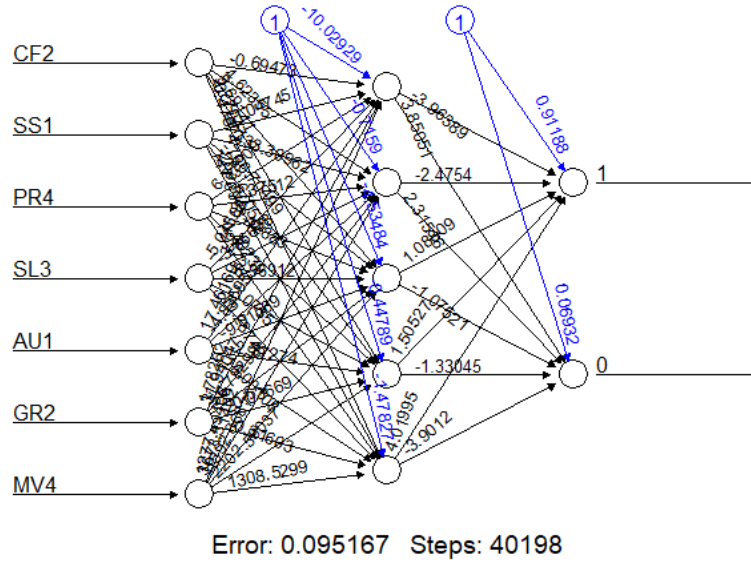
**Tablo 45** 2018 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu.

Yapay Sinir Ağı	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	59	0	0	13	0
	1	0	58	1	1	14
Doğruluk	1.000			0.9643		
95% CI	0.969, 1			0.8165, 0.9991		
P.Değeri	<2.2e-16			1.08e-07		
Kappa	1.000			0.9286		
Hassaslık	1.000			1.000		
Özgüllük	1.000			0.9286		
Yan. Poz. Oranı	1.000			0.9333		
Yan. Neg. Oranı	1.000			1.000		
Yaygınlık Drc.	0.4957			0.5000		
Algılama Oranı	0.4957			0.5000		
Algılama Yay.	0.4957			0.5357		
Denge Doğ.	1.000			0.9643		

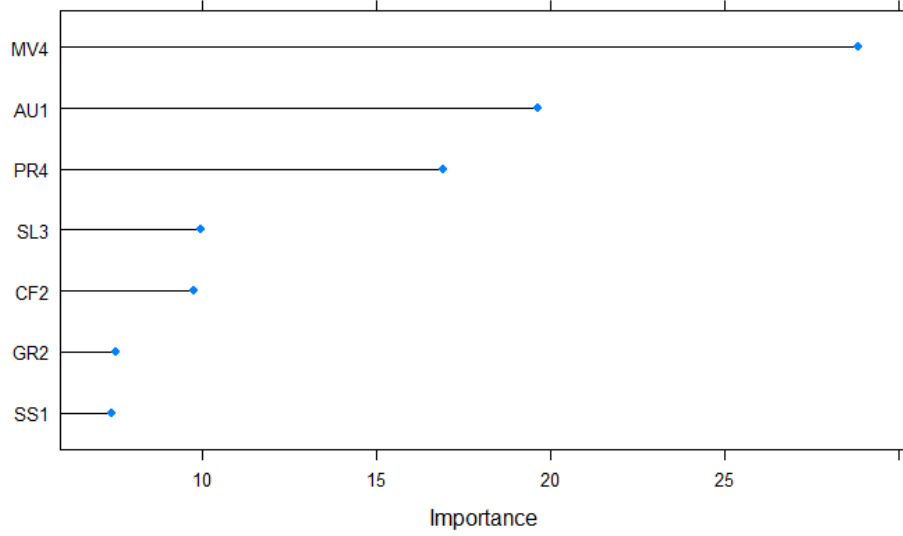
2018 yılı sonuçları incelendiğinde, gizli katman sayısı 5 olarak tespit edilmiştir. Model 13 başarısız işletmenin tamamını, 15 başarılı işletmenin 14'ünü doğru tahmin etmiştir. Modelin tahmin doğruluğu %96 ve kappa değeri 0.9286 olduğu belirlenmiştir. Model mükemmel bir uyum içerisindedir. Modelin hassasiyet değeri 1.000 ve özgüllük değeri 0.9286 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 56 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Görşeli.

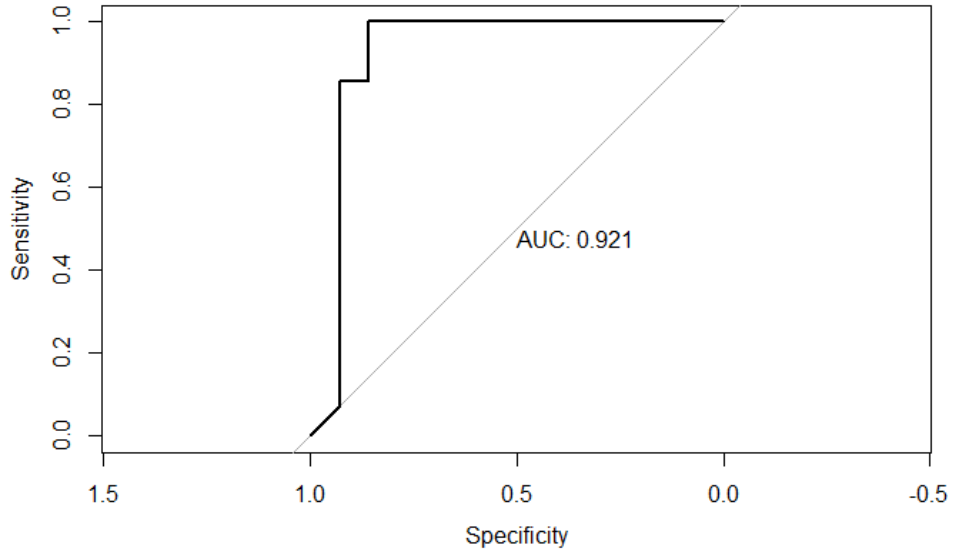


Şekil 57 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



2018 yılına ait yapılan uygulamada, MV4 Piyasa Değerinin Toplam Borçlara Oranı değişkeni tüm model açısından en önemli değişken olduğu görülmüştür. AU1 Satışların Toplam Aktiflere Oranı, PR4 Net Gelirin Özsermayeye Oranı, SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere Oranı diğer önemli değişkenler olduğu anlaşılmıştır.

**Şekil 58** 2018 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.



2018 yılı yapay sinir ağı modeli ROC eğrisi AUC değeri 0.921 olduğu tespit edilmiştir. Modelin sınıflandırma oranının çok güçlü olduğu bu sonuçla daha iyi görülmüştür.

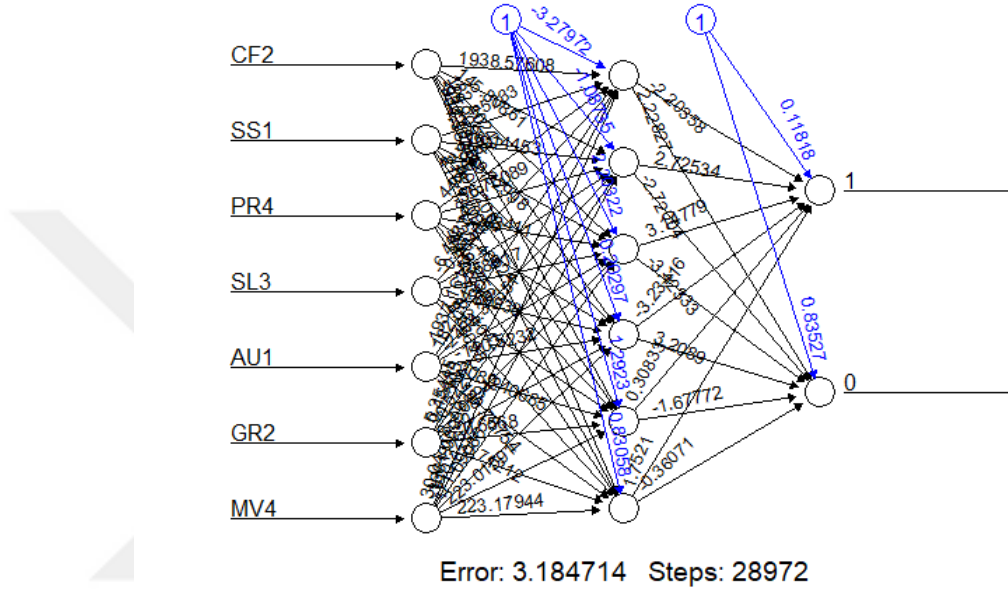
#### 6.19.2. 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

**Tablo 46** 2017 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu

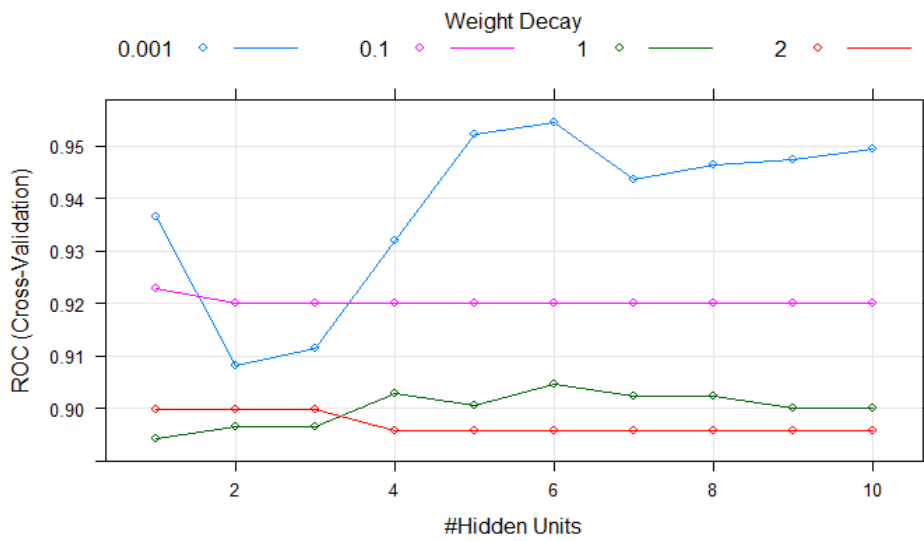
Yapay Sinir Ağı	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	54	4	0	13	0
1	4	72	1	1	18	
Doğruluk	0.9403			0.9688		
95% CI	0.8858, 0.9739			0.8378, 0.9992		
P.Değeri	<2e-16			2.612e-07		
Kappa	0.8784			0.936		
Hassaslık	0.9474			1.000		
Özgüllük	0.9310			0.9286		
Yan. Poz. Oranı	0.9474			0.9474		
Yan. Neg. Oranı	0.9310			1.000		
Yay. Derecesi	0.5672			0.5625		
Alg. Oranı	0.5373			0.5625		
Algılama Yay.	0.5672			0.5938		
Denge Doğ.	0.9392			0.9643		

2017 yılı uygulamasında başarı doğruluğunun % 97 ve güçlü bir model olduğu görülmüştür. Test edilen veride olan 13 başarısız işletmenin tamamı, başarılı olarak tespit edilen 19 şirketin 18'ini doğru bir şekilde tahmin edebilmiştir. Kappa değeri 0.936 olması modelin çok iyi derecede uyumlu olduğunu göstermektedir. Modelin özgülüğü 0.9286, hassasiyeti ise 1.000 olarak tespit edilmiştir. Modelin gizli katman sayısı 6 olarak belirlenmiştir.

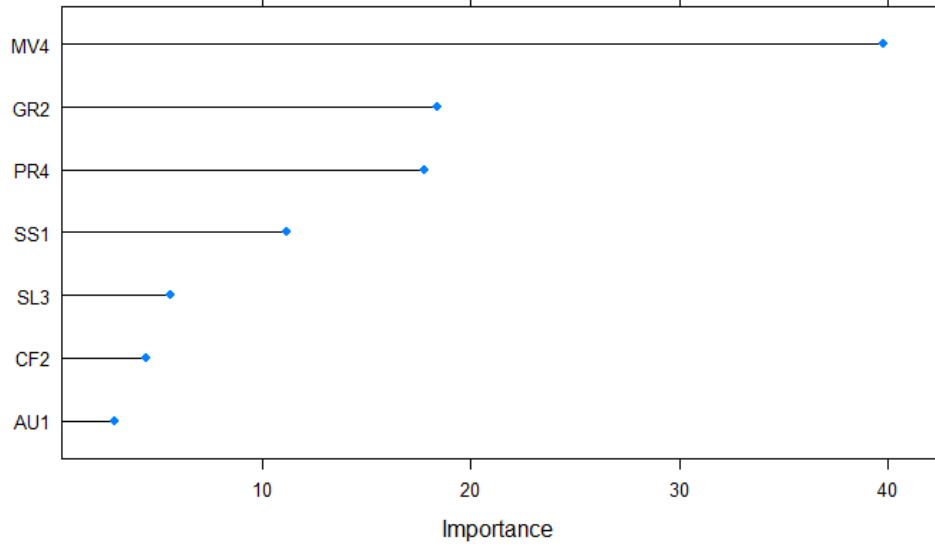
Şekil 59 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Görseli.



Şekil 60 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Katman Sayısının Modelin En İyileştirilmesi (Model Tuning) Yardımı ile Belirlenmesi Tablosu.

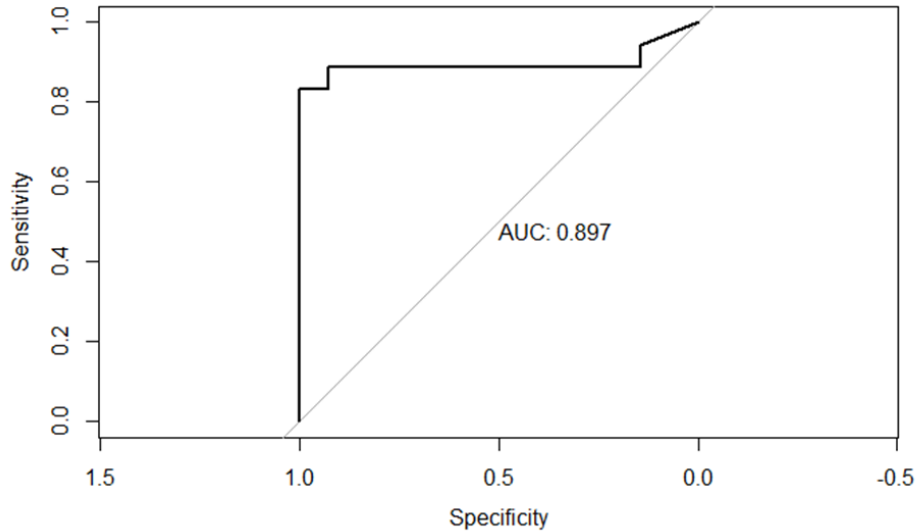


**Şekil 61** 2017 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



2017 yılı model sonuçları incelendiğinde, model için en anlamlı değişken MV4 Piyasa Değerinin Toplam Borçlara Oranı olduğu tespit edilmiştir. GR2 Toplam Aktif Büyümesi Oranı, PR4 Net Gelirin Özsermayeye Oranı, SS1 Cari Oran ve SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere oranı ve diğer önemli değişkenler olduğu görülmüştür.

**Şekil 62** 2017 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.



2017 yılına ait modelin AUC değeri 0.897 olduğu tespit edilmiştir. Modelin tahmin gücünün yüksek bir model olduğu görülmüştür.

