

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ**

**FİNANSAL PERFORMANS TAHMİNİ VE BİST KOBİ
SANAYİ İNDEKSİ'NDEKİ İŞLETMELERE İLİŞKİN
BİR ARAŞTIRMA**

DOKTORA TEZİ

Şenol BARDİ

**Enstitü Anabilim Dalı: İşletme
Enstitü Bilim Dalı : Muhasebe ve Finansman**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN

OCAK - 2021

Şenol BARDİ tarafından hazırlanan ‘‘Finansal Performans Tahmini ve BİST KOBİ Sanayi İndeksi’ndeki İşletmelere İlişkin Bir Araştırma’’ başlıklı bu tez, 11/01/2021 tarihinde Sakarya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Burhanettin ZENGİN
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

: Doç. Dr. Nevran KARACA
Sakarya Üniversitesi

: Doç. Dr. Sedat DURMUŞKAYA
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

: Doç. Dr. Sinan ESEN
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ İŞLETME ENSTİTÜSÜ TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU	Sayfa : 1/1
Öğrencinin		
Adı Soyadı	:	Şenol BARDİ
Öğrenci Numarası	:	9560D04002
Enstitü Anabilim Dalı	:	İşletme
Enstitü Bilim Dalı	:	Muhasebe ve Finansman
Programı	:	☐ YÜKSEK LİSANS ☒ DOKTORA
Tezin Başlığı	:	FİNANSAL PERFORMANS TAHMİNİ VE BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ'NDEKİ İŞLETMELERE İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA
Benzerlik Oranı	:	%9
İŞLETME ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,		
☒ Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.		
22/12/2020 İmza		
☒ Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere gsbtez@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.		
Bilgilerinize arz ederim.		
22/12/2020 İmza		
Uygundur		
Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN Tarih: 22.12.2020 İmza:		
☐ KABUL EDİLMİŞTİR ☐ REDDEDİLMİŞTİR EYK Tarih ve No:	Enstitü Birim Sorumlusu Onayı	

ÖNSÖZ

Doktora çalışmasının her aşamasında bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, çalışmamı titizlikle takip eden danışmanım Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN'a değerli katkı ve emekleri için en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım. Tez çalışmasının başından itibaren yardımlarını esirgemeyen ve her türlü desteği sunan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Nevran KARACA'ya ve tez izleme sınavlarında katkı sunan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Burhanettin ZENGİN'e teşekkür ve saygılarımı sunarım. Akademik çalışmalarda yaptığı fikir, öneri ve yardımları ile destek veren Öğr. Gör. Gürkan EFE'ye teşekkür ederim. Tezin hazırlama aşamasında manevi desteğini esirgemeyen ve hep yanımda olan eşim ve aileme şükranlarımı sunarım.

Şenol BARDİ

11/01/2021

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi

GİRİŞ	1
-------------	---

BÖLÜM 1. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE KOBİ’LER 6

1.1. Dünyada KOBİ’ler	8
1.1.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Yapılan KOBİ Tanımları	9
1.1.2. Gelişmiş Olan Ülkelerde Yapılan KOBİ Tanımları	12
1.1.3. Uluslararası Kalkınma Kuruluşlarınca Yapılan KOBİ Tanımları	14
1.2. Türkiye’de KOBİ’ler	15
1.2.1. KOBİ’lerin Ekonomiye Katkıları	15
1.2.2. Türkiye’de KOBİ Sanayi İşletmeleri	21

BÖLÜM 2. İŞLETMELERDE FİNANSAL PERFORMANS VE KULLANILAN MODELLER 24

2.1. Başarısızlık Kavram ve Çeşitleri.....	26
2.1.1. Ekonomik Başarısızlık	26
2.1.2. Finansal Başarısızlık.....	27
2.2. Finansal Başarısızlık Nedenleri	31
2.2.1. İşletme İçi Finansal Başarısızlık Nedenleri.....	31
2.2.2. İşletme Dışı Finansal Başarısızlık Nedenleri.....	34
2.2.3. Bütünleşik Yaklaşım.....	36
2.3. Finansal Performansın Tahmin Edilmesinin Önemi	37
2.3.1. İşletme İçi Bilgi Kullanıcıları Açısından Önemi.....	38
2.3.2. İşletme Dışı Bilgi Kullanıcıları Açısından Önemi	38
2.4. Finansal Başarısızlığı Önlemek İçin Alınabilecek Önlemler	41

2.4.1. Finansal Yeniden Yapılandırılma Yaklaşımları	42
2.4.1.1. Londra Yaklaşımı	43
2.4.1.2. İstanbul Yaklaşımı	44
2.4.1.3. Anadolu Yaklaşımı	45
2.5. Finansal Performans Tahmininde Kullanılan Modeller	46
2.5.1. Tek Değişkenli Modeller	47
2.5.2. Çok Değişkenli Modeller	48
2.5.2.1. Diskriminant Analizi	49
2.5.2.2. Lojistik Regresyon Analizi	50
2.5.3. Veri Madenciliği Kavramı ve Kullanılan Modelleri.....	52
2.5.3.1. C5.0 Karar Ağacı Algoritması	54
2.5.3.2. Yapay Sinir Ağları	56
2.6. Finansal Başarısızlık Tahmin Çalışmaları	61
2.6.1. Dünyada Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Çalışmaları	61
2.6.2. Türkiye’de Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Tahmin Çalışmaları	69

BÖLÜM 3. FİNANSAL PERFORMANSIN TAHMİN EDİLMESİNDE KULLANILAN MODELLERİN TEST EDİLMESİ73

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	73
3.2. Araştırmanın Kapsamı	74
3.3. Araştırmada Kullanılan Finansal Oranların Seçimi	76
3.4. Araştırmada Kullanılan Tahmin Modelinin Seçimi	78
3.5. Araştırmada Uygulanan Finansal Başarısızlık Kriteri	78
3.6. Araştırmada Kullanılan Tahmin Modeli Analiz ve Sonuçları	79
3.6.1. Diskriminant Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu	79
3.6.1.1. Diskriminant Analizi Varsayımlarının Değerlendirilmesi	84
3.6.1.2. Diskriminant Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	85
3.6.2. Lojistik Regresyon Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu	87
3.6.3. Yapay Sinir Ağları Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu	94
3.6.4. C5.0 Karar Ağacı Algoritması ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu	98
3.6.5. Altman Z Skoru Modelleri ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu	105
3.7. Modellerin Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	108

3.7.1. Sınıflandırma Matrisi	108
3.7.2. İşlem Karakteristiği Eğrisi (ROC)	113
3.7.3. Press's Q Testi	116
3.7.4. Modellerde Kullanılan Finansal Oranların Frekans Dağılımı ve Aritmetik Ortalamalarının Değerlendirilmesi	117
SONUÇ VE ÖNERİLER	122
KAYNAKÇA	129
EKLER	146
ÖZGEÇMİŞ	181



KISALTMALAR

BSDM	: Balance Sheet Decomposition Measure (Entropy Theory) Bilanço Ayrıştırma Ölçüsü (Entropi Teorisi)
ÇBA	: Çok Boyutlu Analiz
ÇDA	: Çoklu Diskriminant Analizi
CUSUM	: Cumulative Sums Model (Time Series) Kümülatif Toplamlar Modeli (Zaman Serisi)
DA	: Diskriminant Analizi
EU	: European Union (Avrupa Birliği)
FYYP	: Finansal Yeniden Yapılandırma Programı
GA	: Genetik Algoritma
GRT	: Gambler's Ruin Theory (Kumarbaz Oyun Teorisi)
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IMF	: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
INR	: Indian Rupee (Hindistan Para Birimi)
İGİ	: İnsani Gelişme İndeksi
KBDMG	: Kişi Başına Düşen Milli Gelir
KGK	: Kamu Gözetimi Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KSEP	: KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı
LP	: Linear Probability (Doğrusal Olasılık Modeli)
LR	: Logistic Regression (Lojistik Regresyon)
NAICS	: North American Industrial Classification System (Kuzey Amerika Endüstriyel Sınıflandırma Sistemi)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı)
RNB	: Renminbi (Çin Halk Cumhuriyeti Resmi Para Birimi)
RPA	: Recursive partitioning (decision tree) analysis (Özyineli Parçalama Analizi)
RSM	: Rough Sets Model (Kaba Set Model)
SBA	: Small Business Administration (Küçük İşletmeler İdaresi)
SEO	: Search Engine Optimization (Arama Motoru Optimizasyonu)
SME	: Small and Medium-Sized Enterprises (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler)
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TD	: Tek Değişkenli

- TOBB** : Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
- TTK** : Türk Ticaret Kanunu
- TÜİK** : Türkiye İstatistik Kurumu
- UNDP** : United Nations Development Program (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
- VAIC** : Value Added Intellectual Coefficient (Entelektüel Katma Değer Katsayısı)
- WB** : World Bank (Dünya Bankası)
- ANN** : Artificial Neural Networks (Yapay Sinir Ağları)



TABLO LİSTESİ

Tablo 1: KOBİ'lerin Özellikleri	7
Tablo 2: KOBİ'lerin Niteliksel Kriterleri	8
Tablo 3: Dünya Bankası'na Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	8
Tablo 4: BMKP İnsani Gelişme İndeksi	9
Tablo 5: Çin'de Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Tanımı	10
Tablo 6: Hindistan'da Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Tanımı (INR)	11
Tablo 7: Türkiye'de Küçük ve Orta Ölçekli İşletme Tanımı	11
Tablo 8: ABD'de KOBİ Tanımı (Milyon \$)	13
Tablo 9: Almanya'da KOBİ Tanımı (Milyon €)	13
Tablo 10: Japonya'da KOBİ Tanımı (Milyon ¥)	14
Tablo 11: OECD KOBİ Tanımı	14
Tablo 12: Dünya Bankası KOBİ Tanımı	15
Tablo 13: Avrupa Birliği KOBİ Tanımı	15
Tablo 14: 2012 Yılı 28 Avrupa Birliği Ülkelerindeki KOBİ'lerin İşletme Sayısı, İstihdam ve Brüt Katma Değer Payları	16
Tablo 15: 2016 Yılı Finans Sektörü Hariç Avrupa Birliği Ülkelerindeki İşletme Sayısı, İstihdam ve Katma Değer Toplamları	17
Tablo 16: 2016 Yılı İtibariyle Avrupa Birliği Ülkelerinde Sektörler İçerisindeki KOBİ Payları	18
Tablo 17: Bazı Ülkelere İlişkin KOBİ Bilgileri	18
Tablo 18: Çalışan Sayısına Göre İşletme Büyüklüklerinin Dağılımı	22
Tablo 19: Finansal Performans Ölçütleri	25
Tablo 20: Finansal Başarısızlık Tanımları	29
Tablo 21: İşletmelerde Başarısızlık Nedenleri	33
Tablo 22: FYYP Kapsamında İstanbul Yaklaşımı ile Anadolu Yaklaşımı Arasındaki Farklılıklar	46
Tablo 23: Tek Boyutlu Model Çalışmalarının Literatür Özeti	47
Tablo 24: Dünyada Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Çalışmaları	64
Tablo 25: Finansal Başarısızlık Yılından 5 Yıl Öncesi İçin Sınıflandırma Tahmin Başarısı (%)	68
Tablo 26: Türkiye'de Yapılan Finansal Başarısızlık Çalışmaları	70
Tablo 27: Yıllara Göre Veri Setindeki İşletme Sayıları	75
Tablo 28: Yıllara Göre Çalışmanın Yapıldığı İşletme Sayıları	76
Tablo 29: Araştırmada Kullanılan Finansal Oranlar ve Formülleri	77

Tablo 30: Diskriminant Analizi Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları	81
Tablo 31: Diskriminant Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması	83
Tablo 32: Diskriminant Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları	84
Tablo 33: Diskriminant Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları	84
Tablo 34: Box-m Test Sonuçları	85
Tablo 35: Korelasyon Matrisi	85
Tablo 36: Özdeğerler	86
Tablo 37: Wilks' Lambda Değerleri	86
Tablo 38: Standardize Edilmiş Kanonik Diskriminant Fonksiyon Katsayıları	86
Tablo 39: Korelasyon Matrisi	87
Tablo 40: Model Değişkenleri	89
Tablo 41: Hosmer and Lemeshow Testi	91
Tablo 42: Model Katsayıları Omnibus Testi	91
Tablo 43: Model Özeti	91
Tablo 44: Lojistik Regresyon Analizi Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları	91
Tablo 45: Lojistik Regresyon Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması	93
Tablo 46: Lojistik Regresyon Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları	93
Tablo 47: Lojistik Regresyon Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları	94
Tablo 48: En İyi Performansa Sahip YSA Parametreleri	95
Tablo 49: YSA Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları	96
Tablo 50: YSA Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması	97
Tablo 51: YSA Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları	98
Tablo 52: YSA Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları	98
Tablo 53: C5.0 Algoritması Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları	99
Tablo 54: C5.0 Algoritması Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması	100
Tablo 55: C5.0 Algoritması Test Seti Sınıflandırma Sonuçları	100
Tablo 56: C5.0 Algoritması Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları	101
Tablo 57: Altman Z Skoru Modeli Sonuçları	106
Tablo 58: Altman Z' Skoru Modeli Sonuçları	106
Tablo 59: Altman Z Skoru Modelleri Sınıflandırma Sonuçları	107
Tablo 60: Sınıflandırma Matrisi	108
Tablo 61: Tahmin Modellerinin Değerlendirilme Kriterleri	110
Tablo 62: Modellere Göre ROC AUC Değerleri	112
Tablo 63: Geliştirilen Modellerin Genel Doğru Sınıflandırma Tahmin Başarısı	113

Tablo 64: Modellerde Göre Sınıflandırma Başarıları	115
Tablo 65: Tahmin Modellerinin Sınıflandırma Matrisinin Ayırma Gücü Testi	116
Tablo 66: Finansal Başarılı/Başarısız İşletmelerin Finansal Oranlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları	117
Tablo 67: Modellerde Kullanılan Finansal Oranların Frekans Dağılımı	118



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: KOBİ'lerin 2003-2015 Yılları Arası İstihdam, Ciro, Katma Değer ve Yatırım Payları (%)	19
Şekil 2: KOBİ'lerin 2003-2015 Yılları Arası İstihdam Sayıları	20
Şekil 3: KOBİ'lerin 2011-2016 Yılları Arası İhracat İçindeki Payları (%)	20
Şekil 4: KOBİ'lerin 2013 Yılı İtibari ile Ana Sektör Gruplarına Göre Dağılımı (%) ...	21
Şekil 5: Finansal Başarısızlığa Etki Eden Faktörler	36
Şekil 6: 2010-2019 Yılları Arası Kurulan/Kapanan İşletme Sayıları	37
Şekil 7: İstanbul Yaklaşımında FYYP Kapsamında Yapılandırılan Borç Tutarı	45
Şekil 8: Yapay Sinir Hücresinin Unsurları	57
Şekil 9: Yapay Sinir Ağı Modeli	59
Şekil 10: Uygulamanın Aşamaları	73
Şekil 11: Diskriminant Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği	82
Şekil 12: Lojistik Regresyon Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği	92
Şekil 13: Yapay Sinir Ağı Mimarisi	96
Şekil 14: YSA Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği	97
Şekil 15: C5.0 Algoritması Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği	100
Şekil 16: C5.0 Algoritması Karar Ağacı	102
Şekil 17: Hazır Değerler (HZDEĞ) Oranının Sınıflandırmaya Olan Etkisi	105
Şekil 18: FVÖK/TA Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi	105
Şekil 19: Brüt Kâr Marjı (BRTK/NS) Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi	106
Şekil 20: Aktif Devir Hızı (NS/TA) Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi	107
Şekil 21: Tahmin Modellerinin Değerlendirme Ölçütlerine Göre Başarı Durumları	111
Şekil 22: Tahmin Modellerinin Genel Başarı Durumu	113
Şekil 23: ROC Eğrisi	114
Şekil 24: Finansal Başarılı/Başarısız ve Tüm İşletmelerin Önemli Görülen Finansal Oranlarının Aritmetik Ortalamaları	119
Şekil 25: Finansal Başarılı/Başarısız İşletmelerin Beş Yıllık Finansal Oran Ortalamaları	120

Tezin Başlığı: Finansal Performans Tahmini ve BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ'ndeki İşletmelere İlişkin Bir Araştırma

Tezin Yazarı: Şenol BARDİ

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Vecdi CAN

Kabul Tarihi: 11/01/2021

Sayfa Sayısı: 15(ön kısım) + 145 (tez) + 36 (ek)

Anabilim Dalı: İşletme

Bilim Dalı: Muhasebe ve Finansman

Finans alanında işletmelerin başarısızlık tahmin çalışmaları olarak, finansal başarısızlık tahmini, finansal sıkıntı tahmini, iflas tahmin modeli gibi tanımlamalarla yapılmış pek çok araştırma bulunmaktadır. Finansal başarısızlık çalışmalarının yoğun olmasının nedeni, işletme başarısızlık sonuçlarının hem mikro hem de makro düzeyde tüm toplumu ilgilendirmesindenidir. Ülkelerin gelişmişlik ve ekonomik sağlamlılığı ile finansal açıdan başarılı işletme sayıları arasında doğru orantı olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla finansal başarısızlık sürecinin sonucu olan işletmelerin iflas olgusu, erken uyarı modellerinin önemini ortaya çıkarmaktadır.

Araştırmanın amacı, BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bulunan işletmelerin finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için DA, LRA, YSA ve C5.0 modelleri ile güvenilir tahmin modelleri geliştirmek ve finansal başarılı işletme ile başarısız işletmelerin belirlenmesinde önemli olan finansal oran veya oranları tespit etmektir.

Araştırmanın ilk bölümünde, KOBİ tanımları ve KOBİ'lerin ülke ekonomileri içerisindeki önemi üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde, finansal başarısızlık kavramının tanımı, çeşitleri, nedenleri ve finansal başarısızlık tahmininde kullanılan tahmin modelleri yer almaktadır.

Üçüncü bölümde KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bulunan 38 işletmenin beş yıllık finansal verilerinden oluşturulan veri seti ile finansal başarısızlık tahmin modelleri geliştirilmiştir. İşletmelerin finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi dikkate alınarak geliştirilen tahmin modellerinin performansları karşılaştırılmıştır. Kullanılan tahmin modellerine göre işletmelerin finansal başarılı/başarısız olarak sınıflandırılmasında önemli olan bağımsız değişkenler tespit edilmiştir. Araştırmanın diğer çalışmalardan farkı,

i) Başarısızlık çalışmalarında yaygın olarak kullanılan finansal oranlardan başka işletmelerin nakit akım tablosundan, işletme, yatırım ve finansman faaliyetlerinden sağlanan nakit akım verilerinin kategorik bağımsız değişken olarak kullanılması,

ii) Ante Pulic tarafından geliştirilen Entelektüel Katma Değer Katsayısı (VAIC) ve bileşenlerinin her işletme için hesaplanarak ilave edilmesidir.

Araştırmada kullanılan veri setinin %70'i eğitim, %15'i test ve %15'i doğrulama alt setine ayrılmış; eğitim seti ile geliştirilen modeller tahmin modellerinin daha önceden hiç görmediği veri seti ile test edilmiştir. Tahmin modellerinin değerlendirilmesinde sınıflandırma matrisi, işlem karakteristik eğrisi (ROC AUC) ve Press's Q testi kullanılmıştır. Ayrıca, veri setinde bulunan işletmelerin finansal oranları Edward Altman'ın imalat işletmeleri için geliştirdiği Z Skor modeli ve düzeltilmiş Z' Skor modeli ile de test edilmiştir. Yapılan araştırmada,

- ✓ YSA modelinin, diğer modellere göre daha yüksek derecede tahmin yeteneği taşıdığı,
- ✓ En önemli bağımsız değişkenin brüt kâr marjı olduğu,
- ✓ Kullanılan sermayenin etkinliği (KSE), işletme performansını olumlu yönde etkilediği,
- ✓ İşletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akımının (İFK) başarısızlık riskini azalttığı,
- ✓ Altman Z Skorlarının araştırma dönemi itibarı ile anlamlı sonuçlar ürettiği,
- ✓ Kaldıraç oranı ile kısa süreli borçlar oranının başarısızlık riskini yükselttiği sonuçları alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: KOBİ, Finansal Performans Tahmini, Veri Madenciliği, Z Skoru

Title of the Thesis: Financial Performance Prediction And A Research On Enterprises In BIST SME Industry Index	
Author: Şenol BARDİ	Supervisor: Professor. Ahmet Vecdi CAN
Date: 11/01/2021	Np: xv (pre text) + 145(main body) 36 (App.)
Department: Business Administration	Subfield: Accounting and Finance
In the field of finance, there are many studies conducted with the definitions such as financial failure prediction, financial distress prediction, and bankruptcy prediction model as failure prediction studies of enterprises. The reason for the intensive financial failure studies is that the results of business failures concern the entire society at both micro and macro levels. It is thought to be the right proportion between the development and economic robustness of countries and the numbers of financially successful businesses. Therefore, the phenomenon of bankruptcy of enterprises, which is a result of the process of financial failure, reveals the importance of early warning models. The aim of the study is to develop reliable prediction models with DA, LRA, YSA and C5.0 models for one year before the financial failure year of the enterprises covered by the BIST SME INDUSTRY INDEX and to determine the financial ratios or ratios that are important in determining the financial successful business and unsuccessful businesses. In the first part of the study, the definitions of SMEs and the importance of SMEs in the country's economies were discussed. The second part includes the definition of financial failure concept, its types, causes and forecasting methods used in financial failure prediction. In the third section, financial failure prediction models have been developed with the data set created from the five-year financial data of 38 enterprises within the scope of SME INDUSTRY INDEX. The performances of the prediction models, which were developed taking into consideration the year of financial failure of the enterprises, were compared. Independent variables that are important in the classification of businesses as financial successful or unsuccessful were determined according to the prediction models used. The difference of the study from others, i) In addition to the financial ratios commonly used in failure studies, the use of cash flow data from the cash flow statements of businesses, business, investment and financing activities as categorical independent variables, ii) The Intellectual Value Coefficient (VAIC) developed by Ante Pulic and its components are calculated and added for each business. 70% of the data set used in the study was divided into training, 15% into testing and 15% into validation subsets; the models developed with the training set were tested with data sets that prediction models had never seen before. Confusion matrix, Receiver Operating Characteristic (ROC AUC) and Press's Q test were used in the evaluation of the prediction models. In addition, the financial ratios of the businesses included in the data set were also tested with the Z Score model and the corrected Z' Score model developed by Altman for manufacturing enterprises. In the study, ✓ ANN model has a higher degree of predictive ability than other models, ✓ The most important independent variable is gross profit margin, ✓ Efficiency of the capital used (CCE) positively affects business performance, ✓ Cash flow from operating activities (IFI) reduces the risk of failure, ✓ Altman Z Scores produced significant results as of the study period, ✓ The results were obtained that the leverage ratio and the ratio of short-term debts increase the risk of failure.	
Keywords: SME, Financial Performance Prediction, Data mining, Z score	

GİRİŞ

Günümüz iş dünyasındaki işletmelerin geçmiş yıllara göre ekonomik faaliyetlerini sürdürmeleri çok daha zor bir hal almıştır. Genel anlamda küreselleşme ile birlikte finansal küreselleşme, işletmelerin rekabet etme şartlarını zorlaştıran bir faktör olmuştur. İşletmeler yalnızca bölgesel veya ülke sınırları içerisinde değil uluslararası düzeyde de rekabet etmek zorunda kalmaktadırlar. Böylesi bir ortam ve şartlarda faaliyet gösteren işletmeler, bu durumdan farklı düzeylerde etkilenmektedirler. Etki derecesi, bazı işletmeler için hayati önem taşıırken bazıları için kontrol edilebilir bir düzeyde olabilmektedir. İşletme dışı ve işletme içinden gelen risklerin (sistemik ve sistemik olmayan riskler), yönetilebilmesi işletmenin sürekliliğini sağlarken yönetilememesi işletmenin ekonomik faaliyetlerinin sonlandırılmasına neden olmaktadır. Bu noktada hiçbir paydaş grubunun arzu etmediği finansal başarısızlık ya da iflas ihtimalinin tahmin edilmesinin mümkün olup olmadığı sorusu gündeme gelmektedir. İşletmelerin fiilen piyasadan çekilmeden önceki dönem/dönemlerde iyileştirici tedbirler alınabilir mi? Finans literatüründe işletme başarısızlığı ile ilgili hem Türkiye’de hem de uluslararası pek çok araştırma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların ekseriyeti büyük işletmeleri kapsamaktadır. Finansal başarısızlık çalışmaları sektörlere, kullanılan bağımsız değişkenlere, kullanılan modellere göre farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu tez çalışmasında araştırma kapsamına alınan işletmelerin homojen olmaları nedeniyle tahmin sonuçlarının geçerliliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu tez çalışmasının veri seti, KOBİ ölçeğindeki sanayi işletmelerinden oluşturulmuştur. Yapılan literatür taramalarında KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bir çalışmaya rastlanılmamış olması araştırmanın sözü edilen indeks özelinde yapılmasına sevk etmiştir.

Araştırmanın Amacı

BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bulunan küçük ve orta büyüklükteki sanayi işletmelerinin finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için DA, LRA, YSA ve C5.0 karar ağacı algoritmasının kullanılması ile doğru tahmin yüzdesi yüksek ve güvenilir tahmin modelleri geliştirmek ve finansal başarılı işletme ile başarısız işletmelerin belirlenmesinde önemli olan finansal oran veya oranların (bağımsız değişkenler) neler olduklarının araştırılması tez çalışmasının amacını oluşturmaktadır.

Araştırma sorusu:

- BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bulunan işletmeler için finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için güvenilir bir tahmin modeli geliştirilebilir mi?
- Finansal başarısızlık çalışmalarında kullanılan modellerden hangisi veya hangileri ile daha yüksek doğrulukla bir erken uyarı modeli geliştirebilir?

İkincil derecede araştırma soruları;

- İşletmelerin finansal başarılı/başarısız olarak gruplandırılmasında en önemli olan finansal oran/oranlar hangileridir?
- Finansal başarısızlık yılından önceki yıllarda, başarılı ve başarısız işletmelerin finansal oranlarındaki değişimin yönü ve büyüklüğü nedir?
- İşletmelerin finansal başarılı/başarısız olarak sınıflandırılmasında Entelektüel Sermaye Katma Değer Katsayısı (VAIC) ve bileşenlerinin katkısı var mıdır?
- İşletme Nakit Akım Tablosu verilerinin (işletme, yatırım ve finansman faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akımları) işletmelerin sınıflandırılmasında katkısı var mıdır?
- Edward Altman'ın sanayi işletmeleri için geliştirdiği Z Skor ve düzeltilmiş Z' Skor modellerinin araştırma kapsamında bulunan işletmeler ve araştırma dönemi itibari ile geçerliliği var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Serbest piyasa ekonomisi, işletmelerin finansal açıdan güçlü olmalarını zorunlu kılmaktadır. Aksi takdirde finansal başarısızlık ve nihayetinde iflas ile işletmeler, ekonomik faaliyetlerine son vermek durumunda kalmaktadırlar. Bir işletmenin iflas etmesi anlık bir durum olmayıp devam eden ekonomik faaliyetler sonucu ortaya çıkmaktadır. Bir işletmenin iflas etmesi sadece kendi ortak veya ortaklarını ilgilendirmemekte; işletmenin içinde bulunduğu sektörü, rakipleri, yatırımcıları, kredi kurumlarını, işletme alacaklılarını, devleti kısaca tüm menfaat gruplarını etkilemektedir. İşletmelerin faaliyetlerini sonlandırmaları hem işletme hem de ülke ekonomileri açısından kaynakların israf edilmesine neden olmaktadır. Firmaların ekonomik hayattan çekilmek zorunda kalmadan önce almaları gereken tedbirler bulunmaktadır. Erken Uyarı Sistemleri, firmaların iflaslarından önceki dönemlerde bazı sinyallerin alınabildiğini göstermiştir. Firmalar, geçmiş dönemlerinin analiz edilerek hangi oranların daha önemli

oldukları, ne yönde büyüdükleri, firma için ne kadar önemli oldukları vb. görülmesi ile fiili iflas öncesi hangi konularda iyileştirmelerin yapılması gerektiğini görebilirler.

Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın birinci bölümünde, KOBİ kavram ve tanımı, önemi, çeşitli ülke ve uluslararası ekonomik kuruluşlara göre KOBİ tanımları yer almaktadır. Aynı bölümde, Çin, Hindistan ve Türkiye gelişmekte olan ülkeler; ABD, Almanya ve Japonya ise gelişmiş ülkeler arasından seçilerek, KOBİ işletmeleri ile ilgili istatistiki veriler sunulmuştur. Uluslararası ekonomik kuruluşlar arasından OECD, Dünya Bankası ve Avrupa Birliği seçilerek KOBİ tanım, kriterler ve bazı istatistik tablolar verilmiştir.

İkinci bölümde, başarısızlık kavramı, çeşitleri, nedenleri, alınabilecek önlemler üzerinde durulmuştur. Yine aynı bölümde, finansal başarısızlık tahmininde kullanılan diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi ve yeni yaklaşım modellerinden olan C5.0 algoritması ve YSA ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca dünyada ve Türkiye’de finansal başarısızlık alanında yapılmış olan çalışmaların geniş bir özeti tablolar yardımı ile verilmiştir.

Üçüncü bölümde, BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamında bulunan işletmelere 2011-2017 dönemi finansal başarısızlık testi uygulanmıştır. Araştırma kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arasında 86 başarılı ve 82 başarısız toplam 168 işletme verisi ile finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden tahmin etmek için DA, LRA, YSA ve C5.0 algoritması modelleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Araştırmada, Edward Altman’ın 1968 yılında imalat işletmeleri için geliştirdiği Z Skoru ve düzeltilmiş Z’ Skor modellerinin, veri seti kapsamında bulunan işletmelerin finansal başarısızlık yılından bir, iki ve üç yıl öncesinden başarı performansı incelenmiştir. Buradaki amaç, Z Skoru ve düzeltilmiş Z’ Skor modellerinin geçerliliğinin test edilmesidir. Yapılan analizlerde en başarılı tahmin modelinin YSA olduğu görülmüştür.

Araştırmanın Kısıtları

Veri setinde 2011 yılında 27, 2012 yılında 30, 2013 yılında 38, 2014 yılında 35 ve 2015 yılında 38 işletme bulunmaktadır. Yıllara göre farklı sayıda işletme bulunmasının nedeni, veri seti sonuçlarını büyük oranda değiştiren iki işletme (İHLGM, TRCAS) analiz dışında tutulmuştur. BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ, 02.12.2013 tarihinden itibaren hesaplanmaya başlanmasına rağmen indeks kapsamına alınan işletmelerin 2011 yılı dahil ilgili verileri işletmelerin sitelerinden sağlanarak veri setine dahil edilmiştir. Yılda iki kez

yapılan hesaplamalarla indeks kapsamına alınan veya çıkarılan işletmelerin tespit edilmesine rağmen, indeks dışına çıkarılan işletmeler veri setine alınmışlardır. Buradaki amaç, araştırma kapsamına dahil edilen işletme sayısını artırmaktır. Ayrıca araştırma kapsamında bulunan işletmelerin Entelektüel Katma Değer Katsayısı (VAIC) ve bileşenlerinin hesaplanmasında gerekli olan bazı verilerin (personel giderleri gibi) denetimden geçmiş mali tablolarda bulunmadığı görülmüştür. VAIC ve bileşenleri hesaplanamayan işletmelerin ilgili dönemleri veri setine alınmamıştır.

Araştırma Yöntemi

Araştırmanın alanı, KOBİ SANAYİ İNDEKSİ içerisindeki işletmeler olarak belirlendikten sonra araştırma dönemi olarak da 2011-2017 yılları arası alınmıştır. Araştırma kapsamına alınan işletmelerin yıllık mali tablolarından elde edilen finansal oranlarla DA LRA, YSA, C5.0 algoritması, Z Skor ve düzeltilmiş Z' Skor modelleri kullanılarak işletmelerin finansal başarısızlık sonuçları karşılaştırılmıştır. Araştırmada, finansal başarılı/başarısızlık kriteri olarak, firmanın mali tablolarında yılsonu açıkladığı kâr/zarar alınmıştır. Eğer işletme iki yıl üst üste zarar açıklamış ise işletme finansal başarısız kabul edilmiştir. 2011-2017 yılları arasında 135 firma ilgili takvim dönemini kârlı kapatmışken 113 firma zararla kapatmıştır. Zarar açıklayan firma sayısının en çok olduğu dönem 2016 yılıdır. Literatürde, finansal başarılı/başarısızlık yılının tespitinde zarar eden firma sayısının en fazla olduğu yıl alındığından, 2016 yılı finansal başarılı/başarısızlık yılı olarak kabul edilmiştir. Dolayısı ile araştırma 2011, 2012, 2013, 2014 ve 2015 yılı verileri ile yapılmıştır. Araştırmada, bağımsız değişken olarak işletmelerin likidite, kaldıraç, faaliyet ve kârlılık oranları kullanılmıştır. Yapılmış olan finansal başarısızlık çalışmalarından farklı olarak bu araştırmada, işletmelerin işletme, yatırım ve finansman faaliyetlerinden sağlanan nakit akım verileri kategorik bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. İşletmenin bir yıl öncesine göre işletme, yatırım ve finansman faaliyetlerinin değeri yükselmişse pozitif aksi takdirde negatif olduğu dikkate alınarak kategorik değişken olarak kodlanmıştır. Kategorik değişken ataması, pozitif olanlar (1), negatif olanlar (0) şeklinde yapılmıştır. Ayrıca Ante Pulic (1998) tarafından geliştirilen Entelektüel Katma Değer Katsayısı (VAIC) ve bileşenleri her firma için hesaplanarak bağımsız değişkenler arasına ilave edilmiştir. Buradaki amaçlardan birisi de firmaların başarılı/başarısızlık sınıflandırılmalarında nakit akım tablosu verilerinin ve VAIC'in katkısının ölçülmesidir. Veriler, bağımsız denetimden geçmiş mali tablolarından sağlanmıştır. Veriler Excel paket programı kullanılarak SPSS Modeler 18.1

paket programına girilmiştir. Değişken seçme yöntemi olarak paket programın özellik seçme düğümünden (Feature Selection Node) yararlanılarak toplam 32 adet olan finansal oran 23'e indirilmiştir. Veri seti, tahmin modellerinin güvenilirliğinin artırılabilmesi için eğitim, test ve onaylama seti olarak 3 alt sete ayrılmıştır. Program tarafından rastgele oluşturulan veri setinin %70'i ile eğitim seti eğitildikten sonra modelin daha önce görmediği ve veri setinin %15'ini oluşturan test ve %15'ini oluşturan onaylama seti ile test edilmiştir.



BÖLÜM 1: DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE KOBİ'LER

KOBİ, küçük ve orta büyüklükteki işletmeleri nitelendirmek için kullanılan bir kısaltmadır. Hangi işletmelerin mikro, küçük, orta veya büyük olup olmadıklarını ortaya koymak için iki farklı sınıflandırma esas alınmaktadır. Birisi nicel diğeri nitel olmak üzere iki tür kriterdir. Dünya üzerinde ortak bir görüşe varılabilen tek bir KOBİ tanımı bulunmamaktadır (Sayar, 2008: 19). KOBİ tanımı, uluslararası ekonomik organizasyonlara, ülkelere hatta aynı ülkede farklı iş kollarına göre farklı biçimlerde tanımları bulunmaktadır. Ortak bir tanım olmamasına karşın KOBİ denildiğinde genel anlamda; faaliyette bulundukları sayısal kriterlere göre nispi olarak küçük (bilanço büyüklüğü, işlem hacmi, personel sayısı, vb.), emek yoğun çalışan, kurumsallaşmasını tamamlamamış işletmeler olarak anlaşılmaktadır (Yalçın, 2006: 3). KOBİ'lerin sınıflandırılmasında en çok kullanılan kriterler; çalışan sayısı, satış hâsılatı (ciro) ve aktif büyüklüktür.

KOBİ'ler ekonomik faaliyetlerin bulunduğu her dönemde var olmuşlardır. Sanayi devrimi ile birlikte kitle üretim şekli benimsenmiş olup işletmeler ölçek ekonomisinden faydalanma amacı gütmüşlerdir. Bilgi toplumuna geçişle birlikte tüketicilerin bireysel taleplerine cevap vermek için işletmelerin daha esnek bir yapıda olmaları, piyasa koşullarına kısa zamanda uyum göstermeleri ülke ekonomileri için avantaj oluşturmaktadır. KOBİ'lerin ekonomik ve sosyal faaliyetler başta olmak üzere pek çok faydaları bulunmaktadır. KOBİ'lerin ekonomik faaliyetlerinin en dikkat çekici tarafı ekonomik kriz dönemlerinde büyük işletmelere nazaran krizlere daha fazla dayanıklı olmalarıdır. Kriz dönemlerinde birçok büyük işletme faaliyetlerine devam edemez iken KOBİ'ler esnek yapıları nedeniyle çalışmalarına devam etmektedirler (Özdemir, Ersöz ve Sarioğlu, 2006: 175). KOBİ'lerin ekonomik ve sosyal alanlara sağladıkları faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Öztürk, 2007: 16).

- İstihdamın artırılması
- Girişimciliğin gelişimi
- Verimlilik artışı
- Yeniliklerin (inovasyon) artması
- Rekabet ortamının gelişmesi
- Büyük işletmelere tamamlayıcı faaliyetlerde bulunma
- Tüketici taleplerinin karşılanması

- Küreselleşme
- Ekonomik krizlerin etkilerinin azaltılması
- Gelir dağılımında adaletin sağlanması
- Bölgesel gelişmişlik farklılıklarının azaltılması
- Göçün ve göç sonucu oluşan olumsuz etkilerin azaltılması
- Sosyal dışlanmış grupların sayısında azalma sağlanması

İstihdam oluşturmada katlanılan maliyet açısından değerlendirme yapıldığında küçük işletmelerin büyük işletmelere göre daha etkin oldukları ifade edilmektedir. Küçük işletmelerde bir kişinin istihdam maliyeti büyük işletmelere oranla 1/3 düzeyindedir (Öztürk, 2007: 29). KOBİ'lerin sınıflandırılmasında dikkate alınan ölçütler ister nicel ister nitel olsun KOBİ'lerin tüm ülkelerde benzer ortak noktaları vardır. Aynı zamanda KOBİ'leri büyük işletmelerden ayrı kılan birtakım özellikler de vardır. KOBİ'lerin çeşitli kriterlere göre nitelikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: KOBİ'lerin Özellikleri

Özellik	Mikro	Küçük	Orta
Vergi Mükellef Sayısı	Çok sayıda	Oldukça fazla	Orta düzeyde
Mükellef Tipi	Bireysel veya aile işletmesi	Birkaç işçiye sahip aile işletmesi veya serbest meslek	Tüzel kişilik, ortaklık
Mülkiyet Yapısı	Girişimci, işçiler aynı zamanda yönetici	Girişimci/ler aynı zamanda yönetici	Yönetici sıklıkla işletme sahibi
Ticaret Tipi	Çoğunlukla nakit, gayri resmi ilişkiler fazla	Nakit/Banka, gayri resmi ilişkiler düşük düzeyde	Banka, oldukça yasal
İşletme Yeri	Genellikle sabit değil	Sabit ancak geçici olabilmekte	Sabit
İşletme Yönetimi	Profesyonel değildir	Bazen profesyonel yardım alımı vardır	Sürekli profesyonel destek
Muhasebe	Hiç ya da birkaç kayıt	Az sayıda kayıt	Yeterince iyi kayıt ve kayıt tutma
Pazar	Yerel	Yerel / Bölgesel	Ulusal/Uluslararası
İşletmenin Hayatı	Çok dinamik, hızlı kurulma, hızlı dağılma	Dinamik; büyüyebilir veya küçük kalabilir	Daha istikrarlı iş faaliyetleri

Kaynak: INTERNATIONAL TAX DIALOGUE. Key issues and debates in VAT, SME taxation and the tax treatment of the financial sector. Erişim adresi: <http://www.oecd.org/> (Erişim Tarihi: 13.02.2018).

KOBİ'lerin özellikleri ve büyük işletmeler ile aralarındaki farklılıkların anlaşılabilmesi için Tablo 2 incelenmelidir.

Tablo 2: KOBİ'lerin Niteliksel Kriterleri

Kriter	KOBİ'lerin Tipik Özellikleri
Üretim Modu	İş bölümü düşük seviyede, usta tipi üretim şekli
Pazar Durumu	Önemli olan alt piyasalarda baskın pazar gücü yoktur.
Yönetim şekli	Profesyonel yönetim bulunmamaktadır. Üretim ile yönetim fonksiyonu ayrılmamıştır.
Çalışanlar	Aile üyelerinin yüksek payı ve düşük seviyede eğitim ihtiyaçları vardır.
Ürün Tipi	Düşük teknolojik yoğunluk ve az sayıda üretim
Organizasyon yapısı	İşçi, satıcı ve müşteriler ile kişisel ilişkiler vardır.
Resmi Yapı	Sıklıkla resmi bir kayıt yoktur.
Çıktı Piyasası	Yerel Pazar ile sınırlıdır.
Girdi Piyasası	Mevcut yerel kaynakları kullanırlar.

Kaynak: Meier, R., (2020), *The Case for a New Approach to Small Enterprise Promotion, International Small Business Series*13. Erişim adresi: <https://www.pdfFiller.com> (Erişim tarihi: 10.02.2019).

KOBİ'lerde mükellef sayısı fazla, işletme tipinin bir veya birkaç kişi (aile işletmesi) ile sınırlı, işletmenin kuruluş yeri değişken, işletme yönetimi profesyonel uzmanlardan yoksun, mali olayların kayıt altına alınması nadir, hedef kitlelerin yerel veya bölge seviyesinde kalmış, işletmenin kuruluşu hızlı, kuruluş maliyetleri düşük ancak dağılması (finansal başarısızlık) çok hızlı, işletme içi ve dışında işçi-patron-alıcı-satıcı vb. taraflar arasında resmi olmayan iletişim üstünlüğü gibi özellikleri bulunmaktadır.

1.1. Dünyada KOBİ'ler

Dünya Bankası (World Bank), Uluslararası Para Fonu (IMF-International Monetary Fund) ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP-United Nations Development Programme) ülkeleri farklı biçimlerde sınıflandırmaya tabi tutmuşlardır. Dünya Bankası, 2017 yılı verilerine göre ülkeleri, kişi başına düşen milli gelir (KBDMG) düzeyine göre dört gruba ayırmıştır. Tablo 3'de Dünya Bankası'na göre ülkelerin sınıflandırılma kriterleri verilmiştir.

Tablo 3: Dünya Bankası'na Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Düzy	Düşük	Düşük Orta	Üst Orta	Yüksek
Değer (\$)	≤ 1.025	$1.026 \leq x \leq 4.035$	$4.036 \leq x \leq 12.475$	≥ 12.476

Kaynak: New country classifications by income level: 2016-2017. (2018). Erişim adresi: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-2016> (Erişim tarihi: 07.02.2018).

KBDMG, 1.025 ABD Doları'ndan az ise düşük gelirli ülkeler; 12.476 ABD Doları'ndan fazla ise yüksek gelirli ülkeler; $1.026 \leq x \leq 4.035$ aralığında ise düşük orta gelirli ülkeler; $4.036 \leq x \leq 12.475$ aralığında ise üst orta gelirli ülkeler olarak sınıflandırılmıştır. IMF'ye

göre ülkeler, gelişmiş, yükselen ve gelişmekte olan ekonomiler olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) en yüksek olan ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İtalya, İngiltere ve Kanada (G7 ülkeleri) gelişmiş ekonomileri oluşturur. IMF, yükselen ve gelişmekte olan ekonomileri, ihracat ve yurt dışından gelen diğer gelirlerin bileşimini oluşturan analitik kritere göre gruplandırmaktadır (IMF, 2012: 177; aktaran, Dalğar, Kalkan ve Kalkan, 2012: 81).

BMKP, ülkelerin sınıflandırılmasında İnsani Gelişme Endeksi (İGE) kriterini kullanmaktadır. İGE, yaşam süresi, eğitim ve gelir düzeyi ile ölçülmektedir. Tablo 4, BMKP'nin kullandığı insani gelişme indeks değerlerini göstermektedir.

Tablo 4: BMKP İnsani Gelişme İndeksi

Gelişme Düzeyi	İGE Değeri
Çok Yüksek Gelişme	> 0.800
Yüksek Gelişme	0.799 - 0.700
Orta Gelişme	0.699 - 0.550
Düşük Gelişme	< 0.549

Kaynak: İnsani Gelişme Göstergeleri. (2019). Erişim adresi: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_turkish.pdf. (Erişim Tarihi: 13.05.2019).

BMKP ülkeleri; çok yüksek insani gelişme endeksi (very high human development), yüksek insani gelişme endeksi (high human development), orta insani gelişme endeksi (medium human development) ve düşük insani gelişme endeksi (low human development) olarak dört gruba ayırmaktadır (Human Development Report 2019: 295). İndeks 0 ile 1 arası bir değer olarak hesaplanmaktadır. Bir ülkenin indeks değeri 1'e ne kadar yakın ise o ülke insani kalkınma seviyesi o kadar büyük; 0'a ne kadar yakın ise o derece düşük olduğu anlamına gelmektedir (Özcan, 2011: 64).

1.1.1. Gelişmekte Olan Ülkelerde Yapılan KOBİ Tanımları

Çeşitli ülke ve ekonomik kuruluşların KOBİ tanımlarına geçmeden önce işletmelerin büyüklüklerine göre sınıflandırmada sıfır grubu işletmelerden bahsetmek gerekmektedir. Sıfır grubu işletmeler, yalnız başına çalışarak, bir meslek veya sanat ile faaliyette bulunan işletmeleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu işletmelerde, sermaye ihtiyacı düşük, işletme faaliyetleri bir kişi tarafından yürütülebilmektedir. Bu çeşit işletmeler, aileden veya önceki kuşaklardan devralınmakta veya çıraklık eğitimi sonrasında kurulmaktadır. Bu tür işletmelere, ayakkabı tamircileri, kuru temizlemeciler, teknolojinin gelişmesiyle beraber internet üzerinden faaliyette bulunan yazılım

mühendisleri, web tasarımcıları, çevirmenler, sosyal medya içerik üreticileri (youtuber, vb.) örnek olarak verilebilir (Tuzcu, 2020: 47; acikogretim.istanbul.edu.tr, 2020). KOBİ tanımlamaları için gelişmekte olan ülkeler arasından üç ülke seçilmiştir. Dünya Bankası 2016 yılı verilerine göre GSYİH büyüklüğü açısından ilk 10 ülke arasında bulunan Çin ve Hindistan ile 17. sırada olan Türkiye, KOBİ tanım çalışmaları için seçilen ülkelerdir. 2016 yılı kişi başına milli geliri 8.250 ABD doları olan Çin’de, KOBİ tanımlaması diğer ülkelere nazaran biraz daha karmaşıktır. Toptan satış, perakende, ulaşım, posta ve otel & restoran gibi işletmeler için mikro, küçük ve orta ölçekte olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra işletmelerin faaliyet gösterdiği sektörler göre mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin kriterleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Çin’de bir işletmenin ölçeği, işçi sayısı, yıllık ciro ve işletmenin sahip olduğu toplam varlıkların tutarı ile ölçülmektedir. Tablo 5’de, Çin’de sektörler göre kullanılan KOBİ tanım kriterleri verilmiştir.

Tablo 5: Çin’de KOBİ Tanımı (RMB*)

Sektör	İşçi Sayısı		Yıllık Ciro (Milyon RMB)		Toplam Varlıklar (Milyon RMB)	
	Küçük ve Orta	Orta**	Küçük ve Orta	Orta	Küçük ve Orta	Orta
İmalat	≤ 2.000	≥ 300	≤ 300	≥ 30	≤ 400	≥ 400
İnşaat	≤ 3.000	≥ 500	≤ 300	≥ 30	≤ 400	≥ 400
Toptan	≤ 200	≥ 100	≤ 300	≥ 30	-	-
Perakende	≤ 500	≥ 100	≤ 150	≥ 10	-	-
Taşımacılık	≤ 3.000	≥ 500	≤ 300	≥ 30	-	-
Posta	≤ 1.000	≥ 400	≤ 300	≥ 30	-	-
Otel/Restoran	≤ 800	≥ 400	≤ 150	≥ 30	-	-

Kaynak: Yu, jieqiong; B. Bell, j. Nigel, (2007). Building a sustainable business in China’s small and medium-sized enterprises (smes). Journal of Environmental Assessment Policy and Management 9(1), (March 2007), 21.