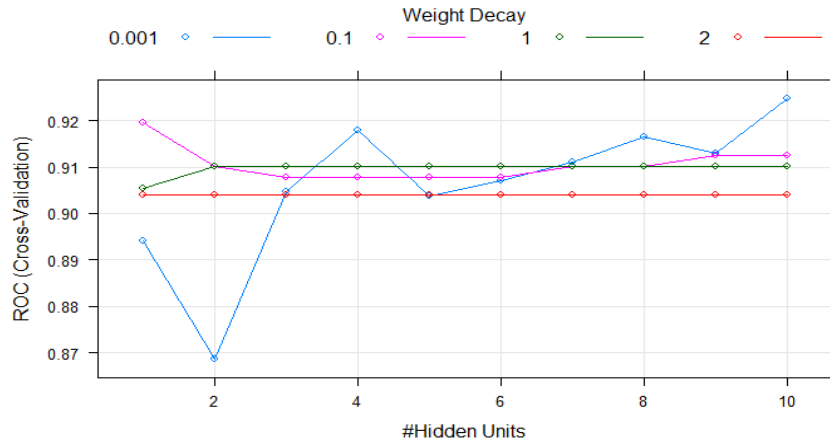
### 6.19.3 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

**Tablo 47** 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları Tablosu.

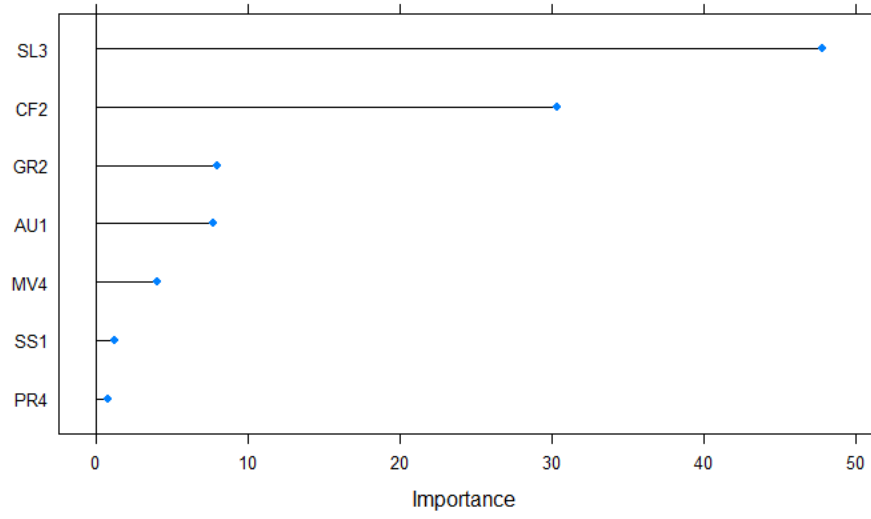
Yapay Sinir Ağı	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	56	3	0	13	1
	1	3	70	1	1	17
Doğruluk	0.9545			0.9375		
95% CI	0.9037, 0.9831			0.7919, 0.9923		
P.Değeri	<2e-16			3,289e-06		
Kappa	0.9081			0.873		
Hassaslık	0.9589			0.9444		
Özgüllük	0.9492			0.9286		
Yan. Poz. Oranı	0.9589			0.9444		
Yan. Neg.Oranı	0.9492			0.9286		
Yay. Derecesi	0.5530			0.5625		
Algılama Oranı	0.5303			0.5312		
Algı Yaygınlığı	0.5530			0.5625		
Denge Doğ,	0.9450			0.9365		

2016 yılı sonuçlarına bakıldığında, 14 başarısız işletmenin 13'ünün, 18 başarılı işletmenin 17'sinin doğru tahmin edildiği anlaşılmıştır. Modelin doğruluğu %94 olurken , kappa değeri 0.873'tir. Model iyi bir uyumluluk ilişkisi içerisindedir. Hassasiyet derecesi 0.9444, özgüllüğü ise 0.9286 olduğu görülmüştür. Modelin gizli katman sayısı 4 olarak belirlenmiştir.

**Şekil 63** 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Katman Sayısının Modelin En İyileştirilmesi (Model Tuning) Yardımı ile Belirlenmesi Tablosu.

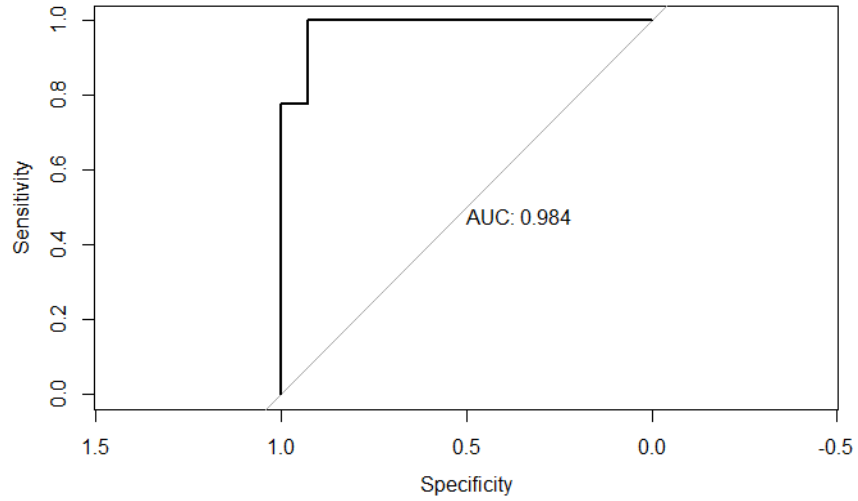


**Şekil 64** 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



2016 yılına ait modelin değişken önem düzeyleri incelendiğinde SL3 Özsermayenin Toplam Aktiflere oranı modelin en anlamlı değişkeni olduğu anlaşılmıştır. CF2 Faaliyetlerden Elde Edilen Nakit Akışının Aktiflere Oranı, GR2 Toplam Aktif Büyümesi, AU1 Satışların Toplam Borçlara Oranı diğer önemli değişken olduğu tespit edilmiştir.

**Şekil 65** 2016 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.



Modelin AUC değeri 0.984 olduğu anlaşılmış ve modelin sınıflandırma yeteneğinin güçlü olduğu görülmüştür.

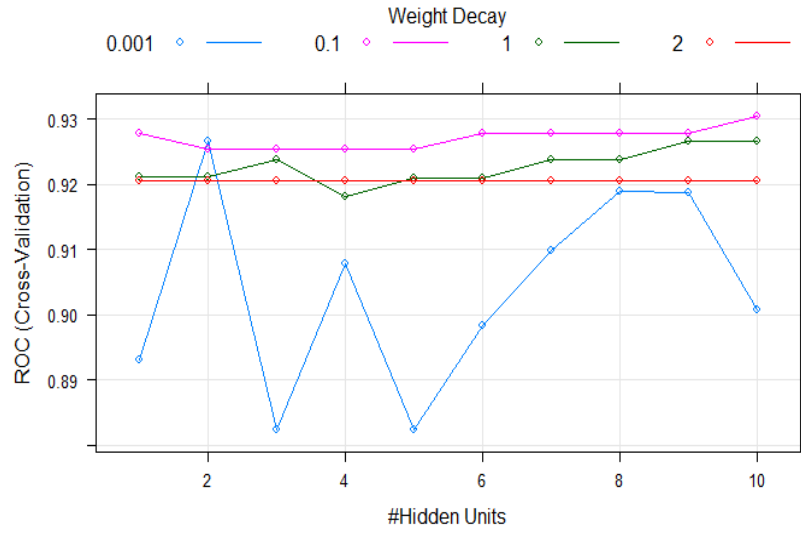
#### 6.19.4. 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

**Tablo 48** 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Tahmin Sonuçları Tablosu.

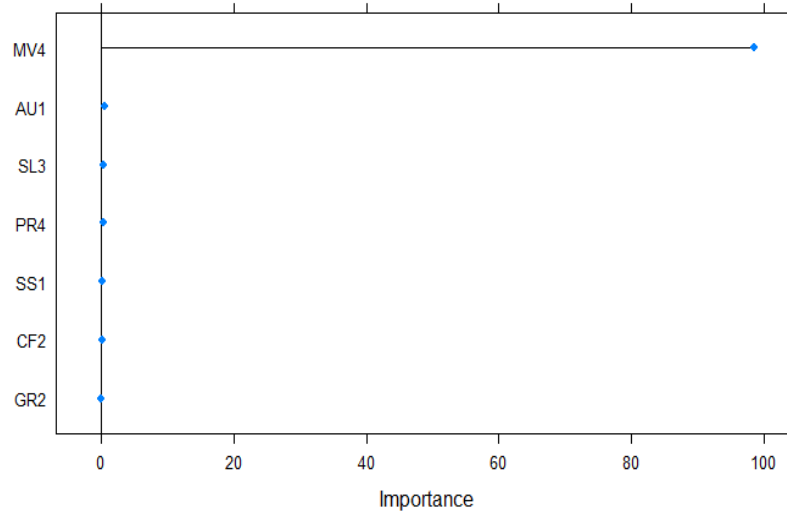
Yapay Sinir Ağı	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	55	6	0	13	0
	1	4	59	1	1	16
Doğruluk	0.9194			0.9667		
95% CI	0.8567, 0.9606			0.8278, 0.9992		
P.Değeri	<2e-16			1.759e-07		
Kappa	0.8386			0.9327		
Hassaslık	0.9077			1.000		
Özgüllük	0.9322			0.9286		
Yan. Poz. Oranı	0.9365			0.9412		
Yan. Neg. Oranı	0.9016			1.000		
Yaygınlık Derecesi	0.5242			0.5333		
Algılama Oranı	0.4758			0.5333		
Algılama Yaygınlığı	0.5081			0.5667		
Denge Doğruluğu	0.9199			0.9643		

2015 yılı yapay sinir ağı modeli sonuçları incelendiğinde, model 13 başarısız işletmenin tamamını doğru tahmin etme başarısı göstermişken, 17 başarılı işletmenin 16'sını doğru tahmin etme yeteneği göstermiştir. Modelin doğruluğu %96, kappa değeri 0.9327 olarak tespit edilmiştir. Modelin Hassasiyeti 1.000, özgüllüğü ise 0.9286 olduğu anlaşılmıştır. Model çok iyi derece uyumlu ve sınıflandırma beceri çok güçlü bir model olduğu anlaşılmıştır. Modelin gizli katman sayısı 2 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 66 2015 yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Gizli Katman Sayısının Belirlenmesi Tablosu.



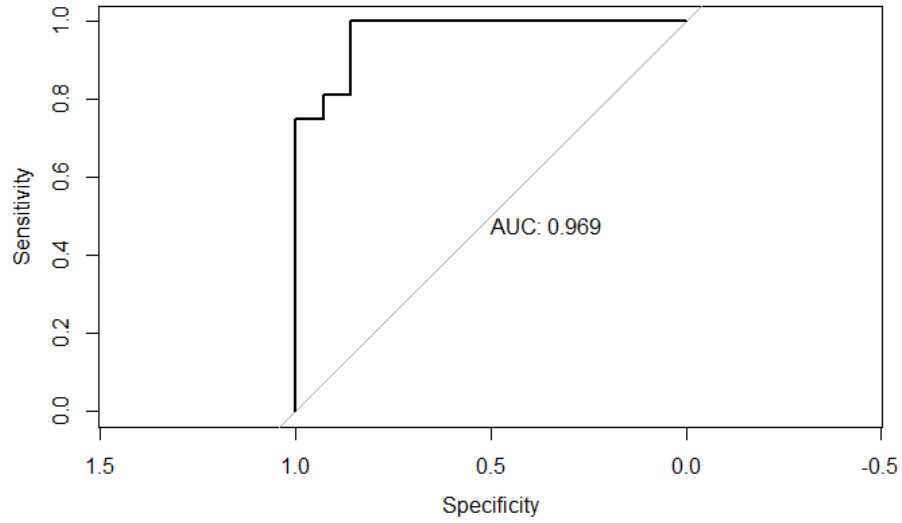
Şekil 67 2015 Yılına Yapay Sinir Ağı Değişken Önem Düzeyleri.



2015 yılına ait değişken önem düzeyleri incelendiğinde, MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı en anlamlı değişken olduğu anlaşılmıştır.



**Şekil 68** 2015 Yılı Yapay Sinir Ağı ROC Eğrisi.



2015 yılına ait AUC değeri 0.964 olduğu anlaşılmıştır. Modelin sınıflandırma yeteneği güçlüdür.

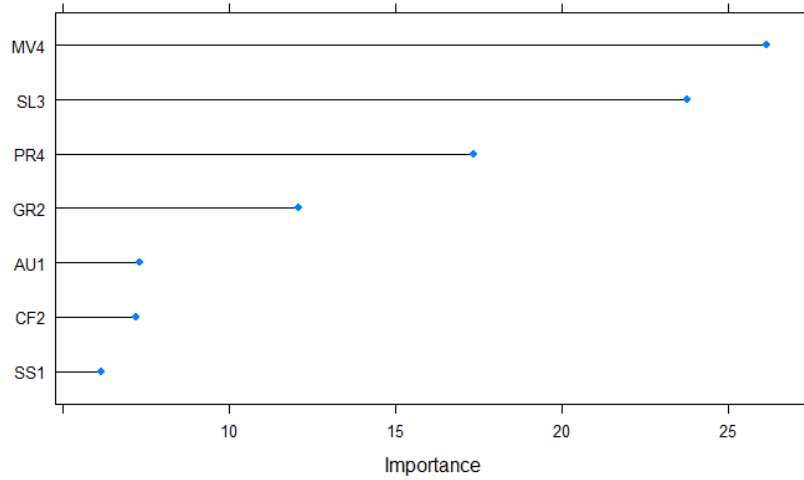
#### 6.19.5. 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Sonuçları

**Tablo 49** 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Sonuçları Tablosu.

Yapay Sinir Ağı	Eğitim Seti	Gerçek Değerler		Test Seti	Gerçek Değerler	
	Tahmin Değerleri	0	1	Tahmin Değerleri	0	1
	0	55	2	0	14	3
	1	1	55	1	0	11
Doğruluk	0.9735			0.8929		
95% CI	0.888, 0.9803			0.7177, 0.9773		
P.Değeri	<2e-16			1.372e-05		
Kappa	0.9469			0.7857		
Hassaslık	0.9649			0.7857		
Özgüllük	0.9821			1.0000		
Yan. Poz. Oranı	0.9821			1.0000		
Yan. Neg. Oranı	0.9649			0.8235		
Yaygınlık Derecesi	0.5044			0.5000		
Algılama Oranı	0.4867			0.3929		
Algılama Yaygınlığı	0.4956			0.3929		
Denge Doğruluğu	0.9735			0.8929		

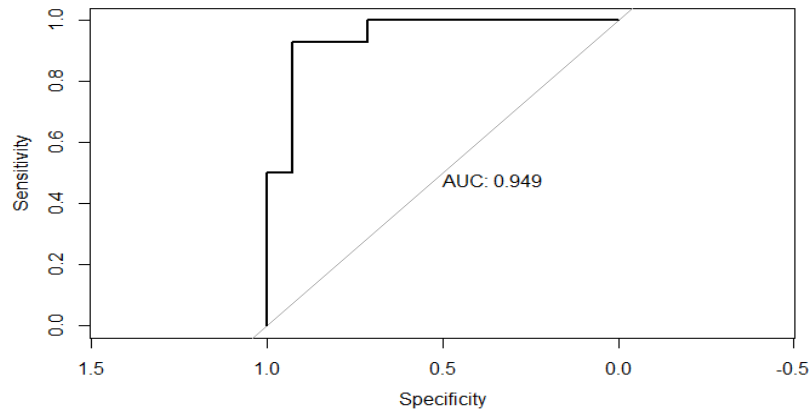
2014 yılı yapay sinir ağı sonuçları 17 başarısız işletmenin 14'i, 11 başarılı işletmenin tamamı doğru tahmin edilmiştir. Modelin doğruluğu 0.8929, kappa değeri 0.7857'dir. Modelin uyumluluk derecesi iyidir. Modelin hassasiyeti 0.7857, özgüllük 1.000 'dir. Modelin gizli katman sayısı 5 olarak tespit edilmiştir.