*Çin Halk Cumhuriyeti’nin resmi parası. TCMB 13.02.2018 tarihli alış kur değeri 1 TL= 0,59873

**İşçi sayısı, yıllık ciro ve toplam varlıklar gibi 3 kriteri de sağlaması halinde işletme orta büyüklükte işletme sınıfına dahil edilmektedir. Bu 3 kriterin üçünü de sağlayamayan işletmeler küçük ölçekli işletme kabul edilmektedir.

Çin’deki bir imalat işletmesinde işçi sayısı 2.000’den az, yıllık cirosu 300 milyon RMB’den az ve yine toplam varlıkları 400 milyon RMB’den düşük olan işletmeler KOBİ olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile yıllık cirosu 179,6 milyon ve toplam varlıkları 239,5 milyon TL’den düşük olan işletmeler KOBİ olarak sınıflandırılmaktadır. Diğer taraftan Otel/Restoran işletmelerinde, işçi sayısı 800’den, yıllık cirosu 89, 8 milyon TL’den (150 milyon RMB) az olan işletmeler KOBİ sınıfına girmektedir.

Hindistan’da 2016 yılı kişi başına düşen milli geliri atlas yöntemine göre 1.670 ABD dolarıdır. Tablo 6, Hindistan’da KOBİ tanım kriterlerini göstermektedir.

Tablo 6: Hindistan’da KOBİ Tanımı (INR*)

Kriter Sektör	Tesis ve makine yatırımı	Teçhizat yatırımı
	İmalat	Hizmet
Mikro Ölçekte KOBİ	< 2,5 milyon**	≤ 1 milyon
Küçük Ölçekte KOBİ	2,5 – 50 milyon	1 – 20 milyon
Orta Ölçekte KOBİ	50 – 100 milyon	20 – 50 milyon

Kaynak: <http://dcmsme.gov.in/ssiindia/defination>. (Erişim Tarihi: 16/02/2018).

* Hindistan Para Birimi

** TCMB 01.02.2018 tarihli alış kur değeri 1 TL = 0,05872 INR

Hindistan’da KOBİ’lerin sınıflandırılmasında tesis ve makine yatırımı ile teçhizata yapılan yatırım tutarları kriter alınmıştır. Hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir işletme 1 milyon INR’den az (58.720 TL’den az) teçhizat yatırımı yapmış ise mikro işletme kabul edilirken 50 milyon INR’den az (2.936.000 TL’den az) teçhizat yatırımı yapan işletmeler KOBİ olarak sınıflandırılmıştır. Aynı şekilde 2,5 milyon INR (=146.800 TL) tesis ve makine yatırımı yapan bir işletme mikro iken 100 milyon INR’den az (5.872.000 TL’den az) tesis ve makine yatırımı yatırım imalat işletmeleri KOBİ kabul edilmiştir. Türkiye’de KOBİ tanım kriterleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Türkiye’de KOBİ Tanımı

Kriter	Mikro Ölçekte KOBİ	Küçük Ölçekte KOBİ	Orta Ölçekte KOBİ
Çalışan Sayısı	< 10	10 - 49	50 - 249
Yıllık Net Satış Hâsılatı	≤ 3 milyon TL	≤ 25 milyon TL	≤ 125 milyon TL
Yıllık Mali Bilanço Toplamı	≤ 3 milyon TL	≤ 25 milyon TL	≤ 125 milyon TL

Kaynak: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 2018/30458 sayılı Resmî Gazete. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/06/20180624.htm> (Erişim tarihi: 01.10.2019).

2016 yılı Dünya Bankası atlas metoduna göre Türkiye’nin kişi başına milli geliri 11.230 ABD dolarıdır. Türkiye’de KOBİ’lerin tanım, nitelik ve sınıflandırılması ile ilgili Bakanlar Kurulu kararı 19.10.2005 yılında Resmî Gazete’de yayınlanmıştır. 9617 No’lu “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik” üç kriter belirlemiştir. Bu kriterler, çalışan sayısı, yıllık net satış hasılatı veya yıllık mali bilanço büyüklüğüdür. Yıllık Net Satış Hasılatı veya Yıllık Mali Bilanço Toplamı kriteri mikro işletmeler için 1 milyon TL, küçük işletmeler için 8 milyon TL, orta büyüklükteki işletmeler için 40 milyon TL olarak belirlenmişti. Ancak Satış Hasılatı ve Mali Bilanço büyüklüğü 30.04.2018 tarihli ve 2018/11828 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yeniden düzenlenmiştir. 250 kişiden az çalışanı olan yıllık net satış

hasılatı (ciro) veya mali bilanço toplamı (Aktif Değer) 125 milyon TL'yi aşmayan işletmeler KOBİ olarak tanımlanmıştır. Yönetmeliğe göre 10 kişiden az çalışanı olan, yıllık net satış hasılatı veya mali bilanço değeri 3 milyon TL'yi aşmayan işletmeler mikro; 50 kişiden az ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilanço değeri 25 milyon TL'yi aşmayan işletmeler küçük ve 250 kişiden az yıllık net satış hasılatı veya mali bilanço değeri 125 milyon TL'yi aşmayan işletmeler orta büyüklükteki işletme olarak güncellenmiştir. İlgili yönetmelik KOBİ tanımı konusunda birçok tanımlama sorununu ortadan kaldırmıştır. Bunun yanında sektörel KOBİ tanımlarının yapılması özellikle teknoloji ve yenilikçilik (inovasyon) ile çalışan KOBİ işletmelerinin sınıflarını bilmeleri, devletin ve kredi kuruluşlarının destek ve fonlamalarında önem arz etmektedir (Demir, 2014: 33).

1.1.2. Gelişmiş Olan Ülkelerde Yapılan KOBİ Tanımları

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini gösteren çeşitli ölçütler vardır. Kişi başına düşen milli gelir (KBDMG), sanayileşme düzeyi, eğitim, sağlık sektörü ile ilgili çeşitli göstergeler ile son zamanlarda daha fazla kullanılmaya başlanılmış olan İnsani Gelişim İndeksi gibi kriterler ülkelerin gelişmişlik düzeyini göstermekte kullanılan kriterlerdir. KBDMG, ülkelerin gelişmişlik düzeyini ölçerken kullanılan yaygın bir kriterdir. Gelir düzeyi fazla olan ülkeler, gelişmiş ülke olarak tanımlanmaktadır (Dalğar, Kalkan ve Kalkan., 2012: 80). Dünya Bankası 2016 yılı verilerine göre KBDMG Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 57.638 \$, Almanya'da 42.161 \$ ve Japonya'da 38.900 \$ dolardır. Gelişmiş ülkeler arasında bulunan ABD, Almanya ve Japonya KOBİ tanımlamaları için seçilen ülkelerdir. ABD'de KOBİ'ler için resmi bir tanım bulunmamaktadır. ABD'de küçük işletmelere bilgi ve finansman desteği Küçük İşletmeler İdaresi SBA (Small Business Administration) tarafından yapılmaktadır. Küçük İşletmeler İdaresi aynı zamanda Küçük İşletmeler için sınıflandırma kriterleri oluşturmaktadır. Bu kriterler oluşturulurken Kuzey Amerika Endüstri Sınıflandırma Sistemi'ni NAICS (North American Industrial Classification System) kullanmaktadır. ABD'de KOBİ ölçeği belirlenirken personel sayısı ve satış tutarları dikkate alınmıştır (<http://www.sba.gov>). İmalat işletmelerinde 500 kişiden az personeli olan işletmeler küçük işletme olarak kabul edilirken Toptan Satış sektöründe 100 kişiden az personeli olan işletmeler küçük işletme sınıfına girmektedir. ABD'de 500 kişiden az personeli olan işletmeler küçük, 500 – 1.499 arası personel olan işletmeler orta ölçekli ve 1.500'den fazla personel sahibi olan işletmeler büyük ölçekli işletmeler grubuna girmektedir (Akgemci, 2001: 12).

ABD’de KOBİ kriterleri sektörden sektöre farklılık göstermektedir. İmalat işletmelerinde çalışan sayısı 300 veya 300’den az yıllık satış hacmi 4,6 milyon dolardan az ve işletmenin aktif büyüklüğü 6,1 milyon dolardan az ise küçük işletme sınıfına giriyorken imalat sektöründe çalışan sayısı 2.000’den az 300’den fazla, yıllık satış hacmi 4,6 milyon dolardan fazla 46 milyon dolardan az ve işletme aktif büyüklüğü 6,1 milyon dolardan fazla 61 milyon dolardan az ise orta büyüklükte işletmeler sınıfına girmektedir. ABD’de KOBİ işletme kriterleri Tablo 8’de verilmiştir (Demir, 2014: 32).

Tablo 8: ABD’de KOBİ Tanımı (Milyon \$)

Kriter Sektör	Küçük İşletmeler			Orta Büyüklükteki İşletmeler		
	Personel Sayısı	Yıllık Satış	Aktif Büyüklük	Personel Sayısı	Yıllık Satış	Aktif Büyüklük
Üretim	≤ 300	≤ 4,6	≤ 6,1	300-2.000	4,6-46	6,1- 61
Yapı	≤ 600	≤ 4,6	≤ 6,1	600-3.000	4,6-46	6,1- 61
Toptan Satış	≤ 100	≤ 1,5	-	100-500	15-22,8	-
Perakende Satış	≤ 100	≤ 4,6	-	100-200	4,6-46	-
Ulaşım	≤ 500	≤ 4,6	-	500-3.000	4,6-46	-
Konaklama ve Yemek	≤ 400	≤ 4,6	-	400-800	4,6-22,8	-

Kaynak: Demir, V. (2014). Dünyada KOBİ ölçeği örnekleri ve Türkiye. *KOBİ Girişim Dergisi*. (6), 32-33.

Dünya Bankası 2016 yılı verilerine göre Almanya’da KBDMG, atlas yöntemine göre 42.161 ABD Doları’dır. Almanya’da KOBİ’ler “Mittelstand” olarak tanımlanmaktadır. Mittelstand Araştırma Merkezi, KOBİ’leri niceliksel kriterler yanında niteliksel kriterleri de dikkate alarak sınıflandırma yapmaktadır. Sahipliğin bütünlüğü, yönetim, sahiplerin risk ve yükümlülük sorumlulukları vb. gibi kriterler nitel değişkenler; çalışan sayısı ve yıllık ciro nicel değişkenler arasında bulunmaktadır (Şener, 2014: 30). Çalışan sayısı 10’dan az ve yıllık ciro 2 milyon avrodan az olan işletmeler mikro işletme olarak tanımlanmaktadır. Almanya’da kullanılan KOBİ kriterleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Almanya’da KOBİ Tanımı (Milyon €)

İşletme Büyüklüğü	Çalışan Sayısı	Yıllık ciro
Mikro	< 10	< 2 €
Küçük	< 50	< 10 €
Orta	<500	< 50 €
Büyük	≥ 500	≥ 50 €

Kaynak: SME-definition of IfM Bonn. (2018). Erişim adresi: <https://en.ifm-bonn.org/> (Erişim Tarihi: 06.03.2018).

Dünya Bankası 2016 yılı verilerine göre Japonya’da KBDMG atlas yöntemine göre 38.900 \$ USD dolardır. Japonya’da KOBİ’ler için sektörel bir sınıflandırma yapılmıştır (Tablo 10). İmalat, toptan ve perakende ticaret ile hizmet sektörleri için çalışan personel sayısı ile ciro değişkenleri kullanılmıştır.

Tablo 10: Japonya’da KOBİ Tanımı (Milyon ¥*)

Sektör	Kriter	Çalışan Sayısı	Ödenmiş Sermaye
İmalat		≤ 300	≤ 300
Toptan Ticaret		≤ 100	≤ 100
Perakende Ticaret		≤ 50	≤ 50
Hizmet		≤ 100	≤ 50

Kaynak: 2017 White Paper on Small Enterprises in Japan. (2018). Erişim adresi: <https://www.chusho.meti.go.jp/> (Erişim Tarihi:13.03.2018).

*Yen

Japonya KOBİ Yasası’na göre sermayesi 300 milyon Yen’den az ve çalışan sayısı 300 kişiden az olan imalat işletmeleri ile sermayesi 50 milyon Yen’den az ve çalışan sayısı 100 kişiden az olan hizmet sektörü işletmeleri KOBİ olarak sınıflandırılmıştır. İmalat işletmelerinde 5 kişiden az çalışanı olan işletmeler cüce, 5-19 arası çalışanı olan çok küçük ve 20-299 arası çalışan olan işletmeler KOBİ olarak tanımlanmıştır (Erdem ve Duru, 2010: 4).

1.1.3. Uluslararası Kalkınma Kuruluşlarınca Yapılan KOBİ Tanımları

Uluslararası Kalkınma Kuruluşları arasından KOBİ tanımları için OECD, Dünya Bankası (DB), ve Avrupa Birliği (AB) seçilmiştir. Tablo 11’de görüldüğü gibi Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı’na göre çalışan sayısı 10’dan az ise mikro, 9’dan fazla 50’den az ise küçük, 49’dan fazla 250’den az çalışanı olan işletmeler orta büyüklükte işletme olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 11: OECD KOBİ Tanımı

Kriter	Mikro	Küçük	Orta
Çalışan Sayısı	< 10	10- 49	50- 249

Kaynak: Small, Medium, Strong. Trends in SME Performance and Business Conditions. (2018) Erişim adresi: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264275683-en> (Erişim Tarihi:16.03.2018).

Dünya Bankası işletmeleri sınıflandırırken kullandığı kriter Tablo 12’den anlaşılacağı üzere, çalışan işçi sayılarıdır. İmalat sektöründe, işçi sayısı 50’den az ise küçük, 50-249 arası orta, 250’den fazla çalışanı olan işletmeleri büyük işletme olarak ölçeklendirmektedir.

Tablo 12: Dünya Bankası KOBİ Tanımı

Kriter	Küçük	Orta	Büyük
Çalışan Sayısı	< 50	50- 250	>250

Kaynak: SMEs, Growth, and Poverty. (2018). Erişim adresi: <https://openknowledge.worldbank.org/> (Erişim Tarihi:21.03.2018).

AB KOBİ tanımı için personel sayısı, bilanço büyüklüğü ve bağımsızlık derecesi gibi üç kriteri dikkate almıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yapılan tavsiye kararı ile 20 Mayıs 2003 tarihli AB Resmî Gazetesi'nde yayınlanan Avrupa Birliği KOBİ tanımı verileri Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: Avrupa Birliği KOBİ Tanımı

Kriter	Mikro	Küçük	Orta
Çalışan Sayısı	< 10	10- 49	50- 249
Yıllık Ciro	≤ 2 Milyon €	≤ 10 Milyon €	≤ 50 Milyon €
Aktif Toplam	≤ 2 Milyon €	≤ 10 Milyon €	≤ 43 Milyon €

Kaynak: Internal market, industry, business and small and medium – sized enterprises. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/growth/smes/sme-definition_en (Erişim Tarihi: 21.03.2018).

Yıllık cirosu 50 milyon avroyu geçmeyen, bilanço büyüklüğü 43 milyon avrodan az ve çalışan sayısı 250'den az olan işletmeler AB tarafından KOBİ olarak kabul edilmektedirler.

Dünyada ortak bir KOBİ tanımı bulunmamaktadır. Ülkeler arasında hatta aynı ülke içerisinde farklı sektörlerde, ulusal veya uluslararası ekonomik kurum ve kuruluşlara göre KOBİ tanımı değişmektedir. Çalışan sayısı 10-50 olan işletmeler küçük, 50-250 çalışanı olan orta ölçekli işletmeler olarak kabul edilmektedirler (Erdem ve Duru, 2010: 1).

1.2. Türkiye'de KOBİ'ler

Türkiye'de KOBİ tanımı, gelişmekte olan ülkelerde yapılmış olan KOBİ tanımları başlığı altında verildiğinden bu kısımda Avrupa Birliği ülkelerinde ve Türkiye'de bulunan KOBİ'lerin ülke ekonomilerine yaptıkları katkılar hakkında bilgi verilecektir.

1.2.1. KOBİ'lerin Ekonomiye Katkıları

KOBİ'lerin ülke ve dünya ekonomisine yaptıkları katkıların başında istihdam, katma değer, ihracat, inovasyon, sermaye birikimi, gelir dağılımı adaletinin sağlanması gelmektedir. KOBİ'lerin küçük olmaları dolayısı ile piyasa koşullarına daha kısa zamanda ve hızlı bir biçimde uyum sağlamaları, esnek üretim biçimleri, yerel ve bölgesel kalkınmaya yaptıkları katkı, işsizliğin düşürülmesi, yeni iş imkanlarının oluşturulması yanında büyük şehirlere yapılan göçün azaltılması gibi pek çok ekonomik ve sosyal

faýdaları vardır. KOBİ'lerin sağladıkları bu katkılardan dolayı gelişmiş ve diğer tüm ülkeler KOBİ'lerin kurulması, büyümesi, korunması için elverişli ekonomik politikalar oluşturmaya çalışmaktadırlar (Erdem ve Duru, 2010: 5). KOBİ'ler ülke ekonomilerine pek çok yönden katkılar sağlamaktadırlar. Bu katkılar aşağıdaki gibi açıklanabilir (Alpugan, 1994: 101):

- Toplumda sosyal ve ekonomik açıdan denge sağlamaktadırlar.
- Yeni fikir ve buluşların kaynağıdır.
- Hızlı karar verdiklerinden yönetim ve işletme giderleri tasarrufu sağlarlar.
Dolayısı ile üretim maliyetlerini azaltırlar.
- İstihdam ve eğitim işlevi görürler.
- Ülkenin sanayileşmesinde aracı işlevi görürler.
- Üretim işletmelerine ara mal üretimi sunarlar.
- Küçük yatırımlarla gelir düzeyinin gelişmesini sağlarlar.
- İşçi-işveren ilişkileri pozitif yönde geliştiğinden sosyal huzursuzlukların meydana gelmeleri önlenabilmektedir.
- Olağanüstü durumlardan büyük sanayi işletmelerinin etkilenmesi halinde küçük işletmeler üretimde bulunarak ülkenin ihtiyaçlarını yerine getirirler.

Tablo 14'e göre Avrupa Birliği'ni oluşturan 28 ülkedeki 22.346.729 iş yerinin %99,8'i KOBİ ölçeğindeki işletmelerdir. KOBİ'lerin istihdam içerisindeki oranı %67'dir. Brüt katma değer %57,35'i KOBİ'ler tarafından sağlanmaktadır.

Tablo 14: 2012 Yılı AB28 Ülkelerindeki KOBİ'lerin İşletme Sayısı, İstihdam ve Brüt Katma Değer Payları

ÜLKE	İŞLETME SAYISI		İSTİHDAM SAYISI		BRÜT KATMA DEĞER (Milyon EURO)	
	TOPLAM İŞLETME SAYISI	KOBİ (%)	TOPLAM İSTİHDAM	KOBİ (%)	TOPLAM	KOBİ (%)
EURO-28	22346729	99,8	133767348	67	6184825	57,35
Malta	26.796	99,8	119.224	79,3	3.548	74,9
Lüksemburg	29.265	99,5	242.533	68,3	19.250	70,7
Güney Kıbrıs	46.139	99,9	224.915		7.864	
Estonya	58.408	99,7	393.545	78,1	9.338	74,9
Letonya	91.939	99,8	835.630	78,8	9.269	69,2
Slovenya	119.644	99,8	574.479	72,3	17.140	62,8
Litvanya	141.893	99,8	835.630	76,2	12.155	68,5
İrlanda	146.741		1.097.444		88.360	
Hırvatistan	148.573	99,7	1.002.905	68,3	19.115	54,8
Danimarka	213.358	99,7	1.602.105	65	119.936	62,5
Finlandiya	226.373	99,7	1.457.599	63	86.957	59,6
Norveç	278.899	99,8	1.510.838	67,6	230.661	58,6

Avusturya	308.411	99,7	2.671.477	68	164.976	60,5
Bulgaristan	312.608	99,8	1.872.997	75,35	18.246	62,3
Slovakya	398.392	99,9	1.417.228	69,7	32.922	60,5
Romanya	425.731	99,6	3.837.868	66,4	48.432	
Macaristan	528.519		2.430.681		46.497	
Belçika	566.006	99,8	2.718.355	70,1	189.086	62,2
İsveç	661.822	99,8	3.025.006	65,4	210.859	58,5
Yunanistan	726.581	99,9	2.198.986	86,5	54.703	72,8
Portekiz	793.235	99,9	2.942.895		66.360	
Hollanda	862.697	99,8	5.359.446	66,7	310.022	62,9
Çek Cumhuriyeti	1.007.441	99,9	3.521.520	69,8	84.142	56
Polonya	1.519.904	99,8	8.326.839	68,9	171.627	50,1
Birleşik Krallık	1.703.562	99,7	17.784.620	53	1.037.293	50,9
Almanya	2.189.737	99,5	26.401.395	62,5	1.385.501	53,3
İspanya	2.385.077	99,9	10.923.323	73,9	434.156	63
Fransa	2.882.419		15.495.621		890.597	
İtalya	3.825.458		14.715.132		646.476	

Erişim adresi: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statisticsexplained/> (Erişim Tarihi:17.04.2018).

2016 yılı verilerine göre AB'ye üye ülkelerin KOBİ ölçeğinde olan işletme sayısı 23.849 bin, istihdam edilen işçi sayısı 93.049 bin ve katma değer tutarı da 4.030 trilyon Euro'dur. Mikro ölçekte bulunan işletmelerin sayı, istihdam payı ve oluşturdukları katma değer toplamı diğer ölçeklere nazaran daha yüksektir. Tablo 15'de Avrupa Birliği'ni oluşturan ülkelerdeki KOBİ'lerin işletme sayısı, işçi sayısı ve katma değer bilgileri verilmiştir. KOBİ işletmelerinin %93'u mikro, %5,8'i küçük, %0,9'u da orta büyüklükteki işletmelerden oluşmaktadır. Mikro ölçeğindeki işletmelerin KOBİ'ler içerisindeki istihdam payı %29,8 iken oluşturulan katma değer payı %20,9'dur.

Tablo 15: 2016 Yılı Finans Sektörü Hariç Avrupa Birliği Ülkelerindeki İşletme Sayısı, İstihdam ve Katma Değer Toplamları

	Mikro	Küçük	Orta	KOBİ	Büyük	Toplam
İşletme Sayısı*	22.232	1.392	225	23.849	45	23.894
Yüzdesi	%93	%5,8	%0,9	%99,8	%0,2	%100
Toplam İstihdam						
İşçi Sayısı*	41.669	27.982	23.398	93.049	46.665	139.714
Yüzdesi	%29,8	%20	%16,7	%66,6	%33,4	%100
Katma Değer Toplamı						
Katma Değer **	1.482	1.260	1.288	4.030	3.065	7.095
Yüzdesi	%20,9	%17,8	%18,2	%56,8	%43,2	%100

Kaynak: European Commission. (2017). *Annual Report on European SMEs 2016/2017*, Final Report. November 2017. Erişim adresi: <http://ec.europa.eu/> (Erişim tarihi: 10.02.2019).

*Bin

**Trilyon (€)

Avrupa Birliği ülkelerinde sektörler içerisinde KOBİ payları 2016 yılı itibari ile Tablo 16'da verilmiştir. KOBİ ölçeğindeki işletmelerin içindeki imalat sektörü (Maden işleme,

Kimya sanayi, Metal işleme, Madeni eşya, Makine ve diğer imalat) payı, neredeyse tüm sektörlerin yarısına yani %48,65'e sahiptir ki bu da imalat işletmelerinin diğer sektörlerle olan üstünlüğünü göstermektedir.

Tablo 16: 2016 Yılı İtibariyle AB Ülkelerinde Sektörler İçerisindeki KOBİ Payları

Sektör	Yüzde (%)
Enerji ve su kaynakları	26,65
Maden işleme, Kimya sanayi	14,90
Metal işleme, Madeni eşya, Makine sanayi	17,50
Diğer imalat	16,25
İnşaat	6,10
Ticaret, Dağıtım, Turizm	5,35
Ulaşım, Haberleşme	5,26
Banka, Finans, Sigorta	3,04
Diğer hizmetler	4,95

Kaynak: Bayülken, Y, (2017). *Küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri (KOBİ'ler)*. Erişim adresi: <https://www.mmo.org.tr/> (Erişim tarihi: 12.11.2019).

Tablo 17'ye göre KOBİ'lerin tüm işletmeler içerisindeki payı ABD'de %97,2; Fransa ve Türkiye'de işletmelerin tamamına yakını KOBİ ölçeğindedir. KOBİ'lerin ekonomiye yaptıkları katkılar açısından değerlendirildiklerinde Türkiye'de KOBİ'lerin tüm istihdam içerisindeki payı %75,2; Japonya'da %81,4; İtalya'da %79,28'dir. ABD'de tüm istihdamın yaklaşık yarısını KOBİ'ler karşılamaktadır. KOBİ'lerin yatırım oranı içindeki payları Türkiye'de %53,2; İngiltere'de %51,2'dir. Tablo 17'deki ülkeler arsında, KOBİ'lerin ihracat payı en yüksek olan ülke Türkiye'dir. Ülke ihracatının artırılması bakımından Türkiye'deki KOBİ'lerin faaliyetlerinin desteklenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde KOBİ'lerin katma değer oluşturma açısından en yüksek pay İtalya'da %67,97; Türkiye'de %59,2'dir. KOBİ'lerin kullandıkları kredilerin toplam içerisindeki payı Fransa'da en yüksek değer olan %48 iken ülkemizde en düşük düzeydedir. Dolayısı ile KOBİ'lerin makul koşullarda kredilendirilmesi halinde ülke ekonomisine katkıda bulunacakları söylenebilir.

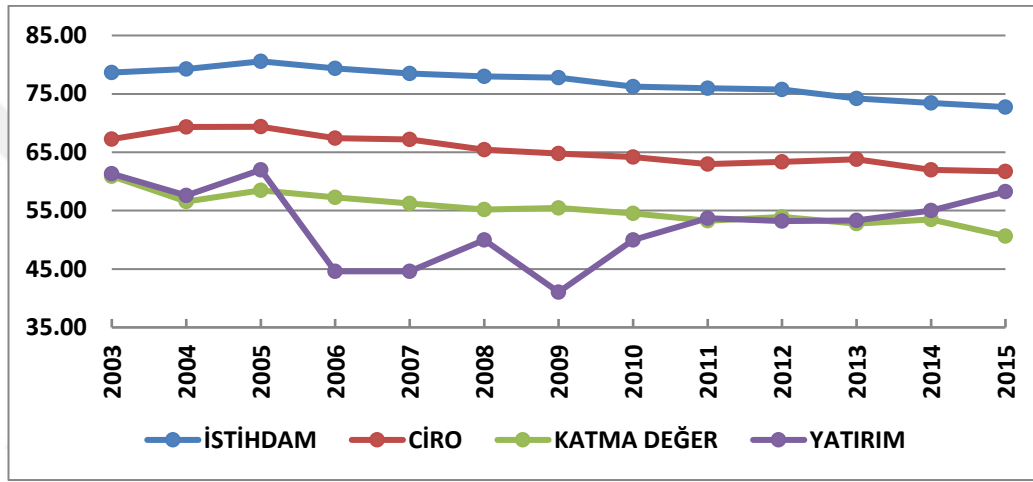
Tablo 17: Bazı Ülkelere Ait KOBİ Bilgileri

Ülke	İşletmeler İçindeki Oranı (%)	İstihdam Oranı (%)	Yatırım Oranı (%)	İhracat Oranı (%)	Katma Değer Oranı (%)	Toplam Kredilerdeki Payı (%)
ABD	97,2	50,4	38	32	36,2	42,7
Almanya	99,8	64	44	31,1	49	35
Japonya	99,4	81,4	40	38	52	50
İngiltere	99,67	53,59	51,2	54	52,06	44,1
Güney Kore	97,8	61,9	35,7	20,2	34,5	46,8

Fransa	99,9	63,05	53	47	57,79	48
İtalya	99,8	79,28	-	-	67,97	-
Türkiye	99,9	75,2	53,2	59,2	59,2	26

Kaynak: Çütçü, İ., Özdemir, A., Erkan, H., (2017). KOBİ'lerin ihracat piyasalarında karşılaştığı sorunlara ilişkin algıları: Gaziantep'teki KOBİ'ler üzerine bir araştırma. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(5) 2694.

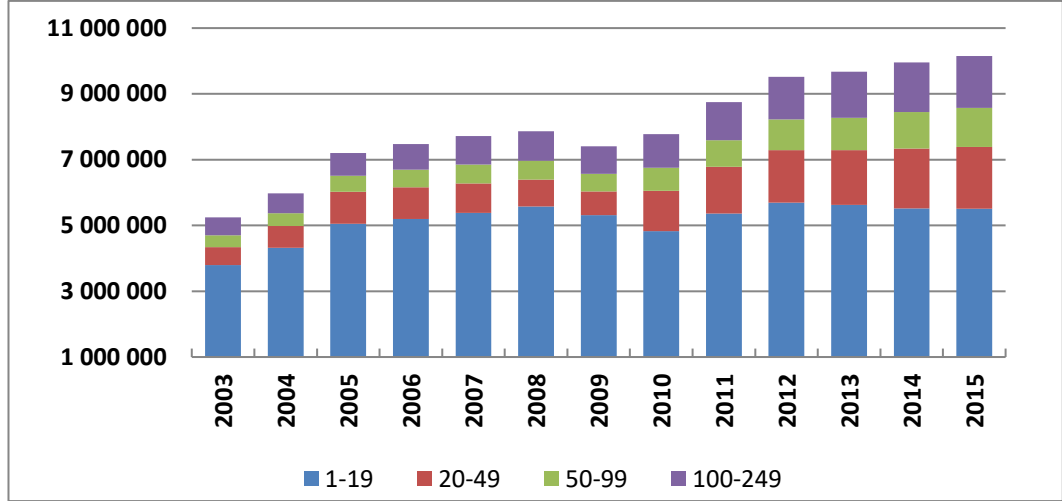
Şekil 1'de 2003-2015 yılları arasında Türkiye'de KOBİ'lerin istihdam, ciro, katma değer ve yatırım tutarları içerisindeki payları verilmiştir. Türkiye'de 2003 yılında 6.673.968 çalışan kişi içerisinde 5.249.903 kişi KOBİ ölçeğindeki işletmelerde istihdam edilmiştir. 2015 yılına gelindiğinde KOBİ'lerin istihdam içerisindeki payı %72,74'e düşmüştür.



Şekil 1: KOBİ'lerin 2003-2015 Yılları Arası İstihdam, Ciro, Katma Değer ve Yatırım Payları (%)

Kaynak: Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri (NACE Rew.1.1. ve NACE Rew.1.2. Erişim adresi: https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1035 (Erişim tarihi: 23.04.2019).

TÜİK'ten ulaşılan [Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri (NACE Rew.1.1. ve NACE Rew.1.2.) Kısım ve Büyüklük Gruplarına Göre Bazı Temel Göstergeler (2003-2008), Kısım ve Büyüklük Gruplarına Göre İstihdam (2003-2008), Kısım ve Büyüklük Gruplarına Göre İstihdam (2003-2008) ve Bölüm ve Büyüklük Gruplarına Göre İstihdam (2009-2015)] tablolardan alınan verilerden Şekil 1-3 oluşturulmuştur. KOBİ ölçeği işletmelerde çalışanların dağılımına bakıldığında 1-19 kişi* arası çalıştıran işletmelerde çalışanlar diğer ölçeklere göre oldukça yüksek bir paya sahip oldukları görülmektedir. Şekil 2'de KOBİ ölçeği işletmelerde çalışanların 2003-2015 yılları arasındaki dağılımı verilmiştir.

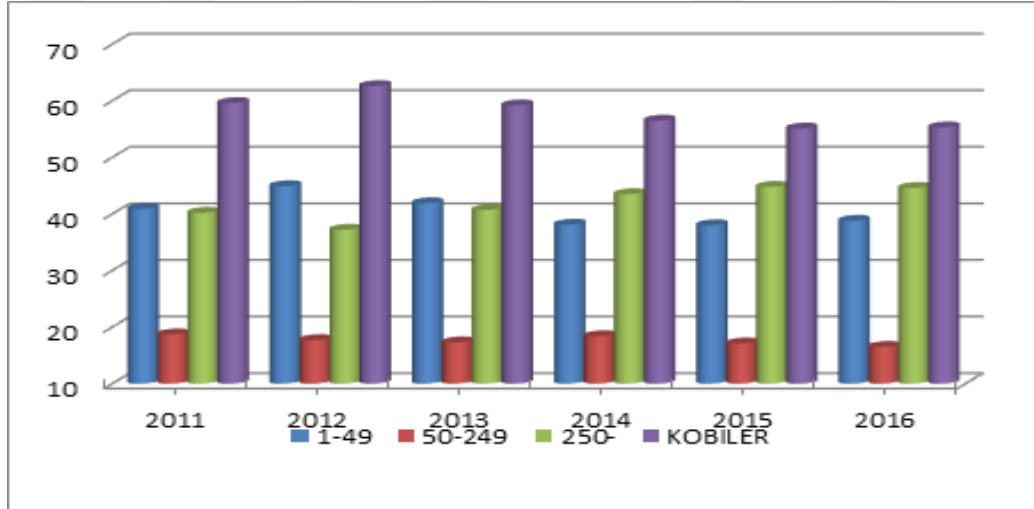


Şekil 2: KOBİ'lerin 2003-2015 Yılları Arası İstihdam Sayıları

Kaynak: Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri. Erişim adresi:

<https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do> (Erişim tarihi: 13.05.2018). *TÜİK verilerine göre 1-9 Mikro, 10-49 Küçük, 50-249 Orta ve 250+ Büyük işletmedir.

2003 yılında KOBİ'lerde çalışan 5.249.903 kişinin 3.791.505 kişisi 1-19 ölçekli işletmelerde istihdam edilmişken 2015 yılında 5.507.567'ye yükselmiştir. 2003 yılında, 1-19 ölçekli işletmelerde çalışanların payı %72,22; 2015 yılında ise aynı oran %54,28 olmuştur. Yani KOBİ ölçeği işletmelerde çalışanların yarısından fazlası 1-19 ölçekli işletmelerde istihdam edilmektedir.



Şekil 3: KOBİ'lerin 2011-2016 Yılları Arası İhracat İçindeki Payları (%) *

Kaynak: Girişim Özelliklerine Göre Dış Ticaret İstatistikleri. Erişim adresi:

https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1088 Erişim tarihi: 04.04.2018).

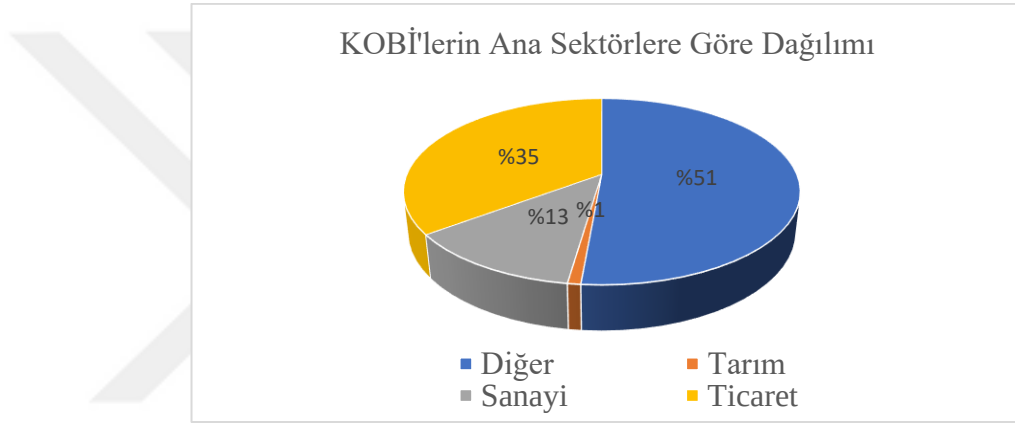
*TÜİK'ten ulaşılan Girişim Özelliklerine Göre Dış Ticaret İstatistikleri-Girişim Ana Faaliyet Türü ve Çalışan Sayısına Göre Dış Ticaret (2009-2016) tablolarından faydalanılarak oluşturulmuştur.

KOBİ'lerin ülke ekonomisine yaptığı katkılardan biriside ülke ekonomisi içerisindeki ihracat paylarıdır. KOBİ'lerin 2011-2016 yılları arası ihracat içindeki payları Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde görülecektir ki 2011 yılındaki ihracatın %59,6'ı

KOBİ'ler tarafından yapılmıştır. 2012 yılından 2016 yılına dek ihracat içindeki KOBİ payı %4,3 oranında azalmış olmakla beraber yine de ihracatın %50'sinden çoğu KOBİ'ler tarafından yapılmaktadır. KOBİ'lerin içinde en yüksek ihracat payı 1-49 kişi çalışanı olan işletmelerdir.

1.2.2. Türkiye’de KOBİ Sanayi işletmeleri

Türkiye’de KOBİ’lerin ana sektörlere göre dağılımı Şekil 4’de verilmiştir. KOBİ ölçeğindeki işletmelerin ticaret sektöründeki payı %35,2’dir. KOBİ’lerin sanayi sektöründeki payı %12,5 ve tarım sektöründe %0,9 pay ile yer almaktadırlar. KOBİ’lerin yoğun olarak faaliyet gösterdikleri sektör, ticaret sektörüdür.



Şekil 4: KOBİ’lerin 2013 Yılı İtibari ile Ana Sektör Gruplarına Göre Dağılımı (%)

Kaynak: KSEP KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018).

Erişim adresi: <https://www.kosgeb.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 01.06.2018).

2013 yılı Türkiye’de toplam işletme sayısı 3.529.541’dir. KOBİ ölçeği işletmelerinin sayısı 3.524.331 iken oranı %99,9’dur. 2013 yılı imalat sektörü içerisindeki 425.158 KOBİ Sanayi işletmesinin payı %12,06’dır. KOBİ İmalat işletmelerinin toplam sanayi içerisindeki işletme sayıları bakımından oranı %99,62’dir. Çalışan sayısı ölçütüne göre bakıldığında KOBİ Sanayi işletmelerinin %87,40’ı mikro ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. Tablo 18’den de görülebileceği gibi Türkiye’deki mikro ölçekli işletmelerin payı %93,6; AB28’de %92,4’dur. Türkiye’de KOBİ ölçeği küçük işletmelerde %5,4’e karşılık AB28’de %6,4; orta büyüklükteki işletmelerde %0,9’a karşılık %1,0 olarak görülmektedir. Dolayısı ile Avrupa Birliği’ne tam üye olan (AB28) ülkesindeki işletmelerin büyüklükleri ile Türkiye’deki işletmelerin büyüklükleri arasında pek fark bulunmamaktadır. 2013 yılı çalışanların sayı ve sektörlere göre dağılımı Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18: Çalışan Sayısına Göre İşletme Büyüklüklerinin Dağılımı

Sektör	Çalışan Sayısına Göre İşletme Sayıları				
	0-9 Mikro	10-49 Küçük	50-249 Orta	0-249 KOBİ'ler	> 250 Büyük
A Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	28.619	1.537	211	30.367	22
B Madencilik ve Taş Ocakçılığı	5.475	1.437	352	7.264	60
C İmalat	371.608	44.668	8.882	425.158	1.627
D Elektrik, Gaz, Buhar ve İklimlendirme Üretimi ve Dağıtım	3.931	418	167	4.516	62
E Su Temini; Kanalizasyon, Atık Yönetimi ve İyileştirme Faaliyetleri	3.044	384	103	3.531	81
F İnşaat	210.095	36.027	7.115	253.237	510
G Toptan ve Perakende Ticaret; Motorlu Kâra Taşıtlarının ve Motosikletlerin Onarımı	1.189.401	47.583	4.272	1.241.256	472
H Ulaştırma ve Depolama	548.578	10.929	1.387	560.894	219
I Konaklama ve Yiyecek Hizmeti Faaliyetleri	290.907	12.715	1.597	305.219	307
J Bilgi ve İletişim	37.877	2.401	426	40.704	86
K Finans ve Sigorta Faaliyetleri	24.702	1.026	161	25.889	75
L Gayrimenkul Faaliyetleri	49.662	1.562	160	51.384	15
M Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler	182.344	9.697	738	192.779	117
N İdari ve Destek Hizmetleri Faaliyetleri	39.727	5.382	2.840	47.949	876
P Eğitim	21.307	6.284	885	28.476	345
Q İnsan Sağlığı ve Sosyal Hizmetler Faaliyetleri	37.682	3.995	870	42.547	291
R Kültür, Sanat, Eğlence, Dinlenme ve Spor	33.470	837	138	34.445	13
S Diğer Hizmet Faaliyetleri	224.781	3.672	263	228.716	32
TOPLAM	3.303.210	190.554	30.567	3.524.331	5.210
Ölçeklerine Göre İşletmelerin Dağılımı	%93,6	%5,4	%0,9	%99,9	%0,1
AB28'de Ölçeklerine Göre Dağılımı	%92,4	%6,4	%1	%99,8	%0,2

Kaynak: KSEP KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018). <https://www.kosgeb.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 01.06.2018).

2016 yılı Avrupa Birliği'ni oluşturan ülkelerde (AB28) imalat sektörü içerisinde faaliyet gösteren imalatçı KOBİ işletmelerinin payı %48,65 (Bayülken, 2017: 9), istihdam payı

%58,4, katma değer oranı da %42,3 olmuştur (European Commission, 2017, Annual Report on European 2016/2017, s. 15). Türkiye’de yapılan bir araştırmada KOBİ Sanayi işletmelerinin, sanayideki işletmelerin %99,4’ünü, istihdamın %61,5’ini, katma değerindeki oranının %27,6 olduğu ifade edilmiştir. KOBİ’lerin kullandığı krediler açısından değerlendirme yapıldığında girişimcinin, banka kredilerindeki payı %7’dir (Bayülken, 2017: 16). KOBİ’lerin sanayideki istihdamın yaklaşık üçte ikisini sağlarken bankalardan kullanılan kredilerdeki payı %7 gibi düşük oranlarda kalmıştır.



BÖLÜM 2. İŞLETMELERDE FİNANSAL PERFORMANS VE KULLANILAN MODELLER

İşletmeler, kazanç elde etmek, piyasa değerini artırmak ve içinde bulunduğu topluma hizmet sunmak gibi geleneksel amaçlar için kurulabildiği gibi özel amaçları gerçekleştirmek için de kurulabilmektedirler. Kaliteli mal ve hizmet üretmek, işletme personeline yüksek ücret vermek, hizmet içi eğitim vermek, işsizliği azaltmak, toplum tarafından saygınlık elde etmek, başkalarına bağımlı olmadan çalışmak işletmelerin özel amaçla kurulma nedenleri arasında sayılabilirler (Akgemci ve vd., 2020).

Performans kelimesi Fransızca kökenli bir kelimedir (<http://www.tdk.gov.tr>, 2020). Performans kelimesinin literatürde yapılmış pek çok tanımı bulunmaktadır. Yazarların bakış açısı farklılığından dolayı farklı tanımlar yapılmıştır. Yapılmış olan tanımların ortak özelliği, planlanmış bir hedef, hedefin süresi, hedefe yönelik olarak yapılan çalışma/lar, hedefe ulaşma derecesi ve ulaşılan derecenin nitel (kalite) veya nicel (kantite) ölçümü gibi unsurları kapsamaktadır (Apan, 2008: 60; Akal, 1996; Songur, 1995: 1; Akman, Özkan ve Eriş 2008: 94; Küçük, Dengel ve Çeven 2020: 585). Performans, belirli bir dönemde, belirlenmiş bir amaç için yapılan tüm faaliyetlerin işletme amaçlarına ulaşabilme derecesinin nitel veya nicel olarak ölçülmesi düzeyi olarak da tanımlanabilir. Performans kelimesi, çok yönlü bir kelime olduğundan onu tanımlamak için birden fazla kriter birlikte ele alınmalı ve bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (Bayyurt, 2007: 577).

İşletme performansı, işletmenin amaçlarına ulaşmak için yapılan bütün faaliyetlerinin değerlendirilmesidir (Akal, 2000: 2). İşletme faaliyetlerinin performans göstergeleri ikiye ayrılabilir (Coşkun, 2006: 122; Sahabi, 2020: 10):

- Finansal performans göstergeleri,
- Finansal olmayan performans göstergeleri.

Finansal performans, işletme sahip veya sahiplerinin refah düzeylerinin yükseltilmesi için değer oluşturma olarak tanımlanmaktadır (Chiarello vd., 2014: 74). Başka bir tanıma göre finansal performans, işletme varlıklarının yönetimi ve varlıkların kontrol edilme yeteneğidir (Fatihudin ve Mochklas, 2018: 554). Teorik olarak işletme ömürlerinin sonsuz olduğu kabul edilmektedir. Ancak işletmelerin kuruluşlarından itibaren ekonomik hayatın dışında kalma ihtimalleri her zaman mevcuttur. İşletmelerin ekonomik faaliyetlerinin devamı, rekabet edebilme güçlerinin yani güçlü ve zayıf yanlarının tespit

edilmesini gerekli kılmaktadır. Rakip işletmelerle rekabet edebilme, sağlıklı bir şekilde büyümek için işletmelerin finansal performanslarının analiz edilmesi bir zorunluluktur. Finansal performans ölçümleri için literatürde çeşitli ölçütler geliştirilmiştir. Geleneksel finansal performans ölçütleri ve modern finansal performans ölçütleri olarak sınıflandırmalar yapılabildiği gibi muhasebe esaslı, piyasa esaslı ve değer esaslı finansal performans ölçütleri olarak da sınıflandırmalar yapılmaktadır (Şenol, 2019: 287):

Tablo 19: Finansal Performans Ölçütleri

Performans Ölçütü	Formülü
Muhasebe Esaslı Performans Ölçütleri	
Aktif Kârlılık Oranı (ROA)	Net Kâr / Toplam Aktifler
Öz Sermaye Kârlılık Oranı (ROE)	Net Kâr / Öz Sermaye
Yatırılan Sermaye Getirisi Oranı (ROIC)	Faaliyet Geliri _t (1-vergi oranı) / Yatırılan Sermayenin Defter Değeri _{t-1}
Hisse Başına Kâr Oranı (EPS)	Net Kâr / Hisse Senedi Sayısının Ağırlıklı Ortalaması
Piyasa Esaslı Performans Ölçütleri	
Piyasa Değeri Defter Değeri Oranı (P/B)	Piyasa Değeri / Defter Değeri
Fiyat / Kazanç Oranı (P / E)	Fiyat / Kazanç (P / E) = Hisse senedi Piyasa Fiyatı / Hisse Başına Kazanç
Tobin's Q Oranı (TOBIN Q)	(Piyasa değeri + Toplam borçlar) / Toplam Aktifler
Değer Esaslı Performans Ölçütleri	
Ekonomik Katma Değer (EVA)	Vergi Sonrası Net Faaliyet Geliri – (Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti x Yatırılan Sermaye)
Piyasa Katma Değeri (MVA)	(Pay Senedi Sayısı x Pay Senedi Fiyatı) + (Borçların Piyasa Değeri)

Kaynak: Şenol, Z., (2019). *Firma performansı*. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/338356640>. (Erişim tarihi: 28.10.2020).