**Şekil 69** 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli Değişken Önem Düzeyleri.



2014 yılı modeli sinir ağı modelinin değişken önem düzeyleri incelendiğinde, MV4 Piyasa değerinin toplam borçlara oranı en anlamlı değişken olduğu anlaşılmıştır. SL3 Özsermayenin toplam aktiflere oranı, PR4 Net Gelirin Özsermaye'ye oranı, GR2 Aktif Büyüme Oranı ve AU1 Satışların Aktiflere Oranı diğer önemli değişkenler olduğu görülmüştür.

**Şekil 70** 2014 Yılı Yapay Sinir Ağı Modeli ROC Eğrisi.



2014 yılı yapay sinir ağı modeline ait ROC eğrisi sonucu 0.949 olarak belirlenmiştir.



## SONUÇ

İşletmelerin finansal sıkıntıları, iflas maliyetleri üzerine, başarısızlıkların erken tahminin yapılması üzerine hazırlanan çalışmamızda hem model karşılaştırması ve seçimi hem de maliyetlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Tezin üçüncü bölümünde 2012-2014 yılları arasında iflas açıklamış ya da daha sonraki yıllarda açıklayacak şirketler baz alınarak iflasın dolaylı maliyetleri araştırılmıştır. Bu maliyetleri ortaya çıkarabilmek için bu veriler başarılı ve başarısız işletmeler maliyet oluşturan değişken yardımı ile sınıflandırılması yapılmıştır. Yapılan sınıflandırma yardımı ile model içerisindeki en anlamlı değişkenler ortaya çıkarılmıştır. Bu değişkenler ile 2012-2014 yılları içerisinde iflas açıklamış şirketlerin maruz kaldıkları dolaylı maliyetler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu işletmelerin kârlılıkları yaklaşık %50' ye yakın düştüğü görülmüştür. Bu şirketlerin finansman maliyetleri %150-%738 gibi yüksek oranlarda arttığı görülmüştür. Kısa vadeli yabancı kaynak oranlarında sektörlerinin ortalamasına göre %30-%192 oranları arasında değişimler yaşanmıştır. Bu işletmelerin satışlarında da %3-%83 arasında düşüşler görülmüştür. Bu durum işletmeleri piyasa değerlerinde de önemli düşüşler yaşamasına neden olmuştur. Bu işletmelerin yaşadığı dolaylı maliyetlerin çok ciddi maliyetler oluşturduğu görülmüştür. İflas ile ilgili diğer detaylı bilgilerin incelenmesine rağmen, hukuki kısıtlar nedeniyle birçok veriye ulaşılamamıştır. UYAP sistemi içerisinde olan birçok veri kısıtlamalar nedeniyle çalışmaya dahil edilememiştir.

Tezin dördüncü bölümü işletme başarısızlıklarının teorik bir modeli yardımı ile tahmin edilmesidir. Bu bölümde Bilançonun Bozulması Ölçütü (Decomposition Measure) modeli ile işletme başarısızlıkları 2014-2018 yılları arasında 5 yıllık süreçte tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu model ile yapılan tahminlerde modelin başarılı işletmeleri tahmin doğruluğu yüksek seviyede olmasına rağmen, başarısız sınıflandırmasında çok düşük seviyelerde tahmin gerçekleştirmiştir. Bu modelin değişkenleri ile Çok Değişkenli Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağı modeli ile bir sınıflandırma çalışması yapılmıştır. Bu modelin değişkenleri ile Çok Değişkenli Diskriminant Analizinde tahmin doğrulukları ilk yılda itibaren sırasıyla %74, %84, %81 ve %76 olarak belirlenmiştir. Fakat bu tahmin modeli ile başarısızlığın 5 yıl öncesinde yapılamamıştır. Lojistik regresyon modelinde

ise tahmin doğrulukları sırasıyla %79, %75, %78, %75 olarak başarı göstermesine rağmen, bu modelde de 5 yıl öncesi tahmin yapılamamıştır. Yapay sinir ağı modelinde başarı oranı sırasıyla %82, %85, %83, %80 ve %70 olarak tespit edilmiştir. Yapay sinir ağı modeli ile başarısızlığın 5 yıl öncesinde tahmin yapılabildiği görülmüştür. Bu modelde kullanılan değişkenlerle en iyi tahmin modeli yapay sinir ağı modeli ile yapılabildiği görülmüştür.

Tezin beşinci bölümünde teorik modelde kullanılan bağımlı değişken sayıları ile lojistik regresyon modeli oluşturulmuştur. Bu modelde kullanılan bağımsız değişkenler 1963 – 2018 yılları içerisinde dünya finansal başarısızlık üzerine yapılmış ulaşılabilen tüm çalışmalar (1.700 çalışma) incelenerek en çok kullanılanlar 34 değişken tespit edilmiştir. Bu değişkenler daha sonra belirlenen 7 faktör içerisinde 1'er değişken olarak model oluşturulmuştur. Lojistik regresyon modeli sonuçları incelendiğinde sırasıyla %86, %75, %91, %83 ve %79 tahmin doğruluğuna sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tezin son bölümünde lojistik regresyon modelin kullanılan değişkenlerle yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Bu modelde başarı oranı sırasıyla %96, %97, %94, %97 ve %89 tahmin doğruluğuna ulaşılmıştır.

İflas tahmini çalışmalarının geçmişi incelendiğinde, sinir ağı modellerinin önemli bir yer tuttuğu görülmüştür. Yapay sinir ağı modelleri 1990'lı yıllardan beri pek çok uygulamada başarı ile kullanılmaya devam etmektedir. Yapay sinir ağı modeli yapılan taramada da makine öğrenmesi modelleri içerisinde bir üstünlüğe sahip olduğu görülmüştür. Bu tezde bu üstünlüğü onaylamaktadır.

**Tablo 50** Tez Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

Doğruluk Derecesi	2018	2017	2016	2015	2014
Bilançonun Bozulmasının Ölçütü					
Tahmin Doğruluğu	0.5356	0.6387	0.5396	0.6387	0.5611
Lojistik Regresyon Analizi					
Tahmin Doğruluğu	0.8571	0.75	0.9062	0.8333	0.7857
Yapay Sinir Ağı					
Tahmin Doğruluğu	0.9643	0.9688	0.9375	0.9667	0.8929

Yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde Bilançonun Bozulmasının Ölçütü teorisine ait modelin sınıflandırma başarısının en düşük model olduğu anlaşılmıştır. İstatistiksel modeller içerisinde seçilen lojistik regresyon analizi ise, sınıflandırma başarısı açısından yapay sinir ağı modeline yakın tahmin doğruluğu çıkarmasına rağmen, başarısızlığın beş yıl öncesinde tahmin değerinde önemli düşüş görülmüştür. Daha önce belirtildiği gibi bu model için en iyi sınıflandırma başarısı yapay sinir ağı modeli ile tahmin edilmiştir.

Yapılan uygulama BİST’te işlem gören üretim şirketleri kullanılarak yapılmış olmasına rağmen, yapılan detaylı yazın taramasında en çok kullanılan değişkenler seçilmiş olması nedeniyle yapılacak olan bundan sonraki çalışmalarda herhangi bir sektörde de kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bu çalışmada makine öğrenmesi algoritmaları içerisinde Yapay Sinir Ağı Modeli kullanılmasına rağmen, tez içeriğinde de belirtildiği gibi birçok modelle de sonuçlar tekrardan denenebilir. Kullanılan değişkenler yardımı ile işletmeye kredi veren kuruluşlar başta olmak üzere bireysel yatırımcılara kadar tüm çıkar çevreleri tarafından rahatlıkla kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

Ülkemizdeki işletmeler için, finansal krizlerin etkili bir şekilde önlenmesi sisteminin zamanında oluşturulması, finansal kriz sinyallerinin doğru ve etkin bir şekilde öngörülmesi ve teşhisi, finansal sıkıntıya karşılık gelen önlemlerin doğru alınması ve tomurcuktaki finansal krizin kesilmesi, işletmeyi güçlendirmenin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yapılan yazın taramasında birçok model önerilmesine rağmen, bu modellerin sıklıkla hatalara sebebiyet verdiği görülmüştür. Özellikle yaşanabilecek risklerden kaçınma işletme yöneticilerinin gereksinimi haline gelmiştir. Bu çalışmada işletme başarısızlıklarının tahmininde “Piyasa Değerinin Toplam Borçlara Oranı”nın diğer değişkenlere oranla kritik rol oynadığı görülmüştür. İşletmelerin yaşayacakları finansal krizlerin önüne geçilebilmesi için oluşturulacak sistemlerde bu oranla basit bir model meydana getirilebilir.

Gelecekte yapılacak iflasın öngörülmesi çalışmalarında yeni makine öğrenmesi modelleri ve yöntemleri aracılığı araştırmalar yapılabilir.

## EKLER

### Ek-1 Bilançonun Bozulması Ölçütü Modeli 2018 Yılı Sonuçları

Ad	Kod	Tarih	Başarısızlık	2018
Adel Kalemcilik	ADEL	2018	1	0,096370849
Akçansa	AKCNS	2018	1	0,018051639
Akın Tekstil	ATEKS	2018	1	0,026490957
Akiş GMYO	AKSGY	2018	1	0,020030666
Akmerkez GMYO	AKMGY	2018	1	0,095836193
Aksa	AKSA	2018	1	0,005037179
Alarko GMYO	ALGYO	2018	1	0,002639287
Alkim Kağıt	ALKA	2018	1	0,008395665
Alkim Kimya	ALKIM	2018	1	0,019394643
Anadolu Cam	ANACM	2018	1	0,011853252
Anel Elektrik	ANELE	2018	1	0,001878745
Arçelik	ARCLK	2018	1	0,002328381
Arena Bilgisayar	ARENA	2018	1	0,019773543
Aselsan	ASELS	2018	1	0,025717574
Aslan Çimento	ASLAN	2018	1	0,024374027
Ayes Çelik Hasır Ve Çit	AYES	2018	1	0,004667605
Aygaz	AYGAZ	2018	1	0,003785073
Bak Ambalaj	BAKAB	2018	1	0,007058641
Baştaş Başkent Çimento	BASCM	2018	1	0,000283614
Borusan Mannesmann	BRSAN	2018	1	0,017603484
Borusan Yat. Paz.	BRYAT	2018	1	0,01873002
Bosch Fren Sistemleri	BFREN	2018	1	0,00257429
Bursa Çimento	BUCIM	2018	1	0,041859996
Coca Cola İçecek	COLLA	2018	1	0,060898931
Çelik Halat	CELHA	2018	1	0,006649522
Çemtaş	CEMTS	2018	1	0,063842273
Çimsa	CIMSA	2018	1	0,005749924
Despec Bilgisayar	DESPC	2018	1	0,02589352
Eczacıbaşı İlaç	ECILC	2018	1	0,000402876
Ege Endüstri	EGEEN	2018	1	0,059641559
Ege Gübre	EGGUB	2018	1	0,082264195
Ege Profil	EGPRO	2018	1	0,003443438

Ege Seramik	EGSER	2018	1	0,009771451
Emlak Konut GMYO	EKGYO	2018	1	0,012255846
Enerjisa Enerji	ENJSA	2018	1	0,020005155
Enka İnşaat	ENKAI	2018	1	0,010052222
Erbosan	ERBOS	2018	1	0,00550179
Ereğli Demir Çelik	EREGL	2018	1	0,000597997
F-M İzmit Piston	FMIZP	2018	1	0,021963868
Ford Otosan	FROTO	2018	1	0,003980763
Garanti Yat. Ort.	GRNYO	2018	1	0,00434494
Gediz Ambalaj	GEDZA	2018	1	0,037976596
Gentaş	GENTS	2018	1	0,010335074
Good-Year	GOODY	2018	1	0,018906546
Halk GMYO	HLGYO	2018	1	0,061260848
Hektaş	HEKTS	2018	1	0,021587263
İskenderun Demir Çelik	ISDMR	2018	1	0,007778041
Jantsa Jant Sanayi	JANTS	2018	1	0,001211115
Klimasan Klima	KLMSN	2018	1	0,013307639
Konya Çimento	KONYA	2018	1	8,31917e-05
Kordsa Teknik Tekstil	KORDS	2018	1	0,00211221
Kron Telekomünikasyon	KRONT	2018	1	0,031210784
Kütahya Porselen	KUTPO	2018	1	0,002783137
Mardin Çimento	MRDIN	2018	1	0,221257804
Mavi Giyim	MAVI	2018	1	0,00242501
Otokar	OTKAR	2018	1	0,052066097
Özerden Plastik	OZRDN	2018	1	0,010149257
Panora GMYO	PAGYO	2018	1	0,003634124
Pergamon Dış Ticaret	PSDTC	2018	1	0,002633175
Pınar Et Ve Un	PETUN	2018	1	0,001500275
Pınar Süt	PNSUT	2018	1	0,003531283
Safkar Ege Soğutmacılık	SAFKR	2018	1	0,110316045
Seyitler Kimya	SEYKM	2018	1	0,016077218
Sumaş Suni Tahta	SUMAS	2018	1	0,103037692
Şişe Cam	SISE	2018	1	0,006503083
Tat Gıda	TATGD	2018	1	0,009535159
Turkcell	TCELL	2018	1	0,000479136
Tüpraş	TUPRS	2018	1	0,00873206
Ulusoy Elektrik	ULUSE	2018	1	0,062015849



Ülker Bisküvi	ULKER	2018	1	0,024209621
Vestel Beyaz Eşya	VESBE	2018	1	0,027109598
Yaprak Süt ve Besi Çift.	YAPRK	2018	1	0,000532766
A.V.O.D Gıda Ve Tarım	AVOD	2018	0	0,026201599
Ak Enerji	AKENR	2018	0	0,104862585
Akfen GMYO	AKFGY	2018	0	0,052604557
Aksu Enerji	AKSUE	2018	0	0,006073193
Altınyag	ALYAG	2018	0	0,650120722
Anadolu Isuzu	ASUZU	2018	0	0,058196521
Ayen Enerji	AYEN	2018	0	0,025447365
Bagfas	BAGFS	2018	0	0,026961754
Balatacilar Balatacilik	BALAT	2018	0	0,104150731
Bati Cimento	BTCIM	2018	0	0,005611363
Batisoke Cimento	BSOKE	2018	0	0,011369024
Birko Mensucat	BRKO	2018	0	0,013688292
Birlik Mensucat	BRMEN	2018	0	0,692823599
Bomonti Elektrik	BMELK	2018	0	0,056525161
Burcelik	BURCE	2018	0	0,00413153
Burcelik Vana	BURVA	2018	0	0,011678446
Çemaş Döküm	CEMAS	2018	0	0,038336736
Çimentaş	CMENT	2018	0	0,004410471
Dagi Giyim	DAGI	2018	0	0,066741099
Dardanel	DARDL	2018	0	0,031584191
Denizli Cam	DENCM	2018	0	0,003749525
Desa Deri	DESA	2018	0	0,001883628
Diriteks Diriliş Tekstil	DIRIT	2018	0	0,021109439
Doğtaş Kelebek Mobilya	DGKLB	2018	0	0,015758654
Doğusan	DOGUB	2018	0	0,022582802
Dyo Boya	DYOBY	2018	0	0,018340151
Egeli&Co Yatırım Holding	EGCYH	2018	0	3,752877289
Ekiz Kimya	EKIZ	2018	0	0,00910174
Emek Elektrik	EMKEL	2018	0	0,02152136
Etiler Gıda	ETILR	2018	0	0,007596474
Frigo Pak Gıda	FRIGO	2018	0	0,070865039
İhlas Ev Aletleri	IHEVA	2018	0	0,00287232
İhlas Gayrimenkul	IHLGM	2018	0	0,046191875
İz Hayvancılık Tarım	IZTAR	2018	0	0,039822003