Muhasebe esaslı finansal performans yöntemi, işletmenin finansal tablo verilerine dayanmaktadır. Finansal tablo hesapları arasındaki ilişkiler ve zamanla ortaya çıkan eğilimlerin analiz edilmesi ile ilgili değerlendirmeler yapılmaktadır. İşletme sahip veya sahipleri işletmenin amaçlarını belirlerler. Tespit edilen amaçlara ulaşmak için strateji, politika ve taktikler oluşturulur. Strateji, işletmeyi amaçlarına ulaştıran “yolun yönüne” denmektedir. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa, strateji işletme amaçlarını gerçekleştirmek için planlanmış, uzun süreli, dinamik kararlar bütünüdür (Arıkboğa, 2021: 15). İşletmeyi amacına ulaştırması için seçilen strateji kapsamında politikalar belirlenir. Fiyat, alım satım, stok, personel, borçlanma vb. politikalar işletmenin

stratejilerine ulaştıran unsurlardır. İşletmelerin düzenledikleri mali tablo verileri, işletmeyi amaçlarına ne derece ulaştırıp ulaştırmadığı ile ilgili olarak ‘‘göstergeler’’ sunarlar. İşletmelerin performans analizleri bu göstergeler aracılığı ile yapılır (Ertuna, 2014: 3). İşletme yönetiminin belirlediği amaçlar ile fiili göstergeler karşılaştırılırlar. Fiili göstergelerin yeterli olduğu kabul edilmesi halinde performans ölçüm kriterlerinin gelecek dönemlerde de kullanımına karar verilir. Fiili göstergelerin yetersiz olduğu anlaşılırsa sapmaların nerelerden kaynaklandığı araştırılır. Sapmalar düzeltilerek işletme performansının artırılmasına çalışılır (Coşkun, 2006: 120).

Finansal olmayan performans göstergelerine müşteri sadakati, müşteri memnuniyeti, ürün kalitesi, zamanında teslimat, gibi işletme faaliyetleri örnek olarak verilebilir (Salameh, Abu-Serdaneh ve Zuriekat, 2009). İşletmenin internet sitesinin ‘‘modern ve kullanışlı ara yüzü, mobil uyumlu, google map, iletişim formu, teknik arama motoru optimizasyonu (SEO-Search Engine Optimization) alışması, sosyal medya linkleri ve paylaşım butonları, hakkımızda sayfası,  zg n içerik, hızlı sunucu ve teknik destek’’ (<http://www.yazilimnet.com/tr>, 2020) gibi özellikler finansal olmayan performans göstergeleri arasında sayılabilir.

2.1. Başarırsızlık Kavram ve eşitleri

Genel anlamda iş hayatına katılan her ekonomik birimin ömrü sınırsızdır. Her işletme ekonomik hayatın kuralları içerisinde hayatını idame etmek zorundadır. Bazı işletmeler çok uzun süre yaşayabilmelerine karşın bazıları ise kuruldukları ilk yıllarda kapanmak zorunda kalmaktadır. Yeni kurulan işletmelerin 5 yıl içinde iflas etme aşamasına geldikleri ifade edilmektedir (Karaa, 2016: 1). İşletmelerin temel amacı, işletmenin piyasa değerini ve sahip/sahiplerinin refahlarını maksimize etmektir (Civan ve Dayı, 2014: 2). İşletme başarırsızlıklarının önceden tahmin edilip önlemlerin alınması ile hem işletme sahip/sahiplerinin hem de ülke kaynaklarının yok edilmesi önlenilmektedir. İşletmelerde başarırsızlık, ekonomik ve finansal başarırsızlık başlıkları altında incelenebilir.

2.1.1. Ekonomik Başarırsızlık

İşletmenin gelirlerinin toplam sermaye maliyetini karşılayamaması durumu ekonomik başarırsızlıktır. Başka bir biçimde ifade edilecek olursa, k rlılıkları sermaye maliyetini açan işletmeler ekonomik açıdan başarılıdır (Dağlı, 1994: 130). Bir işletmede elde edilen gelirler toplam giderlerini karşılıyorsa ekonomik olarak başarılı kabul edilirler.

Ekonomik açıdan başarılı işletmelerin nakit akımları pozitifdir. Geçici olarak nakit akımları problemi yaşayan işletmeler etkin nakit yönetimi ile bu sorunu atlatabilirler. Ancak nakit sorunu uzun vadeli olması halinde işletmeler muhtemelen iflas durumu ile karşılaşabilirler (Uzun, 2005: 158).

2.1.2. Finansal Başarısızlık

Finansal başarısızlık kavramı genel bir kavramdır. Finansal başarısızlık kavramı; firmaların politikalarında, finansal kararlarında diğer alanlardaki başarısızlıklar nedeniyle firmanın hedeflere ulaşamaması halidir (Okka, 2009: 928). Finansal başarısızlık, işletmelerin kuruluş amaçlarını gerçekleştirememeleri veya faaliyetlerine son vermeleridir (Xu ve Yu, 2009: 366-373). Başka bir tanımda finansal başarısızlık, işletmenin arızı nedenlerle cari sorumluluklarını karşılayamamasından iflasına kadar süren bir süreç olarak ifade edilmektedir (Akgüç, 1994: 915).

Finansal başarısızlığı tam anlamıyla ve bütün yönleriyle açıklamak oldukça zordur. Finansal başarısızlık kavramının farklı dereceleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Teknik Başarısızlık
- İşletme başarısızlığı
- İflas

Teknik başarısızlık, işletmelerin iflas etmelerine kadar geçen zaman zarfında karşılaştıkları başarısızlıklardan birisidir. Bir işletmenin vadesi gelmiş borçlarını ödeyebilme gücü oranı (solvency ratio) teknik başarısızlığının bir göstergesidir. Vergi sonrası net kârın amortisman toplamının kısa ve uzun vadeli borç toplamına bölünmesi ile bulunan oran 0.20'den yukarı ise işletme başarılı tersi durumda işletme teknik olarak başarısız kabul edilir (Yılmaz ve Yıldırım, 2015: 46). İşletmenin aktif toplamı, yabancı kaynaklardan fazla olsa bile cari yükümlülükler vadelerinde karşılanamıyor ise işletme teknik olarak başarısızdır. Nakit sıkıntısının varlığı işletmede cari yükümlülüklerin yerine getirilememesi sonucunu doğurmaktadır (Dağlı, 1994: 129). İşletme başarısızlığını uluslararası bir şirket olan Dun & Bradstreet şirketi “bir işletmenin kredi verenlerin zarar etmelerine neden olacak şekilde faaliyetlerini durdurması” şeklinde tanımlamaktadır.

Bir işletmenin aniden başarısızlıkla karşı karşıya kalması zor bir ihtimaldir. İşletmelerin piyasadan çekilmeleri bazı aşamalardan geçtikten sonra gerçekleşmektedir. İşletmenin faaliyet, likidite, borç, kârlılık oranlarında kötüye doğru bir eğilim görünmektedir. Hisse senetlerinin fiyatlarında anormal düşüşler, bankalardaki kredi limitlerinin sonuna kadar

kullanılması ve ödemelerdeki gecikmeler bir işletmenin finansal başarısızlığının göstergelerinden bazılarıdır (Ceylan, 2001: 321). Finansal başarısızlığın en son aşaması işletmenin iflas etmesidir. TTK'ye göre; “Şirketin aktifleri şirket alacaklılarının alacaklarını karşılamaya yetmediği takdirde idare meclisi bu durumu derhal mahkemeye bildirmeye mecburdur. Mahkeme bu takdirde şirketin iflasına hükmeder” (TTK, mad. 324). İcra ve İflas Kanunu'na göre iflas “yükümlülüklerin yerine getirilememesi” olarak tanımlanmaktadır (Resmî Gazete, 1328-3). Hukuken bir işletmenin iflas ettiğinin kabul edilmesi için mahkeme kararının verilmesi gereklidir. Bir işletmenin iflas haline doğru giderken geçirmiş olduğu aşamalar; sıkıntıya girmek (distress), başarısızlık (failure), kısa vadeli borçları ve günlük giderleri karşılayamama (insolvency) ve son olarak iflas (bankruptcy) etmektir (Sayılğan, 2003: 283-286). İşletme varlıklarının tüm borçları karşılamaması halinde işletmenin net varlık değeri negatiftir. Net varlık değerinin negatif olmasına karşın işletme faaliyetlerine devam edebilmektedir. Bir işletmenin 10 yıllık dönemde, farklı yıllarda (bir veya iki defa) zarar etmesi, finansal başarısız oldukları anlamına gelmemekle beraber, işletmenin finansal başarısızlığa düşme riskinin bulunduğunu düşünmektedirler (Tükenmez vd., 2012: aktaran, Kulalı, 2016: 285).

Finansal başarısızlık kavramını niteleyen yukarıda verilen kavramlardan kesin ve net olarak sonuç veren kavram, iflas kavramıdır. İflas kavramının çalışmalarda ölçüt olarak alınmasının nedeninin bu olduğu ifade edilmektedir. Finansal başarısızlığın tahmin edilmesi çalışmalarında iflasın kriter olarak alınması uygun görünmemektedir. Çünkü iflas eden bir işletme zaten bütün riskleri üstlenmiş demektir ki iflas etmiş olan bir işletmenin finansal başarısızlığının tahmin edilmesi diye bir durumu söz konusu olmaz. Finansal sıkıntı ile iflasın “belirli ölçüde farklılaştığı ve tespitine yönelik çalışmalarda da daha farklı yaklaşımların” ele alınması gerektiği ifade edilmektedir (Kulalı, 2014: 167). İflası kriter olarak yapılan tahmin çalışmaları sonuçlarının, işletme yöneticilerine gerekli önlemlerin alınması kadar zaman tanımaması işletme için risk taşımaktadır. Finansal başarısızlığın; sağlanan nakit akımları ile sorumlulukların yerine getirilememesi ve finansal sıkıntıyı gidermek için çeşitli tedbirlerin alınması zorunluluğu şeklinde tanımlanması daha uygun görünmektedir (Ross, Westerfield and Jaffe, 2005: aktaran, Özdemir, Choi ve Bayazıtlı, 2012: 25). İflas, finansal sıkıntılarla başlayıp yargı kararı ile bitirilen bir süreçtir. İflas, finansal başarısızlığın özel bir halidir. Finansal başarısızlık, finansal sıkıntı ile iflas arasındaki tüm faaliyetleri içeren bir kavramdır (İçerli ve Akkaya, 2006: 414).

Literatürde finansal başarısızlık ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda araştırmacıların finansal başarısızlık kavramını tanımlama biçimleri Tablo 20’de verilmiştir (Özdemir, Choi ve Bayazıtlı, 2012: 26-27):

Tablo 20: Finansal Başarısızlık Tanımları

Araştırmacı	Araştırma Tarihi	Başarısızlık Tanımı	Kriter
Beaver	1966	Başarısızlık	Borçların vadesinde ödenememesi. İflas, tahvil faizlerinin ödenememesi, karşılıksız çek yazılması, imtiyazlı hisse senetlerine temettü dağıtılmaması başarısızlık olarak tanımlanmıştır.
Altman	1968	İflas	İflas başvurusunda bulunmak, kayyum atanmış ya da ulusal iflas yasası hükümlerince reorganizasyon hakkı verilmiş işletmeler.
Wilcox	1970	Başarısızlık	İki tarih arasında işletmenin aktiflerinde azalma.
Edminister	1972	Başarısızlık	Beaver’ın kriterlerini kullanmıştır.
Blum	1974	Başarısızlık	Borçların vadesinde ödenememesi, alacaklılar ile borçların azaltılması konusunda anlaşma talebinde bulunma ve iflas sürecine girme.
Elam	1975	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Deakin	1976	Başarısızlık	İflas etme veya alacaklıların isteği üzerine tasfiyeye gitme.
Altman, Haldeman ve Narayanan	1977	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Ohlson	1980	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Göktan	1981	Başarısızlık	İşletmenin borcunu ödeyemeyecek duruma düşmesi
Zavgren	1982	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Taffler	1982	Başarısızlık / İflas	Tasfiye, alacaklıların isteği üzerine tasfiye ve mahkeme kararıyla faaliyete son vermiş olmak.
Zmijewski	1983	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Casey ve Bartczak	1985	İflas	İflas başvurusunda bulunmak.
Aktaş	1993	Başarısızlık	Üç yıl üst üste zarar etme veya mali kriz nedeniyle üretimin durdurulması.
İçerli	2005	Başarısızlık	Üç yıl üst üste zarar etme

Altman, Zhang ve Yen	2007	Başarısızlık	Çin'e özel bir tanımlama yapılmış: - Son iki yılda üst üste zarar etme veya hisse başına düşen net aktif değerinin hisse başına düşen defter değerinin altına düşmesi - Son yılda zarar eden fakat öz kaynaklar toplamı, kayıtlı sermayenin altına düşen işletmeler - Bağımsız denetim raporunda işletmenin sürekliliğine dair endişeye yer verilmiş olan işletmeler
Yazıcı	2007	Başarısızlık	3 ay içinde kredi borcunun geri ödeme yapılmaması
Beaver, Correia, McNichols	2009	İflas	Yıl içinde yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Çelik	2009	Başarısızlık	Üst üste 3 yıl zarar etmek, öz sermayenin 2/3 oranında azalması, toplam aktiflerin en az %10 azalması.
Wu, Gaunt, Gray	2010	İflas	Bir yıl içinde iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Özdemir	2011	Başarısızlık	- Son iki yıl içinde üst üste zarar etmek - Son iki yıl içinde hisse senedi fiyatının, borsanın genel endeksindeki değişim karşısındaki bağıl durumu.
Gülcan	2011	Başarısızlık	Belirlenen kriterlere göre işletmenin ilgili yılda kâr veya zarar etmiş olması.
Yakut	2012	Başarısızlık	- İflas etmiş olmak - Borsada tahtası kapanmış olmak - Faaliyetlerini durdurmuş olmak - Aktif tutarının %10'unu kaybetmiş olmak - Üst üste iki veya daha fazla yıl zarar etmiş olmak.
Öcal	2014	Başarısızlık	- Borsa kotundan çıkma/çıkarılma - İşlem sırası kapanma - Gözaltı veya İkinci ulusal pazara alınma - Bildirim yükümlülüğü getirilme, - Mahkemeye başvuru
Akay, Gökdemir	2015	Başarısızlık	- İflas - Öz sermayenin yarısının kaybedilmesi - İki yıl üst üste zarar etmek - Borç ödeme zorluğu çekmek - Üretimi durdurma - Borçların aktif toplamı aşması
Yerdelen Kaygın, Tazegül, Yazarkan	2016	Başarısızlık	- Tahtası kapanmak - Faaliyetlerini durdurmak - İki ya da daha fazla mali yılda üst üste zarar etmek

Aksoy	2018	Başarısızlık	Mali tablo verileri ve işletme özel durum açıklamaları olmak üzere 19 kriter
Aksoy, Boztosun	2018	Başarısızlık	• Öz kaynakların negatif olması • Öz sermayenin en az 2/3 oranında azalması • Aktiflerin %10 ve daha fazla azalması • Son iki yıl veya daha fazla yılda üst üste zarar etmek • 14 adet nitel değişken
Aktümsek, Kandil Göker	2018	Başarısızlık	• Son 10 yılda 3 defanın üzerinde zarar açıklamış olma
Büyükarıkan, Büyükarıkan	2018	Başarısızlık	• TTK, md: 376' e göre.
Ertan S, Ersan	2018	Başarısızlık	• Yakın İzleme Pazarına Geçiş
Yürük	2019	Başarısızlık	• İflas • Yakın İzleme Pazarında olma • Üretimi durdurma • İki yıl üst üste zarar etme • Varlıkların %10 azalması
Erkılıç, Aksoy	2020	Başarısızlık	Üç yıl üst üste zarar etmek

Kaynak: Özdemir, F.S., D.S. Choi., F. Bayazıtlı, E., (2012). Finansal başarısızlık tahminleri yönüyle UFRS ve bilginin ihtiyaca uygunluğu. *Mali Çözüm*, Temmuz-Ağustos, 26-27'den faydalanılarak geliştirilmiştir.

2.2. Finansal Başarısızlık Nedenleri

İşletmelerin piyasadan çekilmeleri bir anda olmamaktadır. Finansal başarısızlığa düşen işletmeler belirli aşamalardan geçtikten sonra istenmeyen sonla karşı karşıya kalmaktadırlar. Dolayısı ile finansal başarısızlık sürecinde olan işletmelerin bazı finansal oranlarında olumsuz değişiklikler görülmektedir. İşletme yöneticilerinin bu değişiklikleri zamanında görüp önlem almaları paydaşlar açısından önemlidir. İşletmelerin başarısız olmaları ülke kaynaklarının israf edilmesi ile birlikte işletme sahip/sahiplerinin, kredi verenlerin, çalışanların vb. menfaat sağlayıcılarının zararına neden olmaktadır. İşletmelerde finansal başarısızlığın nedenleri iki başlık altında toplanabilir;

- İşletme içi nedenler,
- İşletme dışı nedenler.

2.2.1. İşletme İçi Finansal Başarısızlık Nedenleri

İşletmenin bünyesinden kaynaklanan başarısızlıklar, aslında işletme yöneticilerinin kontrol edebileceği faktörlerdir. İşletme faaliyet süreci içinde karşılaşılan bu faktörler finansal olabileceği gibi finansal olmayan nedenlerden de kaynaklanabilir (Uzun, 2005:

160). İşletme içi finansal başarısızlık nedenleri arasında işletme içi faktörler en önemli etmenlerdir (Gönenli, 1985: 596). John Argenti, işletme içi başarısızlık nedenlerini;

- Teknolojik ilerlemeyi takip edememe,
- Kötü yönetim,
- Yolsuzluk ve dolandırıcılık,
- Maliyet kalemlerini gereğince değerlememe (özellikle araştırma geliştirme maliyetleri),
- Mali konularda bilgi eksikliği,
- Yüksek kaldıraç oranı ile çalışmak (özellikle ekonomik değişkenlerin olumsuz olduğu dönemlerde),

şeklinde sıralamıştır (Dambolena ve Khoury, 1980: 1017-1018). Bir başka çalışmada, işletme içi başarısızlık nedenleri (Seval ve Abdullah 2015: 26);

- a) Çalışma sermayesi yetersizliği,
- b) Yüksek oranda borçlanma ve
- c) İdari hatalar

olarak sıralanmıştır. İşletme sermayesi yetersizliği KOBİ işletmelerinin temel problemlerinden birisidir. Kısa vadeli borçları ödeme sıkıntısı içerisine girmemek için optimum işletme sermayesi tutarına sahip olmak gerekmektedir. Sermaye yetersizlikleri işletmeleri borçlanmaya itmektir. İster kısa ister uzun vadeli olsun işletmelerin borç temininde dikkate almaları gereken esas faktör, maliyettir. İşletme yöneticileri gelir kazanma ile maliyet arasında en uygun dengeyi sağlamalıdır. Daha fazla kazanmak için daha fazla yatırım gerekmekte; daha fazla yatırım için işletmenin öz sermayesi yetersiz olduğundan kısa ve uzun vadeli borçlanmaya gidilmektedir. İşletmeler kullandıkları sermayenin maliyeti üzerinde katma değer oluşturmaları gerekmektedir. Bunu sağlayamayan işletmeler borçların anapara ve maliyetlerinin geri ödenmesinde sorun yaşayabilmektedirler. Türkiye’de yapılan bir araştırmada finansman darboğazı içinde olan küçük ölçekli işletmelerde kredi maliyeti yüksekliği problemi %65,8, orta ölçekli KOBİ’lerde ise %74,5 olarak tespit edilmiştir (İSO, 2013: 55). Sermaye ve stok yönetimi, tahsilat ve kâr dağıtım politikası, yatırım kararları işletme yönetimin alacağı önemli kararlardır. Yönetimin yanlış kararları işletmeyi finansal başarısızlık ile karşı karşıya getirebilmektedir (Seval ve Abdullah 2015: 26). İşletmelerin başarısızlık nedenleri ile ilgili yapılan bir araştırmada, başarısızlık nedenleri Tablo 21’de verilmiştir (Ceylan, 2001: 320-321).

Tablo 21: İşletmelerde Başarısızlık Nedenleri

Başarısızlık Nedeni	Yüzde (%)
Endüstride Beklenmeyen Gelişmeler	20
Yönetim Yetersizliği	60
Doğal Afetler	10
Diğer	10

Kaynak: Ceylan, A., (2001). *İşletmelerde finansal yönetim*. Ekin Kitabevi Yayınları.

ABD’de uluslararası derecelendirme kuruluşu olan Dun & Bradstreet şirketinin 1980 yılı finansal başarısızlık istatistiklerine göre başarısız işletmeleri finanse eden yatırımcılar, işletme başarısızlığının %95,3’ünün işletme içi faktörlerden kaynaklandığını ifade etmektedirler (Aktaş, 1993: 11). Yine aynı kurumun 1987 yılı araştırmasına göre işletme yönetiminin tecrübesizliği, ikinci sırada yer almıştır;

- Ekonomik faktörler,
- Yönetimin tecrübesi,
- Satışların azalması,
- Giderlerin artması,
- Diğer faktörler (Torun, 2007: 8).

Başka bir çalışmada da finansal başarısızlığın temel nedeninin “yönetim yetersizliği” olduğu sonucuna varılmıştır (Ceylan, Korkmaz 2010: 378). İşletme başarısızlığının işletme içi finansal başarısızlık nedenleri olarak;

- İşletme amaç ve hedeflerinin önceden belirlenmemesi,
- Optimal sermaye yapısının belirlenmemesi,
- Satış hacminin yeterli olmaması,
- Finansal planlama analizlerinin uygun bir şekilde yapılmaması,
- Uzman kişilerin işletme yönetiminde istihdam edilmemesi,

gösterilmektedir (Kılıç, Seyrek 2016: 4).

ABD’de bir araştırma şirketinin yapmış olduğu çalışmaya göre (Newton 2009: 26);

- a) İş plan eksikliği,
- b) Satış ve gerekli fonlar konusunda aşırı iyimser olmak,
- c) İşletmenin zayıf taraflarının tespit edilmemesi,
- d) Deneyim eksikliği,
- e) Nakit akım yönetim becerisi eksikliği,
- f) Kuruluş sermayesinin yetersizliği,

- g) Fiyatlandırma hataları,
- h) İşletme tanıtımının eksikliği,
- i) Rekabet yetersizlikleri,
- j) Personel istihdam etme hataları

işletmelerde başarısızlık nedenleri olarak sıralanmıştır. İşletmelerin başarısızlık nedenleri parasal veya parasal olmayan faktörlerden de kaynaklanabilir. İşletme yöneticilerinin bilgi ve tecrübe eksikliği, işletme içi çatışmalar, bölümler ve personel arasındaki koordinasyon eksikliği ve yeni ürün/ürünler yeni pazar/pazarlara girmeme vb. nedenler işletme başarısızlığının işletme içi finansal olmayan faktörlerindendir (Ural vd., 2015: 87).

2.2.2. İşletme Dışı Finansal Başarısızlık Nedenleri

İşletme dışı faktörler işletme yönetiminin kontrol edemeyeceği faktörlerdir. Dun & Bradstreet şirketinin 1993 istatistik verilerine göre işletme başarısızlıklarının %37,1'i işletme dışı faktörlerden kaynaklanmaktadır (Newton, 2009: 24). John Argenti, işletme dışı başarısızlık nedenlerini (Dambolena ve Khoury 1980: 1019);

- Sendikalar (yüksek oranda ücret artış anlaşmaları),
- Piyasanın işleyişini bozan hükümetin aldığı olumsuz kararlara işletme yöneticilerinin vereceği tepki,
- Doğal afetler, demografik değişiklikler, vb. faktörler olarak açıklamıştır.

Ekonomik bir birim olan işletme sosyo-ekonomik bir organizasyondur. İşletmenin yaşadığı çevre dinamik bir nitelik gösterir. Dolayısı ile işletme içerisinde yaşadığı çevreyi etkileyen/etkilenen bir yapıya sahiptir. Çevresinden gelen bu etkiler olumlu veya olumsuz sinyaller taşırlar. Her işletmenin bu sinyallerden etkilenme düzeyleri farklı ölçülerde olabilmektedir. İşletme yönetiminin kontrol edemeyeceği bu etkiler küresel, ülke çapında veya bölgesel olabilirler. İşletme yönetiminin bu etkileri ortadan kaldırması mümkün olmamakla birlikte alınacak olan tedbirlerle olumsuz etkileri azaltabilir. İşletmeleri başarısızlığa iten işletme dışı faktörler toplumsal, yasal ve politik, teknolojik, ekonomik ve doğal çevre olarak sıralanabilir (Kılıç ve Seyrek 2012: 4).

Toplumsal çevre; toplumun gelir düzeyi, tüketim alışkanlıkları, tüketicilerin korunması, tekeli uygulamalardan kaçınmak, kalite anlayışları, kültürel yapılar, inanç ve gelenekler işletmeler üzerinde etkili faktörlerdir (Baş, 2010: 25). Yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, meslek, nüfus yoğunlukları, düşünce ve davranışlar, ilgi alanları, hayat tarzları vb. gibi

faktörler işletmenin mal ve hizmetlerine olan talebi belirleyen önemli faktörlerdendir (Şamiloğlu 2020: 22).

Yasal ve politik çevre, işletmelerin ulusal ve uluslararası kanunlar çerçevesinde faaliyette bulunmaları zorunludur. Vergi kanunları, icra ve iflas kanunları, ticaret kanunları, borçlar kanunu gibi kanunlar ülke içinde geçerli olan kanunlar iken AB, OECD, EFTA, NAFTA, KEİ vb. kuruluşlar uluslararası ekonomik hukuki yapılardır. Hükümetlerin ülke içi yerli sektörleri korumak ve geliştirme için aldıkları kararlar, kur politikaları, ithalat ve ihracat rejim kararları, Merkez Bankası (MB)'nin enflasyonu kontrol altında tutmak için aldığı sıkı para politikası kararları vb. faktörler işletmeleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedirler. MB'nin faiz oranlarını artırması ile birlikte yatırımcının ihtiyacı olan kredinin maliyeti artmakta hem de yatırımcılar yatırım yapmaktan kaçınabilmektedirler.

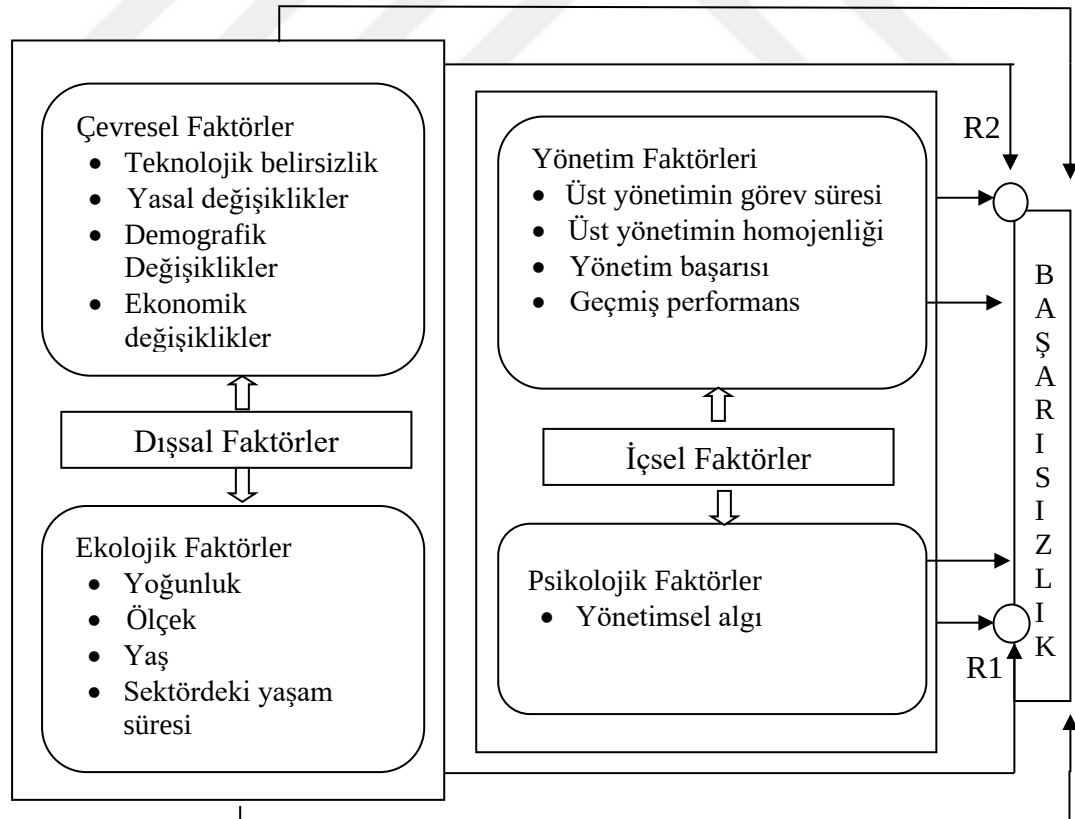
Teknolojik çevre, yalnızca toplumları değil işletme yapılarını da etkilemektedir. Teknolojik yenilikler, tüketicilerin satın alma kararlarını pozitif veya negatif yönde etkilemektedirler. Aynı şekilde tüketici davranışları, tüketici yaşam tarzları da teknolojik buluş ve yeniliklerden etkilenmektedirler. Teknolojik yenilikler ve yeni buluşlar bir işletmeyi iflasa sürükleyebileceği gibi yeni fırsatları da beraberinde getirebilir. İşletme yöneticilerinin, teknoloji ile ilgili teşvik ve kısıtlamaları takip etmeleri işletmeleri için olumlu sonuçlar doğuracaktır (Toroslu, 2019). 2016 yılı TÜİK verilerine göre Yenilik Araştırması'nda yenilikçi girişim oranı %61,5 olmuştur. Girişimlerin %47,3'ü ürün ve/veya süreç yeniliği faaliyetinde bulunurken girişimlerin %27,6'sı 2014-2016 yıllarını kapsayan 3 yıllık dönemde kamu kurum veya kuruluşlarından, yerel veya bölgesel kamu kuruluşlarından, girişimlerin %2,8'i de AB kurumları tarafından finansal destek almışlardır. Girişimlerin %43,3'u yenilik ihtiyacını doğuran bir nedenin bulunmadığını ifade etmişlerdir (TÜİK, 2019).

Ekonomik çevre, Altman, finansal başarısızlığın; ekonomik durgunluktan, sıkı para ve kredi politikasından, faiz oranlarının yüksek olmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Aynı araştırmacıya göre sadece enflasyonun yoğun olduğu dönemler finansal başarısızlığı etkilemektedir (Altman, 1983: 40-42; aktaran: Aktaş, 1993: 9). İşletmelerin kontrol edemeyeceği ancak etkilerinin azaltılabileceği nitelikler taşıyan işletme dışı finansal nedenler, makro ekonomik değişkenlerdir. İşletme dışında gelişen bu faktörler; “büyüme oranı, ekonomik kriz, ekonomik durgunluk, enflasyon, yüksek faiz, döviz kuru, sıkı para politikaları ve tüketici davranışlarının” değişmesidir (Yakut ve Elmas 2013: 262). İngiltere’de yapılmış olan bir araştırmada faiz oranlarının işletme başarısızlık

oranlarını etkileyen önemli bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır. İşletmelerin başarısızlık oranlarını azaltmak için faiz oranlarının uygulanabilir bir politika aracı olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Jia, 2004: 939).

2.2.3. Bütünleşik Yaklaşım

İşletme başarısızlıkları yaygın olarak, finansal oranlardan faydalanılarak araştırılmaktadır. İşletme içi ve işletme dışı etmenlerin bir araya getirilerek yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. İşletme başarısızlıklarının her iki taraftan gelen etkilerin birlikte başarısızlık sonucunu doğurduğu araştırmacılar tarafından kabul görmüştür (Enhoş, 2014: 22). İşletmelerin finansal başarısızlıkları aniden gerçekleşmemektedir. İlk aşamada işletmenin büyümesi durmakta, yatırımlar azalmakta, satışlar ve karlılık düşmekte, borçlar ödenememekte ve nihayetinde işletme iflas etmektedir (Uzun, 2005: 163). Şekil 5'e göre işletmenin başarısızlığına, işletme içi ve işletme dışı faktörlerin neden olduğu belirtilmektedir. Notasyon R1, psikolojik ve ekolojik faktörlerin; R2' de yönetim kademesi ile çevresel faktörlerin birlikte işletme başarısızlıklarına neden olduğu gösterilmektedir (Mellahi ve Wilkinson, 2004: 32).



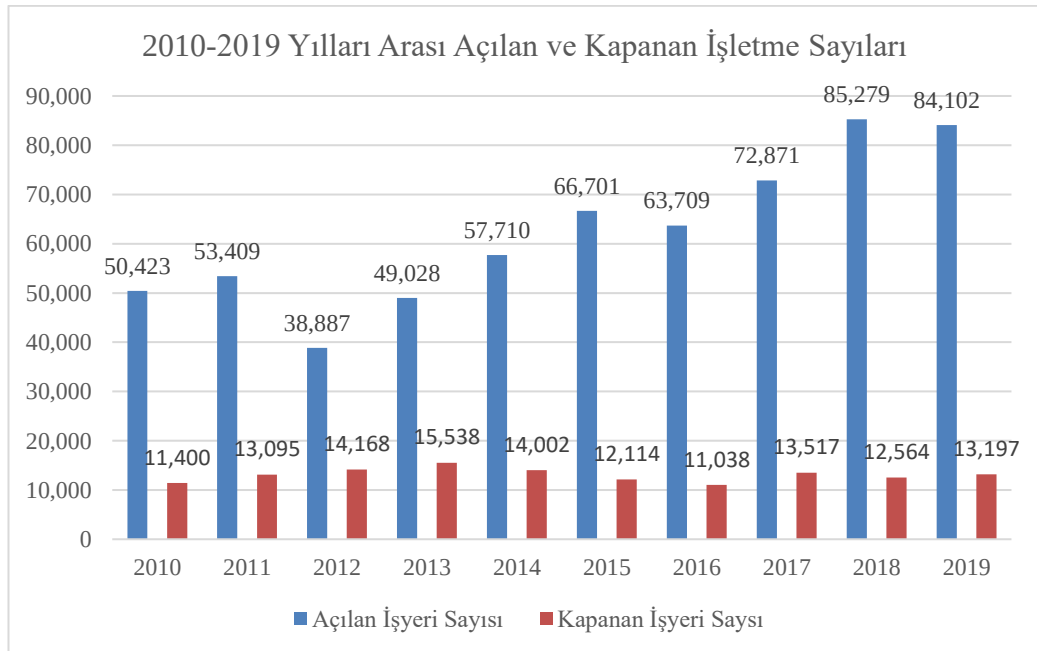
Şekil 5: Finansal Başarısızlığa Etki Eden Faktörler

Kaynak: Mellahi, K. and Wilkinson, A. (2004). Organizational failure: a critique of recent research and a proposed integrative framework. *International Journal of Management Reviews*, 5/6(1) 21–41.

Çevresel veya örgütsel faktörlerin başarısızlık üzerinde bağımsız bir etkisi olabileceğini belirtmek gerekir. Çevresel felaket ve ekonomik krizler finansal başarısızlığa neden olmaktadır. Enron ve World.com vakalarında olduğu gibi yönetimin uygunsuz davranışlarının da finansal başarısızlığa yol açtığına inanılmaktadır (Mellahi ve Wilkinson, 2004: 32). İşletme içi ve işletme dışı faktörlerin finansal başarısızlığa olan etkileri tek tek olabileceği gibi faktörlerin birleşimi ile de olabilir.

2.3. Finansal Performansın Tahmin Edilmesinin Önemi

Şekil 6’da Türkiye’de 2010-2019 yılları arasında açılan ve kapanan işletme istatistikleri verilmiştir. 2010 yılında açılan işletme sayısı 50.423 iken kapanan işletme sayısı 11.400 olmuştur. Dolayısı ile iktisadi faaliyetlerini durduran işletmelerin açılan işletmelere oranı 2010 yılı için %23’tür. 2011 yılında kurulan 4 işletmeden biri kapanmıştır. 2013 yılından sonra açılan işletmelere karşılık kapanan işletme oranı iki kat düşmüştür. Açılan işletme sayılarının kapanan işletme sayılarına göre fazla olması işletme sayılarının arttığını göstermektedir. Yapılan bir araştırmaya göre, açılan işletmelerin yaklaşık %65’i iki yıl, %45’i ise 4 yıl ekonomik faaliyetlerine devam edebilmektedirler. Diğer bir ifade ile, Türkiye’de açılan üretim işletmelerinin %50’sinden fazlası 4 yıl içinde faaliyetlerine son vermektedir (Turkonfed, 2008). Tüm bu açıklamalar, finansal başarısızlık çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.



Şekil 6: 2010-2019 Yılları Arası Açılan / Kapanan İşletme Sayıları

Kaynak: Kurulan / Kapanan Şirket İstatistikleri. (2019). Erişim adresi: <https://www.tobb.org.tr/> (Erişim tarihi: 01.07.2019).

İşletme iflasları yalnızca işletme sahip/sahipleri için olumsuz sonuçlar doğurmamakta, olumsuz etkisi tüm topluma yayılmaktadır. Bundan dolayı doğru finansal başarısızlık tahmin modelleri, işletme yönetiminin zamanında önleyici tedbirleri alabilmesi adına kritik öneme sahiptirler (Van Gestel, vd., 2006: 980). İflas tüm ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. İşsizlik oranının artması, ülke kaynaklarının israf edilmesi, geri dönmeyen kredi tutarlarının artması, devletin vergi kaybı, vb. direkt veya dolaylı maliyetleri vardır. Finansal başarısızlığın tahmin edilmesinin önemi finansal bilgi kullanıcıları açısından;

- i) İşletme içi bilgi kullanıcıları
 - ii) İşletme dışı bilgi kullanıcıları
- olarak iki başlık altında toplanabilir.

2.3.1. İşletme İçi Bilgi Kullanıcıları Açısından Önemi

İşletme içi bilgi kullanıcıları; hissedarlar, yöneticiler ve çalışanlardan oluşmaktadır. İşletmenin finansal başarısız olması ortak/ortakların refah düzeylerini, yöneticilerin ve çalışanların gelirlerini olumsuz etkileyecektir. Finansal başarısızlık tahmin çalışmalarının yapıldığı bir işletme, ileride ortaya çıkabilecek sorunları önceden görme ve gerekli tedbirleri almak gibi bir yönetim anlayışına sahip ise önemli bir üstünlük sağlamış demektir. Çünkü finansal başarısızlık tahminlemesi bir “erken uyarı sistemi”dir (Aktaş, 1993: 14). İşletmede erken uyarı sistemi kullanılıyorsa finansal problemler büyümeden gerekli tedbirlerin alınması ile sorunlar çözülebilir. Literatürde yapılan çalışmalar, finansal başarısızlık yaşayan işletmenin finansal oranlarının zamanla bozulma eğiliminde olduğunu göstermektedirler. Perakendecilik sektöründe yapılan bir araştırmada finansal oranların bozulmasının 6 yıl önceden başladığı görülmüştür (Bhargava, Chris ve Scott, 1998: 105-117).

2.3.2. İşletme Dışı Bilgi Kullanıcıları Açısından Önemi

İşletme dışı bilgi kullanıcıları; kredi kurumları, müşteriler, tedarikçiler, yatırımcılar, devlet, mali analist ve denetçilerdir.

- **Kredi kurumları**

Kredi kurumları, küçük sermaye birikimlerini çeşitli menkul kıymetler karşılığı toplayan kurumlardır. İşletmeler ihtiyaçları olan fonları kredi kurumlarından sağlamaktadırlar. Fon temin etme alternatif yollarından birisi de sermaye piyasasından kaynak sağlamaktır. Şirketler halka açılarak veya tahvil ihraç ederek fon temin edebilmektedirler. Fon temini

için yatırımcılara ihtiyaç vardır. Finansal başarısızlık tahmin modelleri, başarılı işletmeler ile başarısız işletmelerin ayırımında önemli bir işlev görmektedirler. Yatırımcılar başarısızlık tahmin modeli sayesinde başarılı işletmelere fon transferinde bulunurken işletmeler yatırımlarını gerçekleştirmekte yatırımcılar da servetlerini büyütebilmektedirler. Başarısız işletmelerin önceden görülmesi sayesinde fon kayıplarının olmaması yanında ülke kaynaklarının da israfı önlenmiş olmaktadır. Kredi kurumları fon talebinde bulunan işletmelerin kredilendirilmesinde başarısızlık tahmin modellerini kullanmaları önemlidir. Bankaların temel faaliyetlerinden olan ticari kredi kararları için finansal başarısızlık tahmin modellerini kullanmaları verimliliklerini artıracaktır (Van Gestel, vd., 2006: 980). Finansal başarısızlık tahmin modelleri, bankalar, kredi vermeden önce karşı tarafın temerrüt ihtimalini öngörmelidir. Borç verme kararları ve bu kararların sonuçları önemlidir (Atiya, 2001: 929). Çünkü finansal başarısız bir işletmeye kredi kullandırmak kredi kurumunun takipteki alacaklarını büyütecektir. Hatta kredi kurumunu iflas sürecine kadar sürükleyebilecektir. Aynı zamanda finansal başarılı olan bir işletmeye kredi açmamakta fırsat maliyetini oluşturacaktır (Aktaş, 1993: 16). Dolayısı ile kredi yönetiminde etkinlik sağlamak için kredi kurumlarının erken uyarı modellerini kullanmaları büyük faydalar sağlayacaktır.

- **Bağımsız denetim**

Bağımsız denetim, “finansal tablo ve diğer finansal bilgilerin finansal raporlama standartlarına uygunluğu ve doğruluğu hususunda, makul güvence sağlayacak yeterli ve uygun bağımsız denetim kanıtlarının elde edilmesi amacıyla denetim standartlarında öngörülen gerekli bağımsız denetim tekniklerinin uygulanarak defter, kayıt ve belgeler üzerinden denetlenmesi ve değerlendirilerek rapora bağlanması” olarak tanımlanmıştır (KGK, 2012: 1). Bağımsız dış denetçi ise “YMM ya da SMMM ruhsatını almış ve KGK tarafından yetkilendirilmiş kişiler” olarak tanımlanmıştır (KGK, 2012: 1). Mali tabloların doğru ve gerçeğe uygun olarak hazırlanması konusunda bağımsız denetçilerin sorumluluğu bulunmaktadır. Bağımsız dış denetçinin olumlu görüş verdiği bir işletme finansal başarısızlıkla karşılaşabileceği gibi olumsuz veya şartlı görüş verdiği işletme de başarılı olabilir. Lehman Brothers idarecilerinin mali tablolardaki yasal olmayan işlemlerinin bağımsız dış denetçiler tarafından anlaşılamaması Lehman Brothers şirketinin iflas etmesinde önemli bir yer tutmuştur (Mawutor, J.K.M., 2014: 85). Finansal başarısızlık tahmin çalışmalarının başarısı denetimden geçmiş mali tablolardaki verilere bağlıdır. Bağımsız dış denetçinin mali tablolarını incelediği işletmeye yapacağı herhangi

bir uyarı mali tablolarındaki verilerin doğru olup olmadığı konusundaki “belirsizlikle” ilgilidir. Yoksa işletmenin finansal başarılı veya başarısız olması ile ilgili değildir. Mali tablolarındaki verileri doğru ve gerçeğe uygun olan bir işletmenin finansal başarısız olması hatta iflas etme riski ile karşılaşması mümkün olabilmektedir. Dış denetçinin böyle bir durumu “geleneksel” denetim süreciyle ortaya çıkarması güçtür. Finansal başarısızlık tahmin modellerinin dış denetçiye faydası tam bu noktada kendini göstermektedir. Çok Boyutlu Finansal Başarısızlık Tahmin Modeli (ÇBA) kullanarak finansal başarısızlığı inceleyen bir denetçi müşterisine gerekli gördüğü öneri veya önerilerde bulunabilir. ÇBA ile yapılan bir araştırmada dış denetçinin görüşü ile Z modelinin (Çoklu Diskriminant Analizi) sonuçları karşılaştırılmış, Z modelinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür (Aktaş, 1993: 20-21).

- **Yatırımcı**

Yatırımcı, tüketiminden fazla geliri olan elindeki fon fazlasını fon açığı olan kişi ve kurumlara menkul kıymet karşılığında transfer eden kişi ve kurumlara denir. Yatırımcının amacı gelecekte sermaye kazancı, kâr veya faiz elde etmektir. Yatırım yapılacak işletmenin seçiminde finansal başarısızlığı tahmin eden model/modellerin kullanımı bu aşamada önemlidir. Yapılan araştırmalar işletmelerin ihraç ettikleri hisse senetlerinin fiyatları ile işletmelerin finansal başarısızlıkları arasında önemli bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir (Çelik, 2009: 21). Finansal başarısız bir işletmeye yapılan yatırım yatırımcıyı zarara uğratacağı gibi ülke kaynaklarının israfı anlamına da gelmektedir. Finansal başarısızlık tahmin modeli sonuçlarına göre yapılan yatırımdan hem yatırımcı hem de ülke kazançlı çıkmaktadır. Yatırım yapmak isteyen her yatırımcının finansal analiz yapma yeteneğinin olmaması halinde tahmin modellerinin başka bir yararı ortaya çıkmaktadır. Çok değişkenli finansal başarısızlık tahmin modeli, yatırımcıların doğru karar vermelerinde kullandıkları bir araç olmalarıdır.

- **Devlet**

Devlet, işletme dışı finansal bilgi kullanıcılarının en önemlilerindendir. Kamu harcamalarının en önemli finansman kaynağı vergilerdir. Makro ekonomik politikaların belirlenmesi ve uygulanması ülkedeki tüm işletmeleri ilgilendirmektedir. Ülkedeki vergi oranlarının artırılması ile vergi gelirlerinin artırılması sağlanmakla birlikte yatırım yapmak isteyen işletmelerin fon ihtiyaçları artacaktır. Yüksek oranlı vergi tarifeleri, işletmelere mali açıdan yük getireceğinden ülkede işletme sayısı azalacaktır. İflas eden, faaliyetlerini durduran işletme sayısı arttıkça devletin vergi gelirleri azalacak; işsizlik

oranları artacak ekonomik ve sosyal sorunlar ortaya çıkacaktır. “Devlet finansal başarısızlık öngörü modellerini kullanarak bu durumu lehine çevirebilir” (Akkoç, 2007: 30). Vergi oranlarının düşürülmesi kararına iş dünyasının vereceği olumlu tepki yatırımların büyümesine, şirket kârlarının artmasına, işsizlik oranlarının ve sosyal sorunların azalmasına neden olabilecektir.

2.4. Finansal Başarısızlığı Önlemek İçin Alınabilecek Önlemler

Finansal başarısız veya tasfiye olma noktasına gelmiş olan bir işletme bazı aşamalardan geçtikten sonra böyle bir durumla karşılaşır. İşletmeler dinamik bir sosyo ekonomik ortamda faaliyet göstermektedirler. Dolayısıyla istenmeyen bir durumla karşı karşıya kalmamak için işletme yönetimi zaman zaman, finansal başarısızlık tahmin modeli veya modellerini kullanarak başarısız olduğu konularda gerekli olan tedbirleri almalıdır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki finansal başarısız olan işletmelerin mali oranları, sona doğru yaklaştıkça bozulma eğilimindedirler. Önceden alınan sinyaller sayesinde işletme uygun zaman ve durumlarda aldığı önlemlerle iflas riskinden kurtulabilir. Başarısızlık nedenleri işletme içi veya işletme dışı faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Başarısızlık nedeni işletmenin bünyesinden, içinde bulunduğu sektörden, makro ekonomik değişkenlerden veya uluslararası ekonomik gelişmelerden kaynaklanıyor olabilir. Başarısızlığın tespitinden sonra gerekli olan düzeltmelerin yapılması gerekmektedir. Bütün iyileştirme çalışmaları yapıldıktan sonra başarısızlık kaçınılmazsa işletmenin tasfiyesi, devri veya satışı son çare olarak değerlendirilecektir (Türko, 1999: 601). Mali yapısı bozulmuş bir işletmenin alabileceği önlemler (Akgüç, 1998: 949) aşağıda sıralanmıştır:

- Borçların konsolide edilmesi,
- Elverişli şartlarda borç temin etmek,
- Sermaye yapısını sağlamlaştırmak,
- İşletmenin tahvil alacaklılarına karşılık pay senedi verilerek ortak sayısını artırmak,
- Pay senedi türlerinde işletmenin lehine olabilecek şekilde değişik yapmak,
- Mevcut sabit varlıkların satılıp, ihtiyaç duyulan sabit varlıkların kiralanması,
- Konkordato, birleşme veya tasfiye yoluna gitmek.