İzmir Demir Çelik	IZMDC	2018	0	0,041993404
Karsan Otomotiv	KARSN	2018	0	0,20920735
Karsu Tekstil	KRTEK	2018	0	0,016807286
Karsusan Su Ürünleri San.	KRSAN	2018	0	0,00341458
Kerevitaş Gıda	KERVT	2018	0	0,126578374
Kervansaray Yat. Holding	KERVN	2018	0	0,096625954
Kuyumcukent Gayrimenkul	KUYAS	2018	0	0,009355803
Marshall	MRSHL	2018	0	0,11512571
Martı GMYO	MARGYO	2018	0	0,030519501
Menderes Tekstil	MNDRS	2018	0	0,013515056
Mensa	MEMSA	2018	0	0,82240416
Merko Gıda	MERKO	2018	0	0,261362739
Metal Gayrimenkul	METAL	2018	0	0,031211217
Migros Ticaret	MGROS	2018	0	0,015648577
Mistral GMYO	MSGYO	2018	0	0,030134165
MMC San. Ve Tic. Yat.	MMCAS	2018	0	1,281270743
Niğbaş Niğde Beton	NIBAS	2018	0	0,2312647
Odaş Elektrik	ODAS	2018	0	0,050547256
Orma Orman Mahsulleri	ORMA	2018	0	0,022754087
Oylum Sınai Yatırımlar	OYLUM	2018	0	0,009060493
Özbal Çelik Boru	OZBAL	2018	0	0,002280567
Parsan	PARSN	2018	0	0,033245298
Penguen Gıda	PENGD	2018	0	0,002689933
Pera GMYO	PEGYO	2018	0	0,150769448
Pınar Su	PINSU	2018	0	0,032359217
Royal Halı	ROYAL	2018	0	0,112629641
Sinpaş GMYO	SNGYO	2018	0	0,0059446
Söktaş	SKTAS	2018	0	0,022227284
Sönmez Filament	SONME	2018	0	0,105381119
TSKB GMYO	TSGYO	2018	0	0,19020492
Tümosan Motor ve Traktör	TMSN	2018	0	0,095998331
Türk Telekom	TTKOM	2018	0	0,021249995
Uzertaş Boya	UZERB	2018	0	0,142325664
Viking Kağıt	VKING	2018	0	0,053684171
Yayla En. Ür. Tur. Ve İnş	YAYLA	2018	0	0,037352041

Yeşil GMYO	YGYO	2018	0	0,027140065
Yeşil Yapı	YYAPI	2018	0	0,010361309



**Ek-2 Bilançonun Bozulması Ölçütü Modeli 2017 Yılı Sonuçları**

Ad	Kod	Tarih	Başarısızlık	2017
Acıpayam Selüloz	ACSEL	2017	1	0,033663181
Adana Çimento (A)	ADANA	2017	1	0,182511257
Adel Kalemçilik	ADEL	2017	1	0,023040345
Akçansa	AKCNS	2017	1	0,018636811
Akiş GMYO	AKSGY	2017	1	0,011069602
Akmerkez GMYO	AKMGY	2017	1	0,001882766
Aksa	AKSA	2017	1	0,003918503
Alarko Carrier	ALCAR	2017	1	0,000130659
Alkim Kağıt	ALKA	2017	1	0,002151422
Alkim Kimya	ALKIM	2017	1	0,006035921
Arçelik	ARCLK	2017	1	0,001182965
Arena Bilgisayar	ARENA	2017	1	0,006227925
Aselsan	ASELS	2017	1	0,017630926
Aslan Çimento	ASLAN	2017	1	0,012892521
Ayes Çelik Hasır Ve Çit	AYES	2017	1	0,026223605
Aygaz	AYGAZ	2017	1	0,005057745
Bak Ambalaj	BAKAB	2017	1	0,014677387
Bantaş Ambalaj	BNTAS	2017	1	0,014093853
Baştaş Başkent Çimento	BASCM	2017	1	0,027831274
Bolu Çimento	BOLUC	2017	1	0,062986187
Borusan Mannesmann	BRSAN	2017	1	0,01936178
Borusan Yat. Paz.	BRYAT	2017	1	0,004635351
Bosch Fren Sistemleri	BFREN	2017	1	0,011773905
Brisa	BRISA	2017	1	0,027884618
Bursa Çimento	BUCIM	2017	1	0,027338768
Coca Cola İçecek	COLA	2017	1	0,12704492
Çelik Halat	CELHA	2017	1	0,003041337
Çemtaş	CEMTS	2017	1	0,075455557
Çimsa	CIMSA	2017	1	0,011525428
Çuhadaroğlu Metal	CUSAN	2017	1	0,001193139
Despec Bilgisayar	DESPC	2017	1	0,024921967
DO-CO	DOCO	2017	1	0,010274951
Ege Endüstri	EGEEN	2017	1	0,002177011

Ege Gübre	EGGUB	2017	1	0,01659943
Ege Profil	EGPRO	2017	1	0,001408186
Ege Seramik	EGSER	2017	1	0,004004611
Emlak Konut GMYO	EKGYO	2017	1	0,036184873
Enka İnşaat	ENKAI	2017	1	0,010376786
Erbosan	ERBOS	2017	1	0,024841884
Ereğli Demir Çelik	EREGL	2017	1	0,006990941
F-M İzmit Piston	FMIZP	2017	1	0,013705915
Ford Otosan	FROTO	2017	1	0,011599978
Garanti Yat. Ort.	GRNYO	2017	1	0,011291715
Gentaş	GENTS	2017	1	0,005968713
Good-Year	GOODY	2017	1	0,021343868
Göлтаş Çimento	GOLTS	2017	1	0,002855426
Halk GMYO	HLGYO	2017	1	0,052289361
Hektaş	HEKTS	2017	1	0,177565302
İndeks Bilgisayar	INDES	2017	1	0,005524916
İskenderun Demir Çelik	ISDMR	2017	1	0,007887513
İş GMYO	ISGYO	2017	1	0,197418665
İş Yat. Ort.	ISYAT	2017	1	8,31271E-05
İzocam	IZOCM	2017	1	0,000506935
Jantsa Jant Sanayi	JANTS	2017	1	0,033016532
Kartonsan	KARTN	2017	1	0,018740506
Klimasan Klima	KLMSN	2017	1	0,000545656
Konya Çimento	KONYA	2017	1	0,004061055
Kordsa Teknik Tekstil	KORDS	2017	1	0,003555922
Kron Telekomünikasyon	KRONT	2017	1	0,014017475
Kütahya Porselen	KUTPO	2017	1	0,012368019
Lokman Hekim Sağlık	LKMNH	2017	1	0,000430771
Mardin Çimento	MRDIN	2017	1	0,026879927
Mavi Giyim	MAVI	2017	1	0,003741515
Nuh Çimento	NUHCM	2017	1	0,039923961
Otokar	OTKAR	2017	1	0,008405992
Özerden Plastik	OZRDN	2017	1	0,008008827
Panora GMYO	PAGYO	2017	1	0,016016544
Pergamon Dış Ticaret	PSDTC	2017	1	0,001328479
Petkim	PETKM	2017	1	0,027599016
Pınar Et Ve Un	PETUN	2017	1	0,003349798
Pınar Süt	PNSUT	2017	1	0,002724587
Politeknik Metal	POLTK	2017	1	0,007906272

Sanel Mühendislik	SANEL	2017	1	0,028434219
Sarkuysan	SARKY	2017	1	0,017255031
Soda Sanayii	SODA	2017	1	0,019911475
Sodaş Sodyum Sanayii	SODSN	2017	1	0,003951346
Sönmez Filament	SONME	2017	1	0,00467431
Sönmez Pamuklu	SNPAM	2017	1	0,051196605
Şişe Cam	SISE	2017	1	0,000479306
T.Tuborg	TBORG	2017	1	0,006107538
Tat Gıda	TATGD	2017	1	0,039431045
Tofaş Oto. Fab.	TOASO	2017	1	0,001926508
Torunlar GMYO	TRGYO	2017	1	0,010243905
Trakya Cam	TRKCM	2017	1	0,000205569
Turkcell	TCELL	2017	1	0,004163457
Tüpraş	TUPRS	2017	1	0,025340326
Türk Prysmian Kablo	PRKAB	2017	1	0,014663667
Türk Traktör	TTRAK	2017	1	0,009053727
Ulusoy Elektrik	ULUSE	2017	1	0,034233901
Ulusoy Un Sanayi	ULUUN	2017	1	0,009057054
Ülker Bisküvi	ULKER	2017	1	0,156280492
Ünye Çimento	UNYEC	2017	1	0,006752195
Vakko Tekstil	VAKKO	2017	1	0,011401403
Vestel Beyaz Eşya	VESBE	2017	1	0,035949037
Yaprak Süt ve Besi Çift.	YAPRK	2017	1	0,00239621
Yeni Gimat GMYO	YGGYO	2017	1	0,003138489
Yibitaş İnşaat Malzeme	YBTAS	2017	1	0,05457467
Ak Enerji	AKENR	2017	0	0,058433953
Akfen GMYO	AKFGY	2017	0	0,008159592
Aksa Enerji	AKSEN	2017	0	0,02689223
Aksu Enerji	AKSUE	2017	0	0,04483896
Akyürek Pazarlama	AKPAZ	2017	0	0,036487498
Altınyag	ALYAG	2017	0	1,523050346
Altinyunus Çeşme	AYCES	2017	0	0,005270188
Anadolu Isuzu	ASUZU	2017	0	0,163078662
Anel Telekom	ANELT	2017	0	0,003072595
Atlantik Petrol Ürünleri	ATPET	2017	0	0,017525893
Ayen Enerji	AYEN	2017	0	0,043247635
Bagfaş	BAGFS	2017	0	0,006190534
Balatacılar Balatacılık	BALAT	2017	0	0,022453545
Batisöke Çimento	BSOKE	2017	0	0,011992631

Birko Mensucat	BRKO	2017	0	0,072976894
Birlik Mensucat	BRMEN	2017	0	0,044841964
Bomonti Elektrik	BMELK	2017	0	0,025044662
Boyner Perakende Yat.	BOYP	2017	0	0,019215934
Burçelik	BURCE	2017	0	0,005390246
Çemaş Döküm	CEMAS	2017	0	0,087652916
Dagi Giyim	DAGI	2017	0	0,044591819
Dardanel	DARDL	2017	0	-0,108790449
Denizli Cam	DENCM	2017	0	0,024689716
Desa Deri	DESA	2017	0	0,047934559
Diriteks Diriliş Tekstil	DIRIT	2017	0	0,256978098
Ditaş Doğan	DITAS	2017	0	0,010781662
Doğusan	DOGUB	2017	0	0,021500403
Egeli & Co Tarım Girişim	EGCYO	2017	0	0,106912607
Egeli&Co Enerji Yatırım	EGCEY	2017	0	0,002398214
Ekiz Kimya	EKIZ	2017	0	0,01396639
Eminiş Ambalaj	EMNIS	2017	0	0,055962366
Esem Spor Giyim	ESEMS	2017	0	0,088658179
Euro Yatırım Holding	EUHOL	2017	0	0,053629668
Frigo Pak Gıda	FRIGO	2017	0	0,072528892
Global Men. Değ.	GLBMD	2017	0	0,003057668
Global Yat. Holding	GLYHO	2017	0	0,036286968
GSD Denizcilik	GSDDE	2017	0	0,183708362
Güneş Sigorta	GUSGR	2017	0	0,001578777
Hatay Tekstil	HATEK	2017	0	0,0009834
İdealist GMYO	IDGYO	2017	0	0,05125295
İhlas Ev Aletleri	IHEVA	2017	0	0,009971299
İhlas Gayrimenkul	IHLGM	2017	0	0,674162015
İntema	INTEM	2017	0	0,014987364
İz Hayvancılık Tarım	IZTAR	2017	0	0,0191134
İzmir Demir Çelik	IZMDC	2017	0	0,00405159
Kaplamin	KAPLM	2017	0	0,066091597
Karsan Otomotiv	KARSN	2017	0	0,05772893
Karsu Tekstil	KRTEK	2017	0	0,019754099
Karsusan Su Ürünleri San.	KRSAN	2017	0	0,050094681
Kerevitaş Gıda	KERVT	2017	0	0,373859028

Kervansaray Holding Yat.	KERVN	2017	0	0,052874371
Körfez GMYO	KRGYO	2017	0	0,128360259
Makina Takım	MAKTK	2017	0	0,016566254
Marshall	MRSHL	2017	0	0,045734737
Martı GMYO	MRGBYO	2017	0	0,01280343
Menderes Tekstil	MNDRS	2017	0	0,013444146
Mensa	MEMSA	2017	0	0,199975258
Merko Gıda	MERKO	2017	0	0,046281667
Metal Gayrimenkul	METAL	2017	0	5,149528677
Migros Ticaret	MGROS	2017	0	0,001734321
MLP Sağlık	MPARK	2017	0	0,003332547
MMC San. Ve Tic. Yat.	MMCAS	2017	0	0,045783041
Niğbaş Niğde Beton	NIBAS	2017	0	0,021199034
Nurol GMYO	NUGYO	2017	0	0,09454707
Odaş Elektrik	ODAS	2017	0	0,015264147
Orma Orman Mahsulleri	ORMA	2017	0	0,004764787
Oylum Sınai Yatırımlar	OYLUM	2017	0	0,046576994
Özbal Çelik Boru	OZBAL	2017	0	0,065825039
Penguen Gıda	PENGD	2017	0	0,016971362
Pera GMYO	PEGYO	2017	0	0,098963876
Pınar Su	PINSU	2017	0	0,01898847
Royal Halı	ROYAL	2017	0	0,286467104
Sanifoam Sünger	SANFM	2017	0	0,003069977
Say Reklamcılık	SAYAS	2017	0	0,040272266
Sinpaş GMYO	SNGYO	2017	0	0,094392958
Söktaş	SKTAS	2017	0	0,01644518
Taç Tarım Ürünleri	TACTR	2017	0	0,011391477
TSKB GMYO	TSGYO	2017	0	0,014904116
Uzertaş Boya	UZERB	2017	0	0,057632333
Vakıf Yat. Ort.	VKFYO	2017	0	0,000842538
Vanet Gıda	VANGD	2017	0	0,625920929
Viking Kağıt	VKING	2017	0	0,032060163
Yapı Kredi Koray GMYO	YKGYO	2017	0	0,110986229
Yayla En. Ür. Tur. Ve İnş	YAYLA	2017	0	0,008989014
Yünsa	YUNSA	2017	0	0,026982891
Zorlu Enerji	ZOREN	2017	0	0,012130923