Alınabilecek önlemlerden kasıt, işletmenin sürekliliğini sağlamaktır. İşletmenin başarısızlığı, pazarlama ve tanıtım faaliyetlerinin eksikliğinden ise toplumun güvenini

kazanmış pazarlama kanallarına yani acente, toptancı ve perakendecilere ihtiyaç vardır. Hızlı iletişim ağı için yazılı, sözlü ve görsel basın yayın organlarının kullanılması gerekmektedir. Başarısızlık, işletmenin ürünlerine olan talep daralmasından kaynaklanıyorsa ihracat yollarına başvurulmalıdır. Ülke dışı pazarlara girmek için işletme teknolojisi, mal kalitesi, personel istihdamı ve üretim giderlerinin elverişli olması gerekir (Demir, 2004).

2.4.1. Finansal Yeniden Yapılandırılma Yaklaşımları

Büyümek, topluma hizmet etmek veya faaliyetlerini sürekli kılmak işletmenin kuruluş amaçlarından bazılarıdır. İşletme amacına ulaşmak için işletme içi veya işletme dışından gelen ekonomik veya ekonomik olmayan etkilere maruz kalmaktadır. İşletme içinden veya dışından gelen bu etkiler sonucu işletmeler, finansal başarısızlık problemi yaşamaktadırlar. Bazı işletmeler faaliyetlerine son verirken bazıları başarısızlık problemlerinden çıkış yolları aramaktadırlar. Finansal başarısızlık nedeni her ne olursa olsun, bu tür bir problemle karşılaşan bir işletme ya devlet tarafından desteklenmelidir ya da kendi içinde finansal durumunu düzelterek başarı elde etmek zorundadır (Orçun, 2011: 10). Çünkü finansal başarısız olan bir işletme sadece kendi ortak/ortaklarına zarar vermemekte yerel, bölgesel ve ülke ekonomisine zarar vermektedir. Faiz oranlarındaki artış, belirsizlik, menkul kıymet borsalarının çöküşü, bankacılık sektöründeki problemler, finansal istikrarsızlığa neden olan faktörlerdendir. Finansal istikrarsızlık, finansal kurum ve finansal araçları negatif anlamda etkilediği gibi reel sektörü de olumsuz etkilemektedir (Karacan, 1999: 13). Özellikle öz kaynağı zayıf ve kaldıraç oranı yüksek olan işletmeler bu durumdan çok daha fazla etkilenmektedirler. Kaynağı işletme dışı olan bir kriz veya işletme içi olumsuz faktörlerden dolayı finansal yapısı bozulan işletmelerin tekrar ekonomiye kazandırılması için devlet bu tür işletmelerin yeniden yapılandırılmasına gitmiştir. KOBİ'lerin kredi borçlarına ilişkin olarak, çerçeve anlaşma ve sözleşmeleri kapsamında amaçlanan hedefler (Koç, 2010: 39):

- Kredi borçlarının vadelerinin uzatılması,
- Kredilerin yenilenmesi,
- İlave yeni kredi verilmesi,
- Anapara ve/veya asli faiz ve/veya temerrüt faizi veya kâr paylarını indirmek veya vazgeçilmesi,

- Anapara, faiz veya kâr payı alacaklarının; kısmen veya tamamen iştirake çevrilmesi olarak açıklanabilir.

Finansal Yeniden Yapılandırma (FYY) çerçevesinde yapılan çalışmalar Basel I, II, III, Londra Yaklaşımı, İstanbul Yaklaşımı ve Anadolu Yaklaşımı olarak başlıklara ayrılabilir. 1970 ve 1974 yıllarındaki küresel ekonomik krizlerden sonra bankaları daha güçlü hale getirmek için Basel Bankacılık Denetim Komitesi tarafından Basel-I uzlaşısı 1988 yılında yayınlanmıştır. Basel I’de, bir bankanın iflas etmesi halinde mudilerin zararlarını minimize etmek için asgari olarak tutulması gereken sermaye üzerinde durulmuştur. 1996 yılından itibaren ABD’de Sermaye Yeterliliği Rasyosunun (SYR) paydasına faiz oranı ve döviz kurlarına dayalı risklerin beraberce tanımlandığı piyasa riski içinde gerekli sermaye miktarı ilave edilmeye başlanmıştır. BDDK bankacılık sermaye yeterliliği oranı hesaplanmasına piyasa riskinin de dahil edilmesini 2001 yılı sonundan itibaren zorunlu hale getirmiştir (Atiker, 2005: 1-3). “Basel Bankacılık Denetim Komitesi’nin üyesi G-10 ülkeleri tarafından hazırlanan BASEL I, hali hazırda 100’den fazla ülkede, ulusal bankalar da dahil olmak üzere uygulanmaktadır” (Koç, 2010: 42). Finansal işlemlerin büyümesi, gelişmesi vb. nedenlerden dolayı Basel-I’in ilerleyen zamanlarda eksiklikleri görülmüş ve Basel II uygulamaya konulmuştur. Uygulanan sermaye yeterliliği uzlaşısının eksikliklerini gidermek ve bankaların risk ölçümlerinin daha sağlıklı olmasını sağlamak amacıyla Basel I tekrar gözden geçirilmiş ve Basel II standartları 26 Haziran 2004 yılında yayınlanmıştır (Atiker, 2005: 1-4). Basel II’nin Türkiye’de tam olarak kullanımı 1 Temmuz 2012’den itibaren kredi riskinin ölçümünde derecelendirmeye dayalı standart yöntemin uygulanmasıyla başlanmıştır (Külahi, Tiryak ve Yılmaz, 2013: 192). Yaşanan küresel kriz sonrasında, Türkiye’nin de üyesi olduğu Basel Bankacılık Denetim Komitesi, bankaları daha güçlü hale getirmek amacıyla Basel III olarak adlandırılan dokümanlar yayınlanmıştır (Külahi, Tiryaki, Yılmaz, 2013: 196).

2.4.1.1. Londra Yaklaşımı

1970’lerde İngiltere MB tarafından yürürlüğe konmuş, yasal açıdan bağlayıcı olmayan prensiplerden oluşmaktadır (Orçun, 2011: 17). İngiltere MB borç yeniden yapılandırma sürecine yardımcı olmak amacıyla gönüllülük esasına dayalı Londra Yaklaşımı’nı uygulamaya karar vermiştir (Erdönmez, 2002: 11). Londra Yaklaşımının amaçları şu şekilde ifade edilmiştir (Orçun, 2011: 18):

- Bankaların zararlarını en aza indirmek, işletmeleri iflas ortamından uzaklaştırmak,

- İşletmelerin gereksiz kredi takiplerine ve likidasyona uğramalarını engellemek, sürdürülebilir olan işletmelerin işgücü ve üretim kapasitelerinin korunmasını sağlamak,
- Bankalar kendi aralarında anlaşmış olduklarından işletmelere sağlanacak olan finansal desteklerin başarısızlığını önlemek.

Londra Yaklaşımı; etkili olmuş ve bu sayede pek çok işletme varlığını sürdürebilmiştir. Bu şekilde, alacaklı kuruluşların ve ortakların kayıpları engellenmiştir. Aynı zamanda üretim kapasitesi ve istihdamın artmasıyla ekonomik büyüme sağlanmıştır (Erdönmez, 2002: 13).

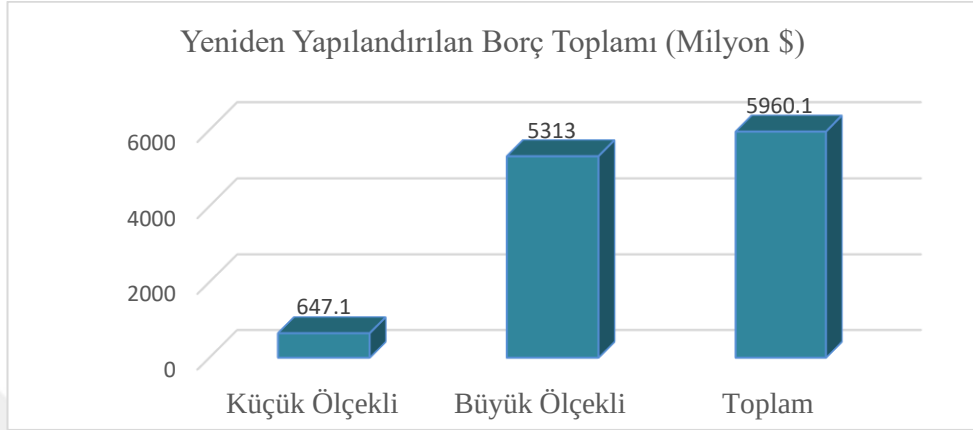
2.4.1.2. İstanbul Yaklaşımı

İstanbul Yaklaşımının amacı, finansal sıkıntı içinde olan, yapılandırılması halinde faaliyetlerine devam edebilecek ve katma değer oluşturma yeteneğine haiz işletmelere uygun bir ortam sağlamaktır (Küçükbay ve Demirhan, 2003: 3). İstanbul Yaklaşımı Londra Yaklaşımından esinlenerek geliştirilmiştir. Londra Yaklaşımının yasal bir zorunluluğu olmamasına karşın İstanbul Yaklaşımı, FYY Çerçeve Antlaşması ve “4743 Sayılı Mali Sektöre Olan Borçların Yeniden Yapılandırılması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun” ile yasal hale getirilmiştir. İki yaklaşım arasındaki diğer bir fark ise Londra Yaklaşımında ihtiyaç duyulan fon, devlet, bankalar ve uluslararası finansal kuruluşlar tarafından; Türkiye’de ise Uluslararası Finans Kurumu (IFC) tarafından sağlanmasıdır (Küçükbay, Demirhan, 2003: 3). Finansal sıkıntı içinde bulunan işletmelerin borçlarının vadelerinin uzatılmasının yanında firmalara vergi istisnaları da getirilmiştir. İşletmeler, %6 olan Kaynak Kullandırma Fon Kesintisinden (KKDF) ve %3 olan Banka ve Sigorta Muameleleri Vergisinden (BSMV) muaf tutulmuştur. Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından hazırlanan ve BDDK tarafından onaylanan FYY Çerçeve Anlaşmasından aşağıda belirtilen şartları taşıyan işletmeler faydalanmıştır (Resmî Gazete, 2002: Sayı: 24723);

- Yeniden yapılandırılmamaları halinde sıkıntılı duruma gelmesi kesin olan kredi borçları bulunan,
- Katma değer oluşturduğu alacaklı kuruluşlar tarafından inanılan,
- Belirli süre içinde borçlarını ödeyebilecek işletmeler.

İstanbul Yaklaşımı çerçevesinde Nisan 2005 itibariyle toplam 318 işletme FYY kapsamına alınmış olup bu işletmelerin 101 tanesi küçük, 217 tanesi büyük ölçekli

işletmelerden oluşmaktadır. İstanbul Yaklaşımında yapılandırılan borç toplamı küçük ölçekli işletmelerde 647,1 milyon \$ iken büyük ölçekli işletmelerde 5.313 milyon \$ olmuştur. İstanbul FYYP kapsamında toplam 5.960,1 milyon \$ borç yeniden yapılandırılmıştır (TBB, 2005).



şekil 7: İstanbul Yaklaşımında FYYP Kapsamında Yapılandırılan Borç Tutarı

Yeniden yapılandırılan işletmelerin toplam istihdam sayısı 48.420, ihracatı 798 milyon \$, cirosu 3.094 trilyon TL ve aktifleri toplamı 7.818 trilyon TL'dir (Koç, 2010: 47).

Sonuç olarak İstanbul Yaklaşımı FYYP kapsamında olan işletmelerin şekil 7'de verilen istatistik verileri incelendiğinde ülke açısından ne kadar önemli oldukları görülebilir. 2004 yılı toplam ihracatın 63 milyar \$ (<https://data.tuik.gov.tr/>, 2019) olduğu dikkate alındığında yapılandırma kapsamındaki işletmelerin ihracattaki paylarının yaklaşık %1,3 (0,0126) olduğu görülmektedir.

2.4.1.3. Anadolu Yaklaşımı

Büyük işletmeler, İstanbul Yaklaşımı ile KOBİ'ler Anadolu Yaklaşımı ile yeniden yapılandırılma programına alınmışlardır. Anadolu Yaklaşımındaki amaç, mali sıkıntı içerisinde olan, yapılandırılmaya gidilmesi halinde mal ve hizmet üretmeye devam edebilecek, katma değer oluşturan KOBİ'lere, faaliyetlerini yürütebilecek uygun bir finansal ortam oluşturarak istihdam ve kapasite kullanımını artırmaktır. Mart 2009 yılı itibariyle 120 adet KOBİ FYY Programı kapsamına alınmıştır. Programa alınan işletmelerdeki istihdam sayısı 2.779 iken yapılandırılan toplam borç 200.904.000 TL olmuştur. Anadolu Yaklaşımında program kapsamına alınan KOBİ'ler Damga Vergisi, Harç, BSMV ve KKDF kesintilerinden muaf tutulmuşlardır. İstanbul ile Anadolu Yaklaşımlarının farklılıkları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22: FYYP Kapsamında İstanbul Yaklaşımı ile Anadolu Yaklaşımı Arasındaki Farklılıklar

Farklılıklar	İstanbul Yaklaşımı	Anadolu Yaklaşımı
YY Kapsamına Alınan İşletme Sayısı	331	120
YY İşletme Sayısı	322	105
YY İşletmelerin Borç Toplamı	6.020,6 milyon \$	200.904 bin TL
YY Süresi	3 yıl	2 yıl
YY İşletmelerdeki Toplam İstihdam	48.420	2.779
YY İşletmelerin Toplam İhracatı	789 milyon \$	-
YY İşletmelerin Ciro Hacmi	3.094 trilyon TL	-
YY İşletmelerin Aktif Toplamı	7.818 trilyon TL	-
YY Normal Borç Dışı Borçlar		SSK ve Elektrik Gideri Borçları

Kaynak: Koç, S., (2010). Finansal yeniden yapılandırma: İstanbul ve Anadolu yaklaşımları, sonuçları, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1), 35-55.

Finansal yeniden yapılandırma çalışmaları bütün olarak değerlendirildiğinde finansal sıkıntı içine düşmüş olan işletmelerin kurtarılması hem işletme hem de ülke ekonomileri için gerekli olduğu Tablo 22'deki verilerden görülebilmektedir. Kurtarılan işletmeler ileride vergi, ihracat ve istihdama olumlu katkılarda bulunabileceklerdir. Ekonomik sıkıntı çeken işletmelerin batması bu işletmelerden alacaklı olan kurumların alacaklarını tahsil edecekleri anlamına gelmemekte hatta daha da riske sokmaktadır. Dolayısı ile alacaklı olan kurum ve bankaların geri dönmeyen kredileri tahsil etmek için önce iyileştir sonra tahsil et politikasını uygulamaları hem tahsilatlarını kolaylaştırmakta hem de finansal sıkıntı çeken işletmelerin ülke ekonomilerine katkı sağlamaya devam etmelerini sağlamaktadırlar (Koç, 2010: 53).

2.5. Finansal Performans Tahmininde Kullanılan Modeller

Son 35 yılda finansal başarısızlık tahmini konusunda büyük bir araştırma alanı gelişmiştir. Birçok akademik çalışmada, kamuya açık ve istatistik verilere dayanan en iyi finansal başarısızlık tahmin modelinin nasıl geliştirilebileceği konusunda araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde araştırmacılar finansal başarısızlık tahmin modelleri geliştirmeye çalışmaktadırlar. Özellikle çok değişkenli diskriminant modelleri ve Logit modeller geliştirilmiştir (Balcaen ve Ooghe 2004: 1). Finansal başarısızlık tahminine yönelik istatistik yöntemlerin yanında insan sezgisine dayanan yöntemlerde incelenmekte böylece istatistik yöntemlerle insan sezgisine dayanan yöntemler birbirleriyle karşılaştırılmaktadır (Çelik, 2009: 30).

Finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında kullanılan bağımsız değişken sayısına göre, tek değişkenli modeller ve çok değişkenli modeller olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.5.1. Tek Değişkenli Modeller

Bağımlı değişken, tek bir bağımsız değişkenden etkileniyor ise basit doğrusal regresyon modeli olarak adlandırılmaktadır. Bu regresyon modelinin genel gösterimi;

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i \quad (i: 1,2, \dots, n) \quad (1)$$

biçiminde ifade edilir. Denklemden, Y_i bağımlı değişkeni, X_i bağımsız değişkeni, β_0 parametresi sabit terimi, β_1 regresyon (eğim) katsayısını ve u_i hata terimini gösterir. Sabit terim, bağımsız değişken sıfır olduğunda bağımlı değişkenin alacağı değeri gösterir. Regresyon katsayısı, bağımsız değişkenden meydana gelecek bir birimlik değişikliğin bağımlı değişkenden kaç birimlik değişmeye neden olacağını u_i , ölçme hatalarını veya modele alınmayan bağımsız değişkenlerin etkisini göstermektedir.

Tek finansal bağımsız değişkenin kullanıldığı tek değişkenli başarısızlık tahmin modelleri yaklaşımında, 0-1 basit regresyon modeli, teknik diskriminant analizi ve Markov zinciri gibi teknikler bulunmaktadır (Aktaş, 1993: 25-26). Bu modellerin başarısızlık tahmininde kullanımı için seçilen bağımsız değişkenin alacağı değer, bir kopuş değeri ile karşılaştırılarak işletmenin finansal başarılı veya başarısız olduğuna karar verilir. Tek değişkenli modellerin sakıncalı taraflarından birisi kullanıcıyı yanıltma ihtimalinin bulunmasıdır. Örneğin likidite oranları işletmeyi başarılı gösterirken kârlılık oranları başarısız gösterebilmektedir. Analizcinin böyle bir durumda hangi finansal oranın önemli olduğu konusunda kişisel kanaatini ifade etmesi gerekmektedir (Keskin, 2002: 28). Tablo 23’de, tek değişkenli model çalışmalarının literatür özeti verilmiştir.

Tablo 23: Tek Boyutlu Model Çalışmalarının Literatür Özeti

Yazar Adı	Araştırma Yılı	Model	Sonuç-En önemli bağımsız değişken/ler
Altman	1935	Tek Boyutlu Model	Net Çalışma Sermayesi/Net Satışlar, Toplam Varlıklar/Toplam Borçlar ve Toplam Varlıklar/Toplam Sabit Varlıklar
Charles	1942	Tek Boyutlu Model	Cari Oran, Net Varlıklar/Toplam Borçlar, Net İşletme Sermayesi/Toplam Varlıklar
Tamari	1966	Risk İndeksi	(Ana sermaye+Yedekler) /Toplam Borçlar, Kâr Trendi, Cari Oran, Üretim Değeri/Stoklar, Satışlar/Kısa Vadeli Alacaklar, Üretim Değeri/Çalışma Sermayesi
Beaver	1966	Tek Boyutlu Model	Nakit Akımı / Toplam Borçlar, Net Dönem Kârı / Toplam Varlıklar, Toplam Borç / Toplam Varlık, Net İşletme Sermayesi / Toplam Varlık, Dönen Varlık / Kısa Vadeli Borçlar

Beave	1968	Tek Boyutlu Model	Hisse Senetleri Fiyatları
Deakin	1972	Tek Boyutlu Model	Satışlar, Net Kâr, Nakit Akım + Satılabilir Menkul Kıymetler, Alacaklar, Hızlı Aktifler, Stoklar, Çalışma Sermayesi, Toplam Varlıklar, Kısa Vadeli Borçlar, Net Değer
Weibel	1973	Tek Boyutlu Model	Nakit Akımı/Kısa Süreli Yabancı Kaynak, Döner Değerler/Kısa Süreli Yabancı Kaynak, (Döner Değerler-Borçlar) / (İşletme Harcamaları-Amortismanlar), Ortalama Stok Tutarı/Malzeme Harcamaları, Ortalama Kredi Tutarı/Alışlar, Borçlar/Sermaye
Sinkey	1975	Tek Değişkenli Varyans Analizi	Sermaye/ Toplam Aktifler, Öz sermaye/Riskli Varlıklar, Krediler/Öz sermaye, Likidite Oranları, Verimlilik Oranları
Wilcox	1976	Kumarbazın İflas Modeli	

Kaynak: Aktaş, R., (1993). *Endüstri işletmeleri için mali başarısızlık tahmini*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Tek değişkenli modeller, çok değişkenli modellere göre daha kolay olmalarına rağmen çeşitli açılardan eleştirilmiştir (Aktaş, 1993: 32):

- Tek değişkenli modeller çelişkili sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilirler.
- Çok değişkenli modellerde önemli olan bir bağımsız değişken tek değişkenli modelde önemsiz olabilmektedir.
- Çok değişkenli modeller, işletmenin bütün özelliklerini ve özellikler arasındaki ilişkiyi ölçme imkânı verirken tek değişkenli modellerin böyle bir yönü yoktur.

Tek değişkenli modellerin tahmin güçlerinin çok değişkenli modellere göre daha düşük olması bu modellere yöneltilen eleştirilerden bir diğeridir.

2.5.2. Çok Değişkenli Modeller

Bu modeller, birden fazla sayıda bağımsız değişken kullanılarak işletme için gelecek hakkında bilgi sağlamaya yönelik kullanılan tekniklerdir. Çok değişkenli modeller belli bir teorik alt yapısı olmadığı gerekçesiyle eleştirilmektedirler. Ancak çok değişkenli modeller tek değişkenli modellere göre daha başarılı sonuçlar vermektedir. Tek başına açıklayıcılığı düşük çıkan bir finansal oranın çok değişkenli modellerde kullanılması ile açıklayıcılığı daha da yükselmektedir (Scott, 1981: 326). Çok değişkenli model geliştirmek için çeşitli istatistik tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bu teknikler şunlardır:

- Diskriminant Analizi
- Çoklu Regresyon Modeli

- Logit Model
- Probit Model
- Performans Endeksi

2.5.2.1. Diskriminant Analizi (DA)

DA, iki veya daha fazla sayıdaki gruba ait gözlemlerin hangi gruba ait olduğunun ayrımını amaçlayan çok değişkenli bir analiz tekniğidir. Buradaki amaç, önceden tanımlı olan veya olmayan gruplar arasında ayrımı yapacak iki veya daha fazla bağımsız değişkenden oluşan doğrusal bileşimi bulmaktır (Dikmen, 2007: 8). Bir gözlemin daha önceden özellikleri belirlenen gruplardan hangisine atanacağını belirlenmesi işlemi diskriminant analizinin hedefidir. Diskriminant analizi, grup üyeliğinin tahmin edilmesi ile ilgili bir tekniktir. Diskriminant analizinin amaçları; gruplar arası ayrıma etkisi olan değişkenleri tespit etmek, “hangi gruptan geldiği bilinmeyen bir birimin hangi gruba dâhil edileceğini belirlemektir” (Özhan Dedeoğlu, 2019: 28). Bağımlı değişken başarılı/başarısız, doğru/yanlış, evet/hayır veya kadın/erkek gibi özellikler taşır. Diskriminant analizi tek değişkenli veya çok değişkenli olabilir. Değişken sayısı veya grup sayısının ikiden fazla olması durumu Çoklu Diskriminant Analizi olarak tanımlanmaktadır. Çoklu diskriminant analizi, doğrusal ve kuadratik olmak üzere iki gruba ayrılır. Doğrusal diskriminant fonksiyonu (Joy ve Tollefson, 1975: 723):

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_m X_{im} \quad (2)$$

veya

$$Z_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij} \quad (3)$$

şeklinde ifade edilirler.

Z_i = Diskriminat değerini,

β_j = Diskriminant katsayılarını,

β_0 = Sabit terim,

X_{ij} = Bağımsız değişkenleri temsil etmektedir.