**Ek-3 Bilançonun Bozulması Ölçütü Modeli 2016 Yılı Sonuçları**

Ad	Kod	Tarih	Başarısızlık	2016
Acıpayam Selüloz	ACSEL	2016	1	0,049720663
Adana Çimento (A)	ADANA	2016	1	0,004581202
Akçansa	AKCNS	2016	1	0,026831294
Akiş GMYO	AKSGY	2016	1	0,026049892
Aksa	AKSA	2016	1	0,020187251
Alarko Carrier	ALCAR	2016	1	0,005339391
Alkim Kimya	ALKIM	2016	1	0,004657198
Arçelik	ARCLK	2016	1	0,003088836
Arena Bilgisayar	ARENA	2016	1	0,002433978
Aselsan	ASELS	2016	1	0,017798929
Aslan Çimento	ASLAN	2016	1	0,011984386
Ayes Çelik Hasır Ve Çit	AYES	2016	1	0,014893614
Aygaz	AYGAZ	2016	1	0,004030613
Bak Ambalaj	BAKAB	2016	1	0,000174449
Bantaş Ambalaj	BNTAS	2016	1	0,002393039
Baştaş Başkent Çimento	BASCM	2016	1	0,000706999
Batı Çimento	BTCIM	2016	1	0,01315508
Bolu Çimento	BOLUC	2016	1	0,00913388
Borusan Mannesmann	BRSAN	2016	1	0,013482966
Borusan Yat. Paz.	BRYAT	2016	1	0,006698229
Bosch Fren Sistemleri	BFREN	2016	1	0,002892449
Brisa	BRISA	2016	1	0,026128846
Bursa Çimento	BUCIM	2016	1	0,000867344
Coca Cola İçecek	COLLA	2016	1	0,00268007
Çelik Halat	CELHA	2016	1	0,008991577
Çemtaş	CEMTS	2016	1	0,026625963
Çimsa	CIMSA	2016	1	0,084246776
Çuhadaroğlu Metal	CUSAN	2016	1	0,022781227
Despec Bilgisayar	DESPC	2016	1	0,0014097
Doğuş Otomotiv	DOAS	2016	1	0,071642891
Eczacıbaşı Yatırım	ECZYT	2016	1	0,090625939
Ege Endüstri	EGEEN	2016	1	0,013977537
Ege Profil	EGPRO	2016	1	0,0554057
Ege Seramik	EGSER	2016	1	0,000581821
Emek Elektrik	EMKEL	2016	1	0,013282547

Emlak Konut GMYO	EKGYO	2016	1	0,00070856
Enka İnşaat	ENKAI	2016	1	0,007704525
Erbosan	ERBOS	2016	1	0,002331136
Ereğli Demir Çelik	EREGL	2016	1	0,008815152
F-M İzmit Piston	FMIZP	2016	1	0,009063234
Ford Otosan	FROTO	2016	1	0,001490709
Garanti Yat. Ort.	GRNYO	2016	1	0,000668379
Gentaş	GENTS	2016	1	0,011293906
Good-Year	GOODY	2016	1	0,002362347
Göлтаş Çimento	GOLTS	2016	1	0,028286734
Halk GMYO	HLGYO	2016	1	0,06582835
Hektaş	HEKTS	2016	1	0,02560218
İndeks Bilgisayar	İNDES	2016	1	0,022102106
İskenderun Demir Çelik	ISDMR	2016	1	0,033771499
İş GMYO	ISGYO	2016	1	0,06510715
İş Y. Men. Değ.	ISMEN	2016	1	0,000686888
İş Yat. Ort.	ISYAT	2016	1	0,005408455
İzocam	IZOCM	2016	1	0,011645753
Jantsa Jant Sanayi	JANTS	2016	1	0,006636152
Klimasan Klima	KLMSN	2016	1	0,002468691
Kordsa Teknik Tekstil	KORDS	2016	1	0,001234326
Koza Altın	KOZAL	2016	1	0,031563157
Kron Telekomünikasyon	KRONT	2016	1	0,015118344
Kütahya Porselen	KUTPO	2016	1	0,008960902
Lokman Hekim Sağlık	LKMNH	2016	1	0,025179503
Mardin Çimento	MRDIN	2016	1	0,014258132
Metro Petrol ve Tesisleri	MEPET	2016	1	0,051492062
Orge Enerji Elektrik	ORGE	2016	1	0,11265801
Otokar	OTKAR	2016	1	0,098980534
Özerden Plastik	OZRDN	2016	1	0,00662117
Panora GMYO	PAGYO	2016	1	0,021773619
Pergamon Dış Ticaret	PSDTC	2016	1	9,38288E-05
Petkim	PETKM	2016	1	0,013687939
Pınar Et Ve Un	PETUN	2016	1	0,001476135
Pınar Süt	PNSUT	2016	1	0,001568772
Polisan Holding	POLHO	2016	1	0,205359582
Sarkuysan	SARKY	2016	1	0,00316963
Sasa Polyester	SASA	2016	1	0,038627471
Seyitler Kimya	SEYKM	2016	1	0,058505952

Soda Sanayii	SODA	2016	1	4,97007E-05
Sodaş Sodyum Sanayii	SODSN	2016	1	0,006996495
Sönmez Pamuklu	SNPAM	2016	1	0,0054967
Şişe Cam	SISE	2016	1	0,008728601
T.Tuborg	TBORG	2016	1	0,002284465
Tat Gıda	TATGD	2016	1	0,023044417
Tofaş Oto. Fab.	TOASO	2016	1	0,001073721
Torunlar GMYO	TRGYO	2016	1	0,037496239
Turkcell	TCELL	2016	1	0,016403475
Tüpraş	TUPRS	2016	1	0,02665018
Türk Traktör	TTRAK	2016	1	0,014044144
Ulusoy Elektrik	ULUSE	2016	1	0,017059823
Ülker Bisküvi	ULKER	2016	1	0,081922952
Ünye Çimento	UNYEC	2016	1	0,001240905
Vestel Beyaz Eşya	VESBE	2016	1	0,002558701
Yaprak Süt ve Besi Çift.	YAPRK	2016	1	0,012813263
Yataş	YATAS	2016	1	0,000441098
Ak Enerji	AKENR	2016	0	0,021527745
Akfen GMYO	AKFGY	2016	0	0,009611746
Aksa Enerji	AKSEN	2016	0	0,140265834
Aksu Enerji	AKSUE	2016	0	0,075422351
Akyürek Pazarlama	AKPAZ	2016	0	0,364393632
Altınyag	ALYAG	2016	0	0,00580479
Anadolu Efes	AEFES	2016	0	0,001741319
Anel Telekom	ANELT	2016	0	0,003140446
Atlantik Petrol Ürünleri	ATPET	2016	0	0,012368706
Ayen Enerji	AYEN	2016	0	0,001971461
Bagfaş	BAGFS	2016	0	0,002446334
Balatacılar Balatacılık	BALAT	2016	0	0,044347901
Banvit	BANVT	2016	0	0,156688427
Birko Mensucat	BRKO	2016	0	0,045736441
Birlik Mensucat	BRMEN	2016	0	0,024780988
Bomonti Elektrik	BMELK	2016	0	0,267861881
Burçelik	BURCE	2016	0	0,008559735
Burçelik Vana	BURVA	2016	0	0,005719011
Çemaş Döküm	CEMAS	2016	0	0,01348364
Çimentaş	CMENT	2016	0	0,00055578
Dardanel	DARDL	2016	0	0,013948289
Desa Deri	DESA	2016	0	0,003481277

Diriteks Diriliş Tekstil	DIRIT	2016	0	0,167487148
Doğtaş Kelebek Mobilya	DGKLB	2016	0	0,027326374
Doğusan	DOGUB	2016	0	0,004998378
Egeli & Co Tarım Girişim	EGCYO	2016	0	0,238370446
Egeli&Co Enerji Yatırım	EGCEY	2016	0	0,278345532
Ekiz Kimya	EKIZ	2016	0	0,06157936
Eminiş Ambalaj	EMNIS	2016	0	0,033912971
Ersu Gıda	ERSU	2016	0	0,061751018
Esem Spor Giyim	ESEMS	2016	0	0,050165785
Frişo Pak Gıda	FRIGO	2016	0	0,012655531
GSD Denizcilik	GSDDE	2016	0	0,244787554
İdealist GMYO	IDGYO	2016	0	0,000964523
İhlas Ev Aletleri	IHEVA	2016	0	0,004923293
İhlas Gayrimenkul	IHLGM	2016	0	0,001307596
İntema	INTEM	2016	0	0,012993977
İz Hayvancılık Tarım	IZTAR	2016	0	0,003430473
İzmir Demir Çelik	IZMDC	2016	0	0,001715072
Kaplamin	KAPLM	2016	0	0,003631144
Karsan Otomotiv	KARSN	2016	0	0,008885245
Karsu Tekstil	KRTEK	2016	0	0,001126993
Karsusan Su Ürünleri San.	KRSAN	2016	0	0,230518306
Kereviş Gıda	KERTV	2016	0	0,121563123
Kervansaray Yat. Holding	KERVN	2016	0	0,093733296
Körfez GMYO	KRGYO	2016	0	0,085143433
Marshall	MRSHL	2016	0	0,003899839
Martı GMYO	MRGYO	2016	0	0,068058006
Menderes Tekstil	MNDRS	2016	0	0,000767796
Mensa	MEMSA	2016	0	0,026594712
Migros Ticaret	MGROS	2016	0	0,009774883
Nurol GMYO	NUGYO	2016	0	0,131123018
Odaş Elektrik	ODAS	2016	0	0,00081786
Orma Orman Mahsulleri	ORMA	2016	0	0,039229829
Oylum Sınai Yatırımlar	OYLUM	2016	0	0,005098886
Özbal Çelik Boru	OZBAL	2016	0	0,056502271
Penguen Gıda	PENGD	2016	0	0,030988308
Pera GMYO	PEGYO	2016	0	0,01242242
Pınar Su	PINSU	2016	0	0,029121102
Pimaş	PIMAS	2016	0	0,005751678
Sanifoam Sünger	SANFM	2016	0	0,000500992

Söktaş	SKTAS	2016	0	0,008157408
Taç Tarım Ürünleri	TACTR	2016	0	0,048015569
TSKB GMYO	TSGYO	2016	0	0,116160394
Uzertaş Boya	UZERB	2016	0	0,045616424
Vanet Gıda	VANGD	2016	0	0,480936153
Viking Kağıt	VKING	2016	0	0,057151188
Yapı Kredi Koray GMYO	YKGYO	2016	0	0,205930244
Yayla En. Ür. Tur. Ve İnş	YAYLA	2016	0	0,011664046
Yeşil GMYO	YGYO	2016	0	0,02658548
Yeşil Yapı	YYAPI	2016	0	0,221955384
Zorlu Enerji	ZOREN	2016	0	0,009236208



**Ek-4 Bilançonun Bozulması Ölçütü Modeli 2015 Yılı Sonuçları**

Ad	Kod	Tarih	Başarısızlık	2015
Adana Çimento (A)	ADANA	2015	1	0,005195323
Adel Kalemcilik	ADEL	2015	1	0,007624105
Akçansa	AKCNS	2015	1	0,001419261
Akiş GMYO	AKSGY	2015	1	0,003353173
Akmerkez GMYO	AKMGY	2015	1	0,008135202
Aksa	AKSA	2015	1	0,004279427
Alarko Carrier	ALCAR	2015	1	0,00235305
Alkim Kimya	ALKIM	2015	1	0,012048668
Anadolu Isuzu	ASUZU	2015	1	0,000148749
Arçelik	ARCLK	2015	1	0,001137839
Arena Bilgisayar	ARENA	2015	1	0,007738147
Armada Bilgisayar	ARMDA	2015	1	0,052714871
Aselsan	ASELS	2015	1	0,00178232
Aslan Çimento	ASLAN	2015	1	0,018725931
Ata GMYO	ATAGY	2015	1	1,013658372
Aygaz	AYGAZ	2015	1	0,008073186
Bak Ambalaj	BAKAB	2015	1	0,014281642
Bantaş Ambalaj	BNTAS	2015	1	0,026465725
Baştaş Başkent Çimento	BASCM	2015	1	0,009387393
Batı Çimento	BTCIM	2015	1	0,005202773
Bolu Çimento	BOLUC	2015	1	0,008182417
Borusan Mannesmann	BRSAN	2015	1	0,002885228
Borusan Yat. Paz.	BRYAT	2015	1	0,000260046
Bossa	BOSSA	2015	1	0,012337926
Brisa	BRISA	2015	1	0,035016052
Bursa Çimento	BUCIM	2015	1	0,008447995
Coca Cola İçecek	COLA	2015	1	0,003287625
Çemtaş	CEMTS	2015	1	0,012673405
Çimsa	CIMSA	2015	1	0,01147186
Despec Bilgisayar	DESPC	2015	1	0,017891472
Doğuş Otomotiv	DOAS	2015	1	0,02985505
Eczacıbaşı İlaç	ECILC	2015	1	0,003104554
Ege Endüstri	EGEEN	2015	1	0,009336612
Ege Seramik	EGSER	2015	1	0,008696049
Emek Elektrik	EMKEL	2015	1	0,002721851

Emlak Konut GMYO	EKGYO	2015	1	0,638663244
Enka İnşaat	ENKAI	2015	1	0,010002822
Ereğli Demir Çelik	EREGL	2015	1	0,012763127
F-M İzmit Piston	FMIZP	2015	1	0,008757906
Ford Otosan	FROTO	2015	1	0,013604119
Gentaş	GENTS	2015	1	0,000632801
Good-Year	GOODY	2015	1	0,029937508
Göлтаş Çimento	GOLTS	2015	1	0,032967598
Halk GMYO	HLGYO	2015	1	0,073387973
Hektaş	HEKTS	2015	1	0,014100962
İş GMYO	ISGYO	2015	1	0,136580007
İş Y. Men. Değ.	ISMEN	2015	1	9,28495E-05
Jantsa Jant Sanayi	JANTS	2015	1	0,002483252
Klimasan Klima	KLMSN	2015	1	0,003720486
Konya Çimento	KONYA	2015	1	0,002825068
Kordsa Teknik Tekstil	KORDS	2015	1	0,002083169
Koza Altın	KOZAL	2015	1	0,012675829
Kütahya Porselen	KUTPO	2015	1	0,001664796
Logo Yazılım	LOGO	2015	1	0,008286388
Orge Enerji Elektrik	ORGE	2015	1	0,025534091
Otokar	OTKAR	2015	1	0,018817344
Özerden Plastik	OZRDN	2015	1	0,159681753
Panora GMYO	PAGYO	2015	1	0,000163821
Petkim	PETKM	2015	1	0,00350415
Pınar Et Ve Un	PETUN	2015	1	0,001514293
Pınar Süt	PNSUT	2015	1	0,00524089
Polisan Holding	POLHO	2015	1	0,003256041
Sarkuysan	SARKY	2015	1	0,013414711
Sasa Polyester	SASA	2015	1	0,011610466
Seyitler Kimya	SEYKM	2015	1	0,00646134
Soda Sanayii	SODA	2015	1	0,001140242
Sodaş Sodyum Sanayii	SODSN	2015	1	0,00190647
Şişe Cam	SISE	2015	1	0,003162583
T.Tuborg	TBORG	2015	1	0,00571636
Tofaş Oto. Fab.	TOASO	2015	1	0,000460048
Torunlar GMYO	TRGYO	2015	1	0,05572014
Turkcell	TCELL	2015	1	0,107129462
Tüpraş	TUPRS	2015	1	0,005458756
Türk Traktör	TTRAK	2015	1	0,003135391

Ulusoy Elektrik	ULUSE	2015	1	0,129524238
Ülker Bisküvi	ULKER	2015	1	0,057390716
Vakıf GMYO	VKGYO	2015	1	0,157383634
Vestel Beyaz Eşya	VESBE	2015	1	0,003177673
Yaprak Süt ve Besi Çift.	YAPRK	2015	1	0,003681799
Yataş	YATAS	2015	1	0,00348895
Yibitaş İnşaat Malzeme	YBTAS	2015	1	0,005641354
Ak Enerji	AKENR	2015	0	0,090213911
Akfen GMYO	AKFGY	2015	0	0,020425464
Aksa Enerji	AKSEN	2015	0	0,016470397
Aksu Enerji	AKSUE	2015	0	0,007029941
Akyürek Pazarlama	AKPAZ	2015	0	1,212541652
Altınyag	ALYAG	2015	0	0,05551919
Atlantik Petrol Ürünleri	ATPET	2015	0	0,010449322
Ayen Enerji	AYEN	2015	0	0,021708675
Balatacılar Balatacılık	BALAT	2015	0	0,007502768
Banvit	BANVT	2015	0	0,111727822
Birko Mensucat	BRKO	2015	0	0,018807165
Birlik Mensucat	BRMEN	2015	0	0,045703543
Bomonti Elektrik	BMELK	2015	0	0,00437877
Boyner Perakende Yat.	BOYP	2015	0	0,13799732
Burçelik	BURCE	2015	0	0,176932977
Burçelik Vana	BURVA	2015	0	0,013257639
Çemaş Döküm	CEMAS	2015	0	0,045654568
Dardanel	DARDL	2015	0	-0,428523717
Desa Deri	DESA	2015	0	0,006959905
Diriteks Diriliş Tekstil	DIRIT	2015	0	0,016447125
Doğtaş Kelebek Mobilya	DGKLB	2015	0	0,008599605
Doğusan	DOGUB	2015	0	0,013956903
Duran Doğan Basım	DURDO	2015	0	0,011300613
Egeli&Co Enerji Yatırım	EGCEY	2015	0	0,058386605
Egeli&Co Yatırım Holding	EGCYH	2015	0	0,511312621
Ekiz Kimya	EKIZ	2015	0	0,012012616
Eminiş Ambalaj	EMNIS	2015	0	0,042791502
Ersu Gıda	ERSU	2015	0	0,018632147
Esem Spor Giyim	ESEMS	2015	0	0,023946053
Frijo Pak Gıda	FRIGO	2015	0	0,029633244
GSD Denizcilik	GSDDE	2015	0	0,011679174
İdealist GMYO	IDGYO	2015	0	3,16361E-05



İhlas Gayrimenkul	IHLGM	2015	0	0,000991133
İntema	INTEM	2015	0	0,018140934
İzmir Demir Çelik	IZMDC	2015	0	0,006695929
Kaplamın	KAPLM	2015	0	0,017763139
Karsan Otomotiv	KARSN	2015	0	0,053199143
Karsu Tekstil	KRTEK	2015	0	0,031465246
Karsusan Su Ürünleri San.	KRSAN	2015	0	0,176500109
Kereviş Gıda	KERVIT	2015	0	0,091651928
Kervansaray Yat. Holding	KERVN	2015	0	0,005228713
Kuyumcukent Gayrimenkul	KUYAS	2015	0	0,028684901
Makina Takım	MAKTK	2015	0	-0,049207839
Marshall	MRSHL	2015	0	0,000803993
Martı GMYO	MRGYO	2015	0	0,012375461
Mensa	MEMSA	2015	0	0,070697376
Migros Ticaret	MGROS	2015	0	0,005782762
Nurol GMYO	NUGYO	2015	0	0,071935791
Odaş Elektrik	ODAS	2015	0	0,018558755
Orma Orman Mahsulleri	ORMA	2015	0	0,029319573
Oylum Sınai Yatırımlar	OYLUM	2015	0	0,023105415
Özbal Çelik Boru	OZBAL	2015	0	0,021465355
Penguen Gıda	PENGD	2015	0	0,020128221
Pera GMYO	PEGYO	2015	0	0,018031404
Pınar Su	PINSU	2015	0	0,030825126
Pimaş	PIMAS	2015	0	0,016510084
Rodrigo Tekstil	RODRG	2015	0	0,003964695
Sanifoam Sünger	SANFM	2015	0	0,006958765
Saray Matbaacılık	SAMAT	2015	0	0,01923779
Sekuro Plastik	SEKUR	2015	0	0,004754787
Söktaş	SKTAS	2015	0	0,000534642
Taç Tarım Ürünleri	TACTR	2015	0	0,00696421
Taze Kuru Gıda	TKURU	2015	0	0,30962918
Tukaş	TUKAS	2015	0	0,035133374
Turcas Petrol	TRCAS	2015	0	0,006518245
Uzertaş Boya	UZERB	2015	0	0,051820943
Vakko Tekstil	VAKKO	2015	0	0,003134819
Viking Kağıt	VKING	2015	0	0,005019305
Yayla En. Ür. Tur. Ve İnş	YAYLA	2015	0	0,078196568
Yeşil Yapı	YYAPI	2015	0	0,111437761
Zorlu Enerji	ZOREN	2015	0	0,00408025

**Ek-5 Bilançonun Bozulması Ölçütü Modeli 2014 Yılı Sonuçları**

Ad	Kod	Tarih	Başarısızlık	2014
Adana Çimento (A)	ADANA	2014	1	0,017133269
Adel Kalemçilik	ADEL	2014	1	0,122650258
Akçansa	AKCNS	2014	1	0,00892813
Akiş GMYO	AKSGY	2014	1	0,100226779
Akmerkez GMYO	AKMGY	2014	1	0,003779559
Aksa	AKSA	2014	1	0,003316853
Alarko Carrier	ALCAR	2014	1	0,000311732
Arçelik	ARCLK	2014	1	0,000354084
Arena Bilgisayar	ARENA	2014	1	0,003319693
Armada Bilgisayar	ARMDA	2014	1	0,014997223
Aselsan	ASELS	2014	1	0,004808224
Aslan Çimento	ASLAN	2014	1	0,016205006
Ata GMYO	ATAGY	2014	1	0,288320129
Aygaz	AYGAZ	2014	1	0,010548059
Baştaş Başkent Çimento	BASCM	2014	1	0,000317326
Batı Çimento	BTCIM	2014	1	0,002127844
Bolu Çimento	BOLUC	2014	1	0,027238823
Borusan Mannesmann	BRSAN	2014	1	0,001553555
Bosch Fren Sistemleri	BFREN	2014	1	0,003603048
Brisa	BRISA	2014	1	0,001148468
Bursa Çimento	BUCIM	2014	1	0,009061341
Coca Cola İçecek	CCOLA	2014	1	0,026131049
Çemtaş	CEMTS	2014	1	0,032161595
Çimsa	CIMSA	2014	1	0,004182051
Doğuş Otomotiv	DOAS	2014	1	0,022221691
Eczacıbaşı Yatırım	ECZYT	2014	1	0,006916995
Ege Endüstri	EGEEN	2014	1	0,024139849
Ege Profil	EGPRO	2014	1	0,028164961
Ege Seramik	EGSER	2014	1	0,00302633
Emlak Konut GMYO	EKGYO	2014	1	0,063835187
Enka İnşaat	ENKAI	2014	1	0,004657057
Erbosan	ERBOS	2014	1	0,000947444
Ereğli Demir Çelik	EREGL	2014	1	0,003645235
Euro Kapital Yat. Ort.	EUKYO	2014	1	0,01036445
Euro Trend Yat. Ort.	ETYAT	2014	1	0,020335203
Euro Yat. Ort.	EUYO	2014	1	0,027020417
F-M İzmit Piston	FMIZP	2014	1	0,016795203
Ford Otosan	FROTO	2014	1	0,000237301
Garanti Yat. Ort.	GRNYO	2014	1	0,000700117
Gentaş	GENTS	2014	1	0,009408796

Göлтаş Çimento	GOLTS	2014	1	0,006475818
Halk GMYO	HLGYO	2014	1	0,014803456
Hektaş	HEKTS	2014	1	0,021472699
İş GMYO	ISGYO	2014	1	0,057171578
İzocam	IZOCM	2014	1	0,017172891
Jantsa Jant Sanayi	JANTS	2014	1	0,0126874
Konya Çimento	KONYA	2014	1	0,005133986
Kordsa Teknik Tekstil	KORDS	2014	1	0,001161897
Koza Altın	KOZAL	2014	1	0,005235728
Kütahya Porselen	KUTPO	2014	1	0,027241592
Logo Yazılım	LOGO	2014	1	0,007679266
Mardin Çimento	MRDIN	2014	1	0,004559531
Netaş Telekom.	NETAS	2014	1	0,004412571
Nuh Çimento	NUHCM	2014	1	0,005308158
Orge Enerji Elektrik	ORGE	2014	1	0,116060263
Panora GMYO	PAGYO	2014	1	0,002435012
Petkim	PETKM	2014	1	0,017243928
Pınar Et Ve Un	PETUN	2014	1	0,012478294
Pınar Süt	PNSUT	2014	1	0,002641049
Polisan Holding	POLHO	2014	1	0,013257289
Royal Halı	ROYAL	2014	1	0,000861902
Soda Sanayii	SODA	2014	1	0,012318134
Şişe Cam	SISE	2014	1	0,005112556
Tofaş Oto. Fab.	TOASO	2014	1	0,005759463
Torunlar GMYO	TRGYO	2014	1	0,060580222
Turkcell	TCELL	2014	1	0,000551341
Tüpraş	TUPRS	2014	1	0,06325841
Türk Traktör	TTRAK	2014	1	0,042257762
Ülker Bisküvi	ULKER	2014	1	0,322366649
Ünye Çimento	UNYEC	2014	1	0,003652232
Yaprak Süt ve Besi Çift.	YAPRK	2014	1	0,011147045
Ak Enerji	AKENR	2014	0	0,024810103
Akfen GMYO	AKFGY	2014	0	0,002170703
Aksu Enerji	AKSUE	2014	0	0,003811756
Altınyag	ALYAG	2014	0	0,050706289
Altinyunus Çeşme	AYCES	2014	0	0,003920528
Anel Telekom	ANELT	2014	0	0,325637395
Atlantik Petrol Ürünleri	ATPET	2014	0	0,038689698
Atlas Yat. Ort.	ATLAS	2014	0	0,551076273
Balatacılar Balatacılık	BALAT	2014	0	0,014096792
Banvit	BANVT	2014	0	0,005447507
Birko Mensucat	BRKO	2014	0	0,013429198
Birlik Mensucat	BRMEN	2014	0	0,091424451

Bomonti Elektrik	BMELK	2014	0	0,002678418
Boyner Perakende Yat.	BOYP	2014	0	0,099291996
Burçelik	BURCE	2014	0	0,086777022
Burçelik Vana	BURVA	2014	0	0,108044551
Çemaş Döküm	CEMAS	2014	0	0,177126338
Dardanel	DARDL	2014	0	-0,187600364
Denizli Cam	DENCM	2014	0	0,004884386
Diriteks Diriliş Tekstil	DIRIT	2014	0	0,031340383
Doğtaş Kelebek Mobilya	DGKLB	2014	0	0,041040201
Doğusan	DOGUB	2014	0	0,023980807
Duran Doğan Basım	DURDO	2014	0	0,001233565
Ekiz Kimya	EKIZ	2014	0	1,976E-05
Eminiş Ambalaj	EMNIS	2014	0	0,030013515
Ersu Gıda	ERSU	2014	0	0,010372082
Esem Spor Giyim	ESEMS	2014	0	0,106462366
Euro Yatırım Holding	EUHOL	2014	0	0,012528807
Favori Dinlenme Yer.	FVORI	2014	0	2,187E-05
Frigo Pak Gıda	FRIGO	2014	0	0,01618017
Genpower Holding	GNPWR	2014	0	2,838683403
Global Men. Değ.	GLBMD	2014	0	0,029546826
GSD Denizcilik	GSDDE	2014	0	0,001325069
İdealist GMYO	IDGYO	2014	0	2,28492E-05
İntema	INTEM	2014	0	0,000919221
İzmir Demir Çelik	IZMDC	2014	0	0,030488687
Kaplamin	KAPLM	2014	0	0,002947315
Karsan Otomotiv	KARSN	2014	0	0,038937221
Karsu Tekstil	KRTEK	2014	0	0,072680785
Karsusan Su Ürünleri San.	KRSAN	2014	0	0,225792905
Kereviş Gıda	KERVT	2014	0	0,120856216
Körfez GMYO	KRGYO	2014	0	0,316827853
Kuyumcukent Gayrimenkul	KUYAS	2014	0	0,006541874
Makina Takım	MAKTK	2014	0	-0,097811754
Mango Gıda	MANGO	2014	0	0,332113714
Marshall	MRSHL	2014	0	0,001240973
Mensa	MEMSA	2014	0	0,004808522
Metal Gayrimenkul	METAL	2014	0	1,622997372
Migros Ticaret	MGROS	2014	0	0,01925427
MMC San. Ve Tic. Yat.	MMCAS	2014	0	0,012350478
Niğbaş Niğde Beton	NIBAS	2014	0	0,028423082
Nurol GMYO	NUGYO	2014	0	0,085610846
Orma Orman Mahsulleri	ORMA	2014	0	0,066579038
Oylum Sınai Yatırımlar	OYLUM	2014	0	0,002063651

Özbal Çelik Boru	OZBAL	2014	0	0,049975263
Penguen Gıda	PENGD	2014	0	0,011561029
Pera GMYO	PEGYO	2014	0	0,019674529
Rodrigo Tekstil	RODRG	2014	0	0,051952263
Söktaş	SKTAS	2014	0	0,006325326
Taç Tarım Ürünleri	TACTR	2014	0	0,022470715
Taze Kuru Gıda	TKURU	2014	0	0,045916406
TSKB GMYO	TSGYO	2014	0	0,051258304
Tukaş	TUKAS	2014	0	0,007501905
Vakko Tekstil	VAKKO	2014	0	0,008651206
Viking Kağıt	VKING	2014	0	0,008448784
Yapı Kredi Koray GMYO	YKGYO	2014	0	0,256814419
Yeşil Yapı	YYAPI	2014	0	0,02036615
Zorlu Enerji	ZOREN	2014	0	0,043733307

## KAYNAKÇA

- Akkaya, C. G., & İçerli, Y. M. (2006). Finansal Açıdan Başarılı Olan İşletmelerle Başarısız Olan İşletmeler Arasında Finansal Oranlar Yardımıyla Farklılıkların Tespiti. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 413-421.
- Akpınar, H. (2014). *Data Veri Madenciliği Veri Analizi*. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Aktan, S. (2011, 11 02). Early Warning System for Bankruptcy : Bankruptcy Prediction. *Doktora Tezi*. Karlsruhe, Almanya: Karlsruher Instituts für Technologie.
- Aktaş, R. (1993). *Endüstri İşletmeleri İçin Başarısızlık Tahmini: Çok Boyutlu Model Uygulaması*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları No.323.
- Aktaş, R. (1997). *Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri*. Ankara: Doğuş Matbaacılık.
- Altman, E. I. (1935). The Prediction of Corporate Bankruptcy : A diskriminant Analysis. *Journal Of Finance*, 14-16.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Predictiin Of Corporate Bankruptcy. *Journal Of Finance*, 589-609.
- Altman, E. I. (1984). A Further empirical Investigation of The Bankruptcy Cost Questions. *The Journal of Finance*, 1067-1085.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress and Bancruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyse and Invest in Distressed Debt*. New Jersey: John Wiley and Son.
- Altman, E. I., Haldeman, R. G., & Narayan, P. (1977). Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*,

29-54.

Ammon, K., & Gasser, D. (1997). *Grundriss des Schuldbetreibung und Konkursrecht*. Bern: Sertifi Verlag.

Andrade , G., & Kaplan, S. N. (1998). How Costly is Financial (Not Economic) Distress? Evidence from Highly Leveraged Transactions that Became Distressed. *The Journal of Finance*, 1443-1493.

Ang, J. S., Chua , J. H., & McConnell, J. J. (1982). The Administrative Costs of Corporate Bankruptcy: A Note. *The Journal of Finance*, 291-226.

Atalay, O. (1996). *Anonim Şirketlerin İflâsı*. İzmir: Yetkin Hukuk Yayınları.

Ataman, G. (2001). *İşletme Yönetimi-Temel Kavramlar ve Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Bahadır, E., & Özdemir , A. Ş. (2016). *Akademik Başarı Tahmininde Yapay Sinir Ağları*. Konya: Burç Yayınevi.

Bali, R., Sarkar, D., Lantz, B., & Le, C. (2016). *R : Unleash Machine Learning Techniques*. Birmingham: Packt Publishing.

Baran, H. (2005). İşletmelerde Kriz Yönetimi. *İzmir Ticaret Odası, Araştırma ve Meslekleri Geliştirme Müdürlüğü, A&G Bülten* , 31.

Barton, L. (2000). *Crisis in Organizations: Managing and Communicating in the Heat of Chaos*. Cincinnati: Cengage Learning.

Başözen, A. (2006). İflâsın Ekonomik Analizi. *Medenî Usul ve İcra-İflâs Hukuku Dergisi*, 934.

Beaver, W. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting*

*Research.*

- Bee, T. S., & Abdollahi, M. (2013). Corporate Failure Prediction: Malaysia's Emerging Market. *The International Journal Of Finance Vol.25*, 7985-8008.
- Bell, T. B. (1997). Neural Nets or the Logit Model? A Comparison of Each Model's Ability to Predict Commercial Bank Failures. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management Vol. 6*, 252.
- Berkin, N. M. (1994). *Konkordatonun Mahkemede Tasdiki ve Tasdik Şartları*. İstanbul: IBD Yayınları.
- Betker, B. L. (1997). The Administrative Costs of Debt Restructurings: Some Recent Evidence. *Financial Management*, 56-68.
- Bhattacharya, H. (2007). *Total Management by Ratios*. Londra, Yeni Delhi: SAGE Publications.
- Bioch, J. C., & Popova, V. (2001). BANKRUPTCY PREDICTION WITH ROUGH SETS. *ERIM Report Series Research in Management ERS-2001-11-LIS, Erasmus Research Institute of Management (ERIM)*.
- Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. *Springer*, 27-56.
- Booth, J. P. (1983). Decomposition Measure and The Prediction Of Financial Failure. *Journal Of Business Finance & Accounting* , 67.
- Branch, B. (2002). The Costs of Bankruptcy; A Review. *International Review of Financial Analysis*, 39.
- Brealey, R. A., Myers , S. C., & Alan, J. M. (1999). *İşletme Finansının Temelleri*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.



- Bryant, S. M. (1996). A Case-Based Reasoning Approach to Bankruptcy Prediction Modeling. *Doktora Tezi*. Louisiana, USA: Louisiana State University.
- Chaudhuri, A., & De, K. (2011). Fuzzy Support Vector Machine for bankruptcy prediction. *Applied Soft Computing*, 2472-2486.
- Chen, M.-Y. (2011). Predicting Corporate Financial Distress Based on Integration of Decision Tree Classification and Logistic Regression. *Expert Systems with Applications*, 11261-11272.
- Chen, M.-Y. (2012). Visualization and dynamic evaluation model of corporate financial structure with self-organizing map and support vector regression. *Applied Soft Computing*, 2274-2288.
- Chew, L. T., & McDonald, J. E. (1996). Industry Structure and Ripple Effects of Bankruptcy Announcements. *The Financial Review*, 783-807.
- Chudson, W. A. (1945). A Survey of Corporate Financial Structure. *National Bureau of Economic Research*, 1-16.
- Chung, T. T., & Chiu, L. C. (2005). Predicting multilateral trade credit risks: comparisons of Logit and Fuzzy Logic models using ROC curve analysis. *Expert Systems with Applications*, 547-556.
- Chung, Y. H., & Mei, F. T. (2010). Comparing four bankruptcy prediction models: Logit, quadratic interval logit, neural and fuzzy neural networks. *Expert Systems with Applications*, 1846-1853.
- Chuvakhin, N., & Gertmenian, W. L. (2003). Bankruptcy Prediction in the WorldCom Age. *Graziadio Business Review*, 1-8.
- Copeland, T. E., & Weston, F. J. (1992). *Financial Theory and Corporate Policy*. USA: Addison-Wesley Publishing Inc.

- Curram, S. P., & Mingers, J. (1994). Neural Networks, Decision Tree Induction and Discriminant Analysis: an Empirical Comparison. *The Journal of the Operational Research Society*, 440-450.
- Cutler, D. M., & Summers, L. H. (1988). The Costs of Conflict Resolution and Financial Distress: Evidence from the Texaco-Pennzoil Litigation. *RAND Journal of Economics*, 157-172.
- Çalış, A., Kayapınar, S., & Çetinyokuş, T. (2011). Veri Madenciliği Karar Ağacı Algoritmaları ile Bilgisayar ve İnternet Güvenliği Üzerine Bir Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2-19.
- Çayıroğlu, İ. (2015). *İleri Algoritma Analizi Yapay Sinir Ağları*. Karabük Üniveristesi: <http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/IleriAlgoritmaAnalizi/IleriAlgoritmaAnalizi-5.Hafta-YapaySinirAglari.pdf> adresinden alındı
- Çelik, M. K. (2009). Finansal Başarısızlık Tahmin Modellerinin İMKB'deki Firmalar İçin Karşılaştırmalı Analizi. *Doktora Tezi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çelik, Ş. (2013). Micro Financial Credit Risk Metrics : A Poposed Model For Bankruptcy And It's Estimation. *Doktora Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Çelik, U., Akçetin, E., & Gök, M. (2017). *Rapidminer ile Veri Madenciliği*. İstanbul: Pusula Yayınları.
- Çolak, Ö. F., & Eser, K. (2004). Makro Açıdan Türkiye'de Bankacılık Krizleri . *Bankacılık Sorunları Sempozyumu* (s. 17-44). Ankara: tob yayınları,.
- Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accounting Research*, 167-179.

- Delen, D., Kuzey, C., & Uyar, A. (2013). Measuring Firm Performance Using Financial Ratios: A Decision Tree Approach. *Expert Systems with Applications*, 3976.
- Dimitras , A. I., Zanakis , S. H., & Zopounidis , C. (1996). A Survey of Business Failures with an Emphasis on Prediction Methods and Industrial Applications. *European Journal of Operational Research*, 487-513.
- Dimitras, A. I., Slowinski, R., Susmaga, R., & Zopounidis, C. (1999). Business failure prediction using rough sets. *European Journal of Operational Research*, 263-280.
- Dodgson, J. S. (1982). Kinks and Catastrophes: A Note on the Relevance of Catastrophe Theory for Economics. *Australian Economic Papers*, 407-415.
- Easterwood, J. C. (1998). Divestments and Financial Distress in Leveraged Buyouts. *Journal of Banking & Finance*, 129-159.
- Edmister, R. O. (1972). An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 7, No. 2., 1477-1493.
- Elmas, Ç. (2002). *Yapay Sinir Ağları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık,.
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay Zeka Uygulamaları*. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Epstein, D. G. (2012). *Epstein's Bankruptcy and Related Law in a Nutshell*. New York: West Academic Publishing,.
- Ergin, E. M. (2009). İşletmelerde Finansal Başarısızlık Olasılığının Erken Tanısı: İMKB Uygulaması. *TEZ*, s. 20.
- Etemadi, H., Rostamy, A. A., & Dehkordi, H. F. (2009). A Genetic Programming

Model For Bankruptcy Prediction : Emprical Evidence From Iran. *Expert Systems with Applications*, 3199-3207.

Fettahoğlu, A. (2000). *İşletmecilik Finans İlkeleri*. İstanbul: İstanbul Kitabevi.

FitzPatrick, P. J. (1932). A Comparision of Ratio of Successful Industrial Enterprises With Those of Failed Companies. *The Certified Public Accountant* , 598-605.

Foster, G. (1978). *Financial Statement Analysis*. New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall International.

Frydman, H., Altman, E. I., & Kao, D.-L. (1985). İntroducing Recursive Partitioning For Financial Classification . The Case of Financial Distress. *The Journal Of Finance* , 269-291.

Gao, Z., Cui, M., & Po, L.-M. (2008). Enterprise Bankruptcy Prediction Using Noisy-tolerant Support Vector Machine . *2008 International Seminar on Future Information Technology and Management Engineering*, 153-156.

Gaughan, P. A. (2002). *Mergers, Acquisitions and Corporate Restructuring*. USA: John Wiley and Sons Inc.

Gaughan, P. A. (2017). *Mergers, Acquisitions and Corporate Restructuring*. United States of America: Wiley.

Gazete, R. (2018, 04 30). *mevzuat.gov.tr*. <http://www.mevzuat.gov.tr: http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.3.2004.pdf> adresinden alındı

Gepp, A., & Kumar, K. (2015). Predicting Financial Distress : A Comparison of Survival Analysis and Decision Tree Techniques. *Procedia Computer Science Vol.54*, 396-404.

Gepp, A., Kumar, K., & Bhattacharya, S. (2010). Business Failure Prediction Using

Decision Trees. *Journal of Forecasting*, 536-555.

Gertner, R., & Scharfstein, D. (1991). A Theory of Workouts and the Effects of Reorganization Law. *The Journal of Finance*, 1189-1222.

Gilson, S. (1989). Manager Turnover and Financial Distress. *Journal of Financial Economics*, 241-242.

Gilson, S. C. (1989). Management Turnover and Financial Distress. *Journal of Financial Economics* , 241-262.

Gilson, S. C., John, K., & Lang, L. H. (1990). Troubled Debt Restructurings An Empirical Study of Private Reorganization of Firms in Default. *Journal of Financial Economics*, 315-353.

Goldman L, C. E. (1982). A computer protocol to predict myocardial infarction in emergency department. *New England Journal of Medicine*, 588-597.

Goldman L, W. M. (1988). A computer-derived protocol to aid in the diagnosis of emergency room patients. *New England Journal of Medicine*, 797-803.

Graya, D. F., Merton, R. C., & Bodie, Z. (2007). Contingent Claims Approach To Measuring And Managing Sovereign Credit Risk. *Journal Of Investment Management*, 5-28.

Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (1998). A New Rough Set Approach To Evaluation Of Bankruptcy Risk . *Operational Tools in the Management of Financial Risks*, 121-136.

Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (1998). A New Rough Set Approach to Multicriteria and Multiattribute Classification. *International Conference on Rough Sets and Current Trends in Computing*, 60-67.

- Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (2001). Rough Sets Theory For Multicriteria Decision Analysis. *European Journal of Operational Research*, 1-47.
- Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (2002). Rough Approximation by Dominance Relations. *International Journal of Intelligent Systems*, 153-171.
- Grossberg, S. (1982). *Neural Networks and Natural Intelligence*. Cambridge: MIT Press.
- Gül, M. (1993). Markov Zincirlerinde İlk Geçiş Zamanları. *Doktora Tezi*. Ankara: Ankara Gazi Üniversitesi.
- Gülhan, S. (2005). Sorunlu Kredilerin Yeniden Yapılandırılmasında İstanbul Yaklaşımı. *Dergipark.gov.tr*.
- Gürdoğan, B. (1960). Kollektif Şirketin ve Ortaklarının İflâsı. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 389-402.
- Güriş, S., & Çağlayan, E. (2000). *Ekonometri*. İstanbul: Drer Yayınları.
- Güzel, Y. (2018, Mart 23). *www.medium.com*. medium.coö: <https://medium.com/@yasinguzel/yapay-zeka-ders-notlar%C4%B1-03-biyolojik-sinir-sistemi-ve-yapay-sinir-a%C4%9F%C4%B1-h%C3%BCcresi-6555add68d80> adresinden alındı
- Hair, J. F., Tatham , R. L., Anderson, R. E., & Black, W. (1998). *Multivariate Data Analysis- 7th Edition*. New York: Printice-Hall International Inc.
- Haykin, S. (2005). *Nural Networks, A Comprehensive Foundation*. Singapore: Pearson Education.
- Hernan, P. V., & Antonio, T. (2008). A model for the prediction of “diseases” of firms by means of fuzzy relations. *Science Direct*, 2299-2316.

- Ho, T., & Saunders, A. (1980). A Catastrophe Model of Bank Failure. *The Journal of Finance*, 1189-1207.
- Holmblad, L. P., & Ostergaard, J.-J. (1982). Control of A Cement Kiln by Fuzzy Logic. *Information and Decision Processes*, 337-347.
- Hu, H. (2011). A Study of Financial Distress Prediction of Chinese Growth Enterprises. *Doktora Tezi*. Canberra, Avusturalya: Faculty of Business and Government University of Canberra.
- İcra ve İflas Kanunu. (2004). İcra ve İflas Kanunu. *Madde 37*. Resmi Gazete.
- Inc., S. I. (2013). Getting Started with SAS Enterprise Miner. *Cary:NC: SAS Institute*.
- Jackendoff, N. (1962). A Study of Published Industry Financial and Operating Ratios. *Bureau of Economic and Business Research*, 111.
- Jackson, R. H., & Wood, A. (2013). The Performance of Insolvency Prediction and Credit Risk Models in the UK: A Comparative Study. *The British Accounting Review*, 188.
- Jardin, P. d. (2009). Bankruptcy Prediction Models: How To Choose The Most Variables. *Bankers, Markets and Investors*, 39-46.
- Jardin, P., & Sévern, E. (2011). Predicting Corporate Bankruptcy Using A Self Organizing Map : An Empirical Study To Improve The Forecasting Horizon Of a Financial Failure Model. *Decision Support Systems*, 701-711.
- Jeng, B., Jeng, Y.-M., & Liang, T.-P. (1997). FILM: A Fuzzy Inductive Learning Method for Automated Knowledge Acquisition. *Decision Support Systems*, 61-73.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior,

Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 305-360.

Johnson, D. (1999). *hexahedria*. [www.hexahedria.com](http://www.hexahedria.com):  
<http://www.hexahedria.com/2015/08/03/composing-music-with-recurrent-neural-networks/>  
<http://www.hexahedria.com/2015/08/03/composing-music-with-recurrent-neural-networks/>  
<http://www.hexahedria.com/2015/08/03/composing-music-with-recurrent-neural-networks/> adresinden alındı

Joos, P., & Vanhoof, K. (1998). Credit Classification : A Comparison of Logit Models and Decision Trees. *In Proceedings Notes of the Workshop on Application of Machine Learning and Data Mining in Finance: 10th European Conference on Machine Learning*, 59-72.

Kayar, İ. (1997). *Anonim Ortaklıkta Mali Durumun Bozulması ve Alınacak Tedbirler*. Konya: Mimoza Kitabevi.

Keller, C., Kunzel, P., & Souto, M. (2007). Measuring Sovereign Risk in Turkey : An Application of the Contingent Claims Approach. *IMF Working Paper*, 1-26.

Kılıç, S. (2015). Kappa Testi. *Journal of Mood Disorders Vol.5*, 142.

Kim, K.-j. (2003). Financial Time Series Forecasting Using Support Vector Machines. *Neurocomputing*, 307-319.

Klieštika, T., Kočišová, K., & Mišanko, M. (2015). Logit and Probit Model used For Prediction of Financial Health of Company. *Procedia Economics and Finance*, 850-855.

Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological Cybernetics*, 59-69.



- Kolodner, J. L. (1991). Improving Human Decision Making through Case-Based Decision Aiding. *AI Magazine* , 52-68.
- Korol, T. (2014). A fuzzy logic model for forecasting exchange rates. *Knowledge-Based Systems*, 49-60.
- Kumar, R. P., & Ravi, V. (2007). Bankruptcy Prediction in Banks and Firm via Statistical and Intelligent Techniques - A Review. *European Journal of Operational Research* , 4.
- Kuru, B., Arslan, R., & Yılmaz, E. (2009). *İcra ve İflas Hukuku*. Ankara: Yetkin Yayınları.
- Laitinen , E. K., & Laitinen, T. (1998). Cash Management Behavior and Failure Prediction. *Journal of Business Finance & Accounting*, 893-919.
- Lev, B. (1969). Accounting and Information Theory Studies in Accounting Research. *American Accounting Association*, 34.
- Levy, J., Mallach, E., & Duchessi, P. (1991). A Fuzzy Logic Evaluation System for Commercial Loan Analysis . *Omega*, 651-669.
- Li, H., Huang, H.-B., Sun, J., & Lin, C. (2010). On Sensitivity of Case-Based Reasoning to Optimal Future Subsets in Business Failure Prediction. *Expert Systems with Applications*, 4811-1821.
- Lijuan, C. (2003). *Support Vector Machines Experts For Time Series Forecasting*. Singapore: Parmagon Omega.
- Maddala, G. S. (1992). *Introduction to Econometrics (Second Edition)*. New York USA: Macmillan Publishing Company.
- Mamdani, E. H. (1974). Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic

- plant. *Proceedings of the Institution of Electrical Engineers*, 1585-1588.
- Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An Experiment in Linguistic Synthesis With A Fuzzy Logic Controller. *Int. J. Man-Machine Studies*, 1-13.
- McKee, T. E. (2000). Developing a Bankruptcy Prediction Model via Rough Sets Theory. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 159-173.
- McKee, T. E., & Lensberg, T. (2002). Genetic Programming and Rough Sets: A Hybrid Approach to Bankruptcy Classification. *European Journal of Operational Research*, 436-451.
- Mecham, L. R. (1998). *Bankruptcy Basic*. London: Diane Pub Co; 2 ed edition.
- Meggison, W. M. (1997). *Corporate Finance Theory*. Addison- Wesley Inc.
- Merton, R. C. (1984). The Role of Contingent Claims Analysis in Corporate Finance. *Massachusetts Institute of Technology*, 1-8.
- Merwin, C. L. (1942). Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries. *New York: National Bureau of Economic Research.*, 25-56.
- Meyer, P. A., & Pifer, H. W. (1970). Prediction of Bank Failures. *The Journal of Finance*, 853-868.
- Min, J. H., & Lee, Y.-C. (2005). Bankruptcy Prediction Using Support Vector Machine with Optimal Choice of Kernel Function Parameters. *Expert Systems with Applications*, 603-614.
- Min, S.-H., Lee, J., & Han, I. (2006). Hybrid Genetic Algorithms and Support Vector Machines For Bankruptcy Prediction. *Expert Systems with Applications*, 653.

- Morris, R. (1997). *Early Warning Indicators of Corporate Failure*. Londra ve New York: Routledge Publishing.
- Muller, G. H., Steyn-Bruwer, B. W., & Hamman, W. D. (2009). Predicting financial distress of companies listed on the JSE – A comparison of techniques . *S.Afr.J.Bus.Mana.*, 21-32.
- Muşul, T. (2008). *İcra ve İflâs Hukuku*. Ankara: Adalet Yayınevi.
- Myers, S. C. (1984). The Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*(34), 581.
- Opler, T. C., & Titman, S. (1994). Financial Distress and Corporate Performance. *The Journal of Finance*, 1015-1041.
- Özalp, A., Aslanoğlu, S., & Özalp, A. (2018). Bir Yeniden Yapılandırma Kurumu Olarak Konkordato Başvurusu, Geçici Mühlet Ve Gerekçeleri. *Ekonomi, İşletme, Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 64.
- Özcan, E. (1981). *Ekonomik Bunalımlar*. Ankara: Nadir Kitabevi.
- Özdağoğlu, G., Özdağoğlu, A., Gümüş, Y., & Gümüş, G. K. (2017). The Application of Data Mining Techniques in Manipulated Financial Statement Classification: The Case of Turkey. *Journal of AI and Data Mining*, 67-77.
- Özdemir, F. S. (2011). *Finansal Başarısızlık ve Finansal Tablolara Dayalı Tahmin Yöntemleri*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Özkan, Y. (2016). *Veri Madenciliği Yöntemleri*. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Öztemel, E. (2016). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Park, C.-S., & Han, I. (2002). A Case-Based Reasoning With The Feature Weights Derived by Analytic Hierarchy Process for Bankruptcy Prediction. *Expert*

*Systems with Applications*, 1-10.

Pawlak, Z. (1982). Rough Sets. *International Journal of Computer and Information Sciences*, 341-356.

Pawlak, Z. (1984). Rough classification . *Int. J. Man-Machine Studies*, 469-183.

Pekcantez, H., Atalay, O., Sungurtekin , M., Özekes, M., & Özekes, Ö. (2005). *İcra ve İflas Hukuku*. Ankara: Yetkin Yayınları.

Polat, N. V. (2018, 09 16). *pcbilsim.com*. <http://www.pcbilisim.com/yazi/yapay-sinir-aglari-YSA-adaline-ogrenme-kurali-algoritmasi-akis-diyagrami-c-kodlari> adresinden alındı

Pulvino, T. (1999). Effects of Bankruptcy Court Protection on Asset Sales. *Journal of Financial Economics*, 151-173.

Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (2002). *Corporate Finance*. New York: International Edition, McGraw Hill Irwin.

Rossenblatt, F. (1958). The Perceptron :A Probabalistic Model For InformationStorage And Organization İn The Brain. *Psychoanalytic Review*, 65.

Rumelhart, D., Hinton, G., & Williams, R. J. (1986). Learning Representations By Backpropogation Errors. *Nature*, 533-536.

Rüzgaresen, C. (2009). İflas Sebepleri. *Doktora Tezi*. Ankara: Ankara Üniverisitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Salur, M. N. (2015). İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahmini ve Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı : Borsa İstanbul'da Bir Uygulama. *Doktora Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İşletme AnaBilim

- Santomero, A. M., & Vinso, J. D. (1977). Estimating The Probability of Failure For Firms in The Banking Systems. *Journal Of Banking and Finance*, 185-205.
- Scapens, R. W., Ryan , R. J., & Fletc, L. (1981). Explaining Corporate Failure: A Catastrophe Approach. *Journal of Business Finance and Accounting*, 1-26.
- Scherr, F. C. (1988). The Bankruptcy Cost Puzzle. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 147.
- Scott, J. (1981). The Probability of Bankruptcy : Acomparison of Emprical Predictions and Theoretical Models. *Journal of Banking and Finance*, 317-344.
- Shapiro, A. F. (2002). The merging of neural networks, fuzzy logic and genetic algorithms. *Insurance: Mathematics and Economics* , 115-131.
- Shin, K.-S., Lee, T. S., & Kim, H.-j. (2005). An Application of Support Vector Machines İn Bankruptcy Prediction Model. *Expert Systems with Applications*, 127-135.
- Shrader , M. J., & Hickman, K. A. (1993). Economic Issues in Bankruptcy and Reorganization. *Journal of Applied Business Research*, 2.
- Silahtaröğlu, G. (2016). *Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları*. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Slowinski, R., & Zopounidis, C. (1995). Application of the Rough Set Approach to Evaluation of Bankruptcy Risk. *Intelligent Systems*, 27-41.
- Smith, R. F., & Winakor, A. H. (1935). Changes in the financial structure of unsuccessful industrial corporations. *University of İllinois, Bureau of Business Research*, 1-43.

- Sönmez, F., & Bülbül, Ş. (2017). *Bankacılık ve Finans Sektöründe Yapay Sinir Ağı Uygulamaları*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Sun, J., & Li, H. (2009). Financial Distress Early Warning Based on Group Decision Making. *Computers & Operations Research*, 885-906.
- Sun, J., Li, H., Huang, Q.-H., & He, K.-Y. (2014). Predicting Financial Distress and Corporate Failure : A Riview From The Sate-Of-Tha-Art Definitions, Modeling, Sampling and Faturing Approaches. *Knowledge - Based Systems Vol.57*, 41-56.
- Sunday, I. O., Selamat, A., & Abdul Raheem, A. A. (2011). Predicting correlations properties of crude oil systems using type-2 fuzzy logic systems. *Expert Systems with Applications*, 10911-10922.
- Tabb, C. J. (2009). *Bankruptcy Law: Principles, Policies, and Practice*. New York: LexisNexis.
- Taffler, R. J., & Abassi, B. (1984). Country Risk: A Model for Predicting Debt Servicing Problems in Developing Countries. *Journal of The Royal Statistical Society*, 558.
- Taşpınar, S. (2004). İsviçre Federal İcra ve İflâs Kanunu'nda Yapılan Değişikliklere Genel Bir Bakış. H. Pekcanitez içinde, *75. Yaş Günü İçin Prof. Dr. Baki Kuru Armağanı* (s. 599-670). Ankara: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.
- Tay, F. E., & Cao, L. J. (2002). Modified Support Vector Machines in Financial Time Series Forecasting. *Neurocomputing*, 847-861.
- Thorburn, K. S. (2000). Bankruptcy Auctions: Costs, Debt Recovery, and Firm Survival. *Journal of Financial Economics*, 337-368.
- Tonidandel , S., & James , L. M. (2009). Determining the Relative Importance of

Predictors in Logistic Regression: An Extension of Relative Weight Analysis. *Organizational Research Methods*, 769.

Tsai, C.-F., Hsu, Y.-F., & Yen, D. C. (2014). A Comparative Study of Classifier Ensembles for Bankruptcy Prediction. *Applied Soft Computing*, 977-984.

Turaboğlu, T. T. (2002). Vekalet Teorisi: Firma Sahiplik Yapısı ve Performans. *Doktora Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .

Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T.-P. (2007). *Decision Sports Systems and Intellegent Systems*. New Delhi: Prentice Hall Inc.

Umar, B. (2004). Aciz Hali-Borca Batıklık Kavramlarının Farkı ve Bu Yönden Yeni M.K. Metninin Düştüğü Yanlılık. *Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 317-324.

Umer, S. (2014). Bankruptcy Prediction Using Data Mining Classification Techniques. *Doktora Tezi*. Manchester, İngiltere: University of Stalford Manchester.

Üstündağ, S. (2002). *İflâs Hukuku (İflâs, Konkordato, İptal Davaları)*. İstanbul: Yetkin Hukuk Yayınları.

Vapnik, V. N. (1998). *Statistical Learning Theory*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Vinso, J. D. (1979). A Determination of the Risk of Ruin. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 77-100.

Wahde, M. (2008). *Biologically Inspired Optimization Methods : An Introduction*. WIT Press.

Warner , J. B. (1977). Bankruptcy Costs: Some Evidence. *The Journal of Finance*, 337-347.

- Waxman , N. (2002). *Gilbert Law Summaries on Bankruptcy*. Chicago: Gilbert; 5 edition.
- Weiss, L. A. (1990). Bankruptcy resolution: Direct costs and violation of priority of claims. *Journal of Financial Economics*, 285-314.
- Westbrook, J. L. (1993). ABD Şirket Kurtarma Usulü Kanunu, Şirketlerin “Going Concern” Olarak Alacaklılara Karşı Korunması, Türk, İngiliz ve ABD Hukukunda İşletmelerin Ödeme Güçlüğü, Sorunları ve Banka İlişkileri Sempozyumu. *İSO Yayını*, 11.
- Weston, F. J., Mitchell , M. L., & Mulh, H. J. (2003). *Takeovers, Restructuring and Corporate Governance* (343 b.). New York: Prentice Hall.
- Weston, F., Juan , S. A., & Brian , A. (2000). *Takeovers, Restructuring and Corporate Governance*. New Jersey: PrenticeHall.
- Whitaker, R. B. (1999). The Early Stages of Financial Distress . *Journal of Economics and Finance*, 123-133.
- White, M. J. (1996). Corporate Bankruptcy: A U.S.- European Comparison. L. A. Jagdeep S. Bhandari içinde, *Corporate Bankruptcy* (s. 468). Cambridge University Pres.
- Widrow, B., & Hoff, M. E. (1960). Adaptive Switching Circuits. *WEST-CON Convention*, 1781-1806.
- Widrow, B., & Lehr, M. A. (1990). 30 Years Of Adaptif Neural Network: Perceptron, Madaline and Backpropogation. *PROCEEDINGS OF THE IEEE, VOL. 78, NO. 9(78)*, 1418-1419.
- Wilcox, J. W. (1971). The Gmbler's Ruin Approach to Business Risk. *Sloan Management Review*, 33-46.



- Wilcox, J. W. (1976). The Gambler's Ruin Approach to Business Risk. *Sloan Management Review*, 35.
- Wilding, R. D. (1998). Chaos Theory: Implications for Supply Chain Management. *The International Journal of Logistics Management*, 43-56.
- Wolfgang , D., & Roger , F. (2003). What are the Determinants of the Capital Structure? Some Evidence. *WWZ/Department of Finance*, 4.
- Wruck, K. H. (1990). Financial Distress, Reorganization and Organizational Efficiency. *Journal of Financial Economics*(Vol.27), 419-444.
- Wu, C.-H., Tzeng, G.-H., Goo, Y.-J., & Fang, W.-C. (2007). A Real-Valued Genetic Algorithm to Optimize the Parameters of Support Vector Machine for Predicting Bankruptcy. *Expert Systems with Applications*, 397-408.
- Xiao, Z., Yang, X., Pang, Y., & Dang, X. (2012). The prediction for listed companies' financial distress by using multiple prediction methods with rough set and Dempster–Shafer evidence theory. *Knowledge-Based Systems*, 196-206.
- Yapraklı, Ş. T., & Erdal, H. (2016). Firma Başarısızlığı Tahminlemesi : Makine Öğrenmesine Dayalı Bir Uygulama. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 27.
- Yeh, C.-C., Chi, D.-J., & Hsu, M.-F. (2010). A hybrid approach of DEA, rough set and support vector machines for business failure prediction. *Expert Systems with Applications*, 1535-1541.
- Yeh, C.-C., Chi, D.-J., & Lin, Y.-R. (2014). Going-Concern Prediction Using Hybrid Random Forests and Rough Set Approach. *Information Sciences*, 98-110.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 338-353.
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial

Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, Vol. 22, *Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research*, 59-82.