Diskriminant değeri, bağımsız değişkenlerin doğrusal bir fonksiyonu olduğu denklemden görülebilir. Kuadratik diskriminant fonksiyonu,

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i1}^2 + \beta_5 X_{i1} X_{i2} + \beta_6 X_{i1} X_{i3} + \beta_7 X_{i2}^2 + \beta_8 X_{i2} X_{i3} + \beta_9 X_{i3}^2 \quad (4)$$

biçiminde ifade edilir. Kuadratik diskriminant fonksiyonunu yorumlamak oldukça güçtür. Şöyle ki “ X_1 ”deki bir birim artışın “ Z_i ” üzerinde nasıl bir etki yaptığını anlamak için sadece

“ β_1 ” katsayısını bilmek yetmemekte $\beta_4, \beta_5, \beta_6$ gibi katsayılarında bilinmesini gerekli kılmaktadır. Bu nedenle kuadratik diskriminant fonksiyonunun yorumlanması güçleşmektedir. Bundan dolayı çalışmalarda daha çok doğrusal diskriminant analizi tercih edilmektedir (Aktaş, 1993: 34). Tüm istatistik ve matematiksel modellerde olduğu gibi diskriminant analizi de bazı varsayımlara dayanmaktadır. Varsayımların testi modelin tutarlılığını sağlayacaktır. Bu varsayımlar şunlardır (Jardin, 2012: 7):

- Her gruptaki bağımsız değişkenler normal dağılım özelliği taşımaktadırlar.
- Grupların varyans- kovaryans matrisleri eşittir.
- Bağımsız değişkenlerin birbirleriyle olan korelasyonu mümkün olduğunca düşüktür.

Diskriminant analizinde bir tahminde bulunmak için her işletmeye ait bir Z skorunun bulunması gerekir. Bulunan bu Z skor değeri minimum hatayı sağlayan kopuş (kritik) değer ile karşılaştırılır. İşletme $Z > Z^*$ ise finansal başarılı $Z < Z^*$ ise finansal başarısız olduğu sonucuna varılır.

2.5.2.2. Lojistik Regresyon Analizi (LRA)

LRA, bağımlı değişkenin iki seçenekli (binary/dikotom) olması halinde bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi araştıran bir analizdir. Bağımsız değişkenlerin her birinin risk faktörü hesaplanmakta ve istatistiksel anlamlılığı ölçülmektedir. LRA, aynı zamanda tahmini rölatif riski (odds ratio) hesaplayan bir analiz yöntemidir (Kılıç, 2015: 191). LRA’nın kullanılma amacı, en az bağımsız değişken kullanarak en iyi uyumlu bağımlı değişken ile bağımsız değişken/ler arasındaki ilişkiyi veren anlamlı bir model oluşturmaktır (Coşkun vd., 2004: 42). Diğer bir ifade ile, birimlerin hangi sınıfa ait olduğunu tahmin etmek için bir regresyon denklemi kurmaktır (Çokluk 2010: 1359). Lojistik regresyon modeli, değişkenlerden bazılarının sürekli, bazılarının kesikli olması durumunda diskriminant analizine alternatif olarak önerilen ve bağımsız değişkenlerin çok boyutlu normal dağılım göstermesi varsayımı (Civelek, 2003: 51), doğrusallık ve varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı gerektirmemesi (Çokluk 2010: 1359) nedeniyle son yıllarda yaygın olarak kullanılan bir modeldir. Klasik Doğrusal Regresyon analizlerinde bağımlı değişken sürekli iken LRA’da kategoriktir. Bunlardan başka LRA’da bağımsız değişkenlerin tümü kategorik değişken olabileceği gibi sürekli veya kategorik ve sürekli değişkenlerin bir karması olabilirler. Yapılan analizde tek bir bağımsız değişken olduğunda Lojistik Regresyon; birden çok bağımsız değişken kullanıldığında Çoklu Lojistik Regresyon (ÇLR) olarak adlandırılmaktadır. LR analizinde yetersiz örnek sayısı modelin güvenilirliğini

düşürmektedir. Modeldeki bağımsız değişken sayısının her birisi için 5 veya 10 örnek bulunması tavsiye edilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003: 391; Sümbüloğlu, 2020). Bağımlı değişken ikili yani var/yok, 0/1, başarılı/başarısız, sağ/ölü vb. kategorik olduğunda İkili Lojistik Regresyon; ikiden fazla kategorik bağımlı değişken olduğunda ÇLR olarak ifade edilmektedirler (Bayram, 2015: 2111-212). Lojistik Regresyonun normal dağılım varsayımına ihtiyaç göstermemesi (Özdiç, 1999: 106), grup üyeliğine ilişkin olasılıkların hesaplanabilmesi (Keskin Benli, 2005: 33) modelin üstünlükleri olarak görülmektedir. Lojistik regresyon analizinin araştırmalarda sıklıkla kullanılma nedenleri şunlardır (Çokluk 2010: 1363):

- Bağımlı değişken kategorik, bağımsız değişkenler sürekli, kategorik veya ikilem olabilir.
- LR analizi parametrelerini yorumlamak basittir.
- Lojistik regresyon tahmin olasılıkları pozitif ve 0 ile 1 arası değer alırlar.
- LR, Linear olmayan modeller üretebilirler.
- LR analizi yapan birçok paket program bulunmaktadır (SAS, IBM SPSS, IBM Modeler vb.).

“Lojistik regresyon fonksiyonu, doğrusal olasılık fonksiyonunun hata kavramı olan “U” nün birikimli lojistik dağılım gösterdiğini varsaymaktadır” (Aktaş, 1993: 46-48). Birikimli olasılık fonksiyonu (Aktaş, 1993: 46-48):

$$P_i = F(\beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij}) = F(Z_i) \quad (5)$$

F, herhangi bir birikimli olasılık fonksiyonunu göstermektedir. Logit fonksiyonu,

$$F(Z_i) = 1/(1 + e^{-Z_i}) = 1/(1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij})}) \quad (6)$$

veya

$F(Z_i) = (\exp(Z_i)/(1 + \exp(Z_i)))$ olarak yazılır. Dolayısıyla,

$$\text{Log } F(Z_i)/(1 - F(Z_i)) = Z_i$$

veya

$$\text{Log } F(Z_i)/(1 - F(Z_i)) = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j x_{ij}$$

ifadeleri elde edilir. Yukarıda verilen denklemlerde β , model katsayılarını X ise açıklayıcı değişkenleri göstermektedir.

Eğer $F(Z_i) = P_i = \text{Prob}(Y_i = 1)$ olarak ifade edildiğinde LR Modeli,

$$\frac{\log P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j x_{ij} \quad (7)$$

eşitliğine ulaşılacaktır. Yukarıda prob ($y_i = 1$) ifadesi, bağımlı değişkenin değerinin 1 olması olasılığını göstermektedir. Eğer finansal başarısızlık = 0; finansal başarılı = 1 olarak alınırsa yukarıdaki ifade finansal başarının olasılığını, tersi durumda finansal başarısızlığın olasılığını gösterecektir.

2.5.3. Veri Madenciliği Kavramı ve Kullanılan Modeller

Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde “veri” kelimesinin anlamı “bir araştırmanın, bir tartışmanın, bir muhakemenin temeli olan ana öge, muta, done” olarak tanımlanmaktadır. Yine aynı sözlüğe göre “madencilik” kelimesinin tanımı “yer altındaki madenlerin araştırılması, çıkarılması ve işletilmesiyle ilgili teknik ve yöntemlerin bütünü” şeklinde yapılmıştır (TDK, 2020). İnan’a (2003: 5) göre, Mining teriminin madencilik olarak ifade edilme nedeni, çok büyük miktardaki veri yığınının faydalı, uygun olanının “arama”, “seçme” faaliyetine benzetilmesindendir. Veri Madenciliğinin yazarlar tarafından yapılmış pek çok tanımı bulunmaktadır. Veri Madenciliği, “gizli, önceden bilinmeyen, potansiyel olarak faydalı bilgi” (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth 1996: 37-54); “veri içerisinde örüntü ve ilişkileri keşfederek, bunları geçerli tahminler yapmak için kullanılan bir süreç” (Koyuncuğil ve Özgülbaş 2009: 21-22); “bilinmeyen, geçerli ve uygulanabilir bilgilerin geniş veri tabanlarından elde edilmesi” (Silahtaroglu, 2013: 12) biçimlerinde tanımlanmaktadır. Tanımların ortak noktası, veri yığınları içerisinde mevcut ancak bilinmeyen faydalı bilginin gün yüzüne çıkarılma işlemidir. Veri madenciliğini diğer tekniklerden ayıran özelliği, öncesinden farkına varılmayan, düşünülmeyen neticeleri ortaya koyabilmesidir (Hesari, 2018: 27). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte internet faktörünün de etkisiyle veri miktarları büyük hacimlere ulaşmaktadır. Her gün 2,5 eksabayt (1 eksabayt=1.073.741.824 gigabayt) veri üretilmektedir (Aktan, 2018: 1). 2012 verileri ile dünyada günlük 2.5 kentilyon byte veri üretilmektedir. IDC (International Data Corporation)* verilerine göre 2020’deki veri miktarının, 2009’un 44 katı olacağı tahmin edilmektedir (https://tr.wikipedia.org/wiki/Büyük_veri). Günümüz teknoloji dünyasında veri tabanı uzmanları, birbirleriyle ilişkilendirilen verileri ilişkisel veri tabanlarında (relational databases) yapısal biçimde sınıflandırmaktadırlar. Karar vericiler, veri

*Bilgi teknolojisi alanında küresel, bölgesel ve yerel uzmanlık hizmetleri sunan bir danışmanlık şirkettir.

tabanlarında çalışan raporlama sistemleri ile oluşturulan raporlar sayesinde kararlar almaktadırlar (<https://netvent.com/big-data-nedir/>). Karar verme ihtiyacı duyulan her alanda veri madenciliği teknikleri kullanılabilir. Telekomünikasyon, tıp, biyoloji, bankacılık, sigortacılık, genetik, sağlık, mühendislik, istihbarat, risk analizleri, pazarlama vb. birçok alanda veri madenciliği uygulamaları vardır. Veri madenciliği modelleri, tahmin edici (Predictive) ve tanımlayıcı (Descriptive) kümesinden faydalanılarak model kurmaya dayanır. Daha sonra kurulan bu model, sonuçları bilinmeyen bir veri kümesine uygulanarak sonuçların tahmin edilmesine çalışılır. Bir bankanın önceki dönemlerde kredi verdiği müşterileri ile ilgili veri tabanlarında veriler bulunmaktadır. Sonraki dönemlerde kredi talebinde bulunan bir müşterinin özelliklerine göre verilebilecek bir kredinin geri dönüp dönmeyeceği konusunda banka kurduğu model sayesinde bir tahminde bulunabilir. Bu şekilde bankaların batık kredi olarak tanımlanan geri dönmeyen kredilerin azaltılması suretiyle kredi yönetiminde etkinlik sağlamış olurlar. Tanımlayıcı modeller, mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanmasını sağlamak, veriyi anlamaya, tanımaya, keşfetmeye yönelik olarak uygulanacak modellerdir (Akpınar 2000: 5; Koyuncuoglu ve Özgülbaş, 2009: 5). Veri madenciliği modelleri işlevlerine göre şu şekilde ayrıma tabi tutulurlar (Akpınar, 2000: 5-6):

- Sınıflama (Classification) ve Regresyon (Regression),
- Kümeleme (Clustering),
- Birlikte Kuralları (Association Rules) ve Ardışık Zamanlı Örüntüler (Sequential Patterns).

Sınıflama ve Regresyon tahmin edici, Kümeleme, Birlikte Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler tanımlayıcı model çeşitleridir. Sınıflama ve regresyon modellerinde kullanılan teknikler şunlardır (Çalış, Kayapınar ve Çetinyokuş, 2014: 5);

- Karar Ağaçları (Decision Trees),
- Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks),
- Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms),
- K-En Yakın Komşu (K-Nearest Neighbor),
- Bellek Temelli Nedenleme (Memory Based Reasoning),
- Naive-Bayes,
- Lojistik Regresyon.

Bu araştırmada C5.0 algoritması ve YSA modelleri kullanılacağından izleyen kısımda bu iki model hakkında açıklama yapılacaktır.

2.5.3.1. C5.0 Karar Ağacı Algoritması

Makine Öğrenmesi, geçmiş verilere dayanarak doğru tahminler yapmayı öğrenmek için otomatik tekniklerin geliştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Schapire, 2002: 1). Makine Öğrenmesi yöntemlerinin temel amacı, en başarılı tahmin modelini oluşturmaktır. Sınıflama ve regresyon yöntemlerinin öğrenme stratejilerinden olan (Atalay, Çelik 2017: 161) denetimli öğrenme, bir veri setinde girdi ve bu girdilere atanmış hedef değişken arasında ilişki kurmaya dayanır. Denetimli öğrenmenin amacı, algoritmanın istenilen bir başarı düzeyine ulaşmasıdır. Gerçek veriler ile tahmin değerler arasındaki hata istenilen düzeyde değilse eğitime devam edilir. Hata değeri istenilen düzeye geldiğinde eğitim bitirilir. Denetimsiz öğrenmede, veri setinde bulunan girdilere atanmış hedef değişken veya sınıflar bulunmamaktadır. Algoritma, girdi değerleri arasında ilişkiyi-yapıyı-özellikleri bulmaya çalışır. Denetimsiz öğrenmenin amacı, girdiler arasındaki yakın ilişkileri tespit edip gruplara ayırmaktır. Dolayısı ile yeni bir girdi, oluşturulan gruplardan hangisi ile ilişkili ise o gruba ait olmaktadır.

Karar Ağaçları, hedef değişkeninin çeşidine göre;

i) kategorik değişkenli karar ağacı,

ii) sürekli değişkenli karar ağacı olarak sınıflandırılabilir. Karar ağaçlarının AID,

CHAID, CART, ID3, C4.5, C5.0, MARS, E-CHAID, SLIQ, SPRINT ve QUEST gibi uygulamaları vardır. KA algoritmalarını farklı kılan özellik, kök, düğüm ve dallanma kurallarının farklı olmasıdır. C5.0 algoritması (1994), C4.5 (1992) algoritmasının geliştirilmiş bir versiyonudur. Her iki algoritmada J. Ross Quinlan tarafından geliştirilmiştir.

KA, sınıflandırma analizlerinde yaygın kullanılan parametrik olmayan bir modeldir. KA, denetimli bir öğrenme modeli stratejisine sahiptir. KA, verileri analiz ederek verilerin yapısından kolayca anlaşılabilir kurallar üretir. Verilerden elde edilen bu kurallar, kök, dal ve yapraklardan oluşan bir ağaç şekli oluşturur. KA, hem kategorik hem de sayısal verileri işleyebilir. KA'nın unsurları şunlardır (Argüden ve Erşahin, 2008: 48; Chauhan, 2019):

- **Kök düğümü:** Veri setinin tümünü içerir. İki veya daha fazla alt homojen kümeye bölünebilir.
- **Bölme:** Bir düğümün iki veya daha çok alt düğüme ayrılması işlemidir.
- **Karar düğümü:** Veriye uygulanacak test tanımlanır. Bir alt düğümün başka alt düğümlere ayrılmasıdır. Her bir düğüm bir özellikteki testi ifade eder. Ağacın

dalları, testin bitiminde meydana gelirler. Veri kaybı olmaması adına dal sayısının artırılması yoluna gidilmelidir.

- **Yaprak/Terminal düğümü:** Bölünemeyen, daha alt dallara ayrılamayan düğümü gösterir.
- **Budama:** Bir karar düğümünün alt düğümlerinin kesilmesine denir.
- **Dal:** Ağacın bir seviye alt bölümüdür. Dallanma sonrasında sınıflandırma tamamlanamıyorsa tekrar bir karar düğümü oluşur.

KA algoritma uygulaması üç aşamada gerçekleştirilmektedir:

- **Öğrenme:** Sonuçları bilinen verilerden model oluşturulur (Eğitim testi).
- **Sınıflama:** Test veri seti modele uygulanır. Karar ağacının doğruluğu hesaplanır. Test verisi modelinin başarısı, doğru olarak tahmin edilen sınıflama sayısının test verisindeki bütün sınıflara oranıdır. Daha sonra gerçek ile tahmin edilen karşılaştırılır.
- **Uygulama:** Modelin başarısı, istenilen seviyede ise yeni verilerin sınıflandırılmasında kullanılabilir (Argüden ve Erşahin, 2008: 49).

C5.0 algoritmasının özellikleri şunlardır (Nguyen, 2020):

- İkili ağaç veya çok dallı ağaç verir.
- Bölünme kriteri olarak Bilgi Kazancı (Entropy) kullanır.
- Budama tekniği Binom Güven Sınırı yöntemini benimser.

C5.0 algoritması optimal olarak düğümleri ayırmak için bilgi kazancı ve entropi azaltma kavramını kullanmaktadır. X değişkeni (attribute) için k adet olasılıklar $P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$ şeklinde ifade edilirler. X değişkeni ya da niteliği için entropi (8) nolu denklem eşitliği ile hesaplanır (Larose, 2014: 116);

$$H(X) = - \sum_{j=1}^k P_j \log_2(P_j) \quad (8)$$

“Eğitim seti içerisinde yer alan X niteliğine bağlı olarak hedef niteliği T alt kümelerinin $T_1, T_2, \dots, T_k$ olarak alt bölmelere ayrıldığı varsayılmaktadır. Her bir T’nin sınıfını belirlemek için gerekli olan bilgilerin ağırlıklı ortalaması entropilerin ağırlıklandırılmış toplamı” olmaktadır. Bilgilerin ağırlıklı ortalaması (9) nolu denklem eşitliğinde verilmiştir.

$$H_s(T) = \sum_{i=1}^k p_i H_s(T_i) \quad (9)$$

Ayırma işlemi için bilgi kazancı hesaplanmaktadır. Böylelikle “C5.0 algoritması her bir karar verme düğümünde en büyük bilgi kazancına sahip olan ayırma ölçütünü belirleyerek optimal ayırma işlemini gerçekleştirmektedir”. Bilgi kazancı şu şekilde formüle edilir (Larose, 2005: 116):

$$\text{Bilgi Kazancı (Information Gain-S)} = H(T) - H_s(T) \quad (10)$$

Karar ağaçlarının üstün yönleri şunlardır (Zhang, 2020; Lantz, 2013: 125);

- Anlaşılabilir kurallar oluşturur.
- Çok fazla hesaplama yapmadan sınıflandırma yapabilirler.
- Sürekli ve kategorik değişkenler kullanılabilir.
- En önemli özellikleri kullanır.
- Sınıflandırma ve tahmin için yaygın kullanılan güçlü bir tekniktir.
- Diğer karmaşık modellere göre daha verimlidir.
- Nispeten az sayıda eğitim örneği veya çok sayıda veri üzerinde kullanılabilir.

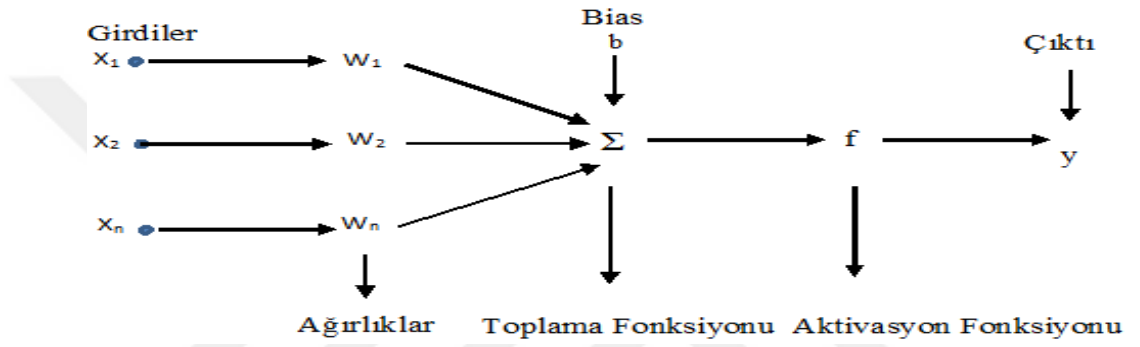
Karar ağaçlarının zayıf yönleri ise şunlardır;

- Hedef değişkenin sürekli olduğu durumlarda hedef değişkeninin tahmini için uygun değildir.
- Veri sayısının az ve sınıf sayısının fazla olduğu veri setlerinde tahmin başarısı düşüktür.
- Her düğümde, her aday bölme alanının en iyi bölünmesi bulunmadan önce sıralanması gerekir.
- Büyük ağaçların yorumlanması zor olabilir ve verdikleri kararlar mantıksız görünebilir.
- Eğitim seti verilerindeki küçük değişiklikler, karar verme mantığında büyük değişikliklere neden olabilir.

2.5.3.2. Yapay Sinir Ağları (YSA)

YSA'nın literatürde kabul görmüş ortak bir tanımı olmamakla birlikte YSA, biyolojik sinir ağlarının karakteristiklerine benzer şekilde çalışan ve biyolojik sinir ağlarını taklit eden bir bilgi işleme sistemidir (Elmas, 2003: 23). Başka bir tanıma göre YSA, biyolojik sinir sistemini taklit eden matematiksel bir modeldir (Singh ve Chauhan, 2010: 37). YSA, en yalın hali ile ifade edilecek olursa, insan beyninin çalışma şeklinden yararlanılarak

oluşturulmuş bir veri işleme tekniğidir. YSA, biyolojik nöronların benzeri olan yapay sinir hücrelerinden meydana gelmektedir. Parametrik olmayan modellerden olan YSA, bir veri setindeki verilerle öğrenme (eğitim) gerçekleşmekte, bulunan sonuçlar başka bir veri grubunda test edilmektedir (Keskin, 2002: 69). YS ağlarının “en güçlü özelliği”, veriler arasındaki bağlantıları öğrenebilmesidir (Torun, 2007: 47). Bir yapay sinir ağı, çoklu katmanlar halinde düzenlenmiş algılayıcı (Perceptron) olarak da adlandırılan temel nöronların kombinasyonlarıdır (Sahu, 2020). Algılayıcı, tek katmanlı bir sinir ağıdır (single layer perceptron-SLP). YSA, algılayıcı ile aynı şekilde çalışır (Sharma, 2020). Şekil 8’de bir yapay sinir hücresinin yapısı verilmiştir (Sharma, 2020).



Şekil 8: Yapay Sinir Hücresinin Unsurları

Kaynak: Sharma, S. (2020). *What the hell is perceptron*, Çevrimiçi, <https://towardsdatascience.com/> (Erişim tarihi: 27.04.2020).

Bir yapay sinir hücresi beş unsurdan oluşmaktadır (Öztemel, 2012: 48; Coşkun 2015: 338-339; Eren ve Turp 2011: 400-401);

- Girdiler
- Ağırlıklar
- Toplama Fonksiyonu
- Aktivasyon fonksiyonu
- Çıktılar

Girdiler: Nöronlara gelen verilerdir. Veriler giriş katmanından gizli katmana iletilirler. Veriler başka bir hücreden gelebileceği gibi direkt olarak dış dünyadan veya kendisinden de gelebilir.

Ağırlıklar: Yapay hücreye gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini gösterir. Ağırlıkların büyük ya da küçük olması, verinin önemli veya önemsiz olduğu manasına gelmemektedir. Ağırlıklar pozitif, negatif ya da sıfır değerli olabileceği gibi değişken veya sabit de olabilirler.

Toplama Fonksiyonu: Yapay sinir hücresine iletilen net girdiyi hesaplar. Toplama fonksiyonu, gelen girdilerin kendi ağırlık değeri ile çarpılarak toplanmasıdır. Toplama fonksiyonu olarak farklı formüllerde kullanılmaktadır. En yaygın olan toplama fonksiyonu ağırlıklı toplamdır.

$$y = \sum_{j=1}^m w_i * x_i \quad (11)$$

y = Net girdi

w_i = Ağırlıklar

x_i = Girdiler

m = Hücreye gelen toplam girdi sayısı

Toplama fonksiyonu yardımıyla ağırlıklı ortalamalar hesaplandıktan sonra transfer fonksiyonu vasıtası ile uygun çıktılara dönüştürülür. En sık kullanılan transfer fonksiyon ve formülleri aşağıda verilmiştir:

$$\text{Logaritma Sigmoid (logsig)} = f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (12)$$

$$\text{Tanjant Sigmoid (tansig)} = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (13)$$

$$\text{Lineer (püreline)} = x \quad (14)$$

Aktivasyon Fonksiyonu: Hücreye gelen net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıyı belirler. Toplama fonksiyonundaki gibi burada da farklı aktivasyon fonksiyonları kullanılmaktadır. Aktivasyon fonksiyonunun seçimi araştırmacının deneyim ve öngörüsüne bağlıdır. Fonksiyonun iki önemli faydası şunlardır (Mahanta, 2017);

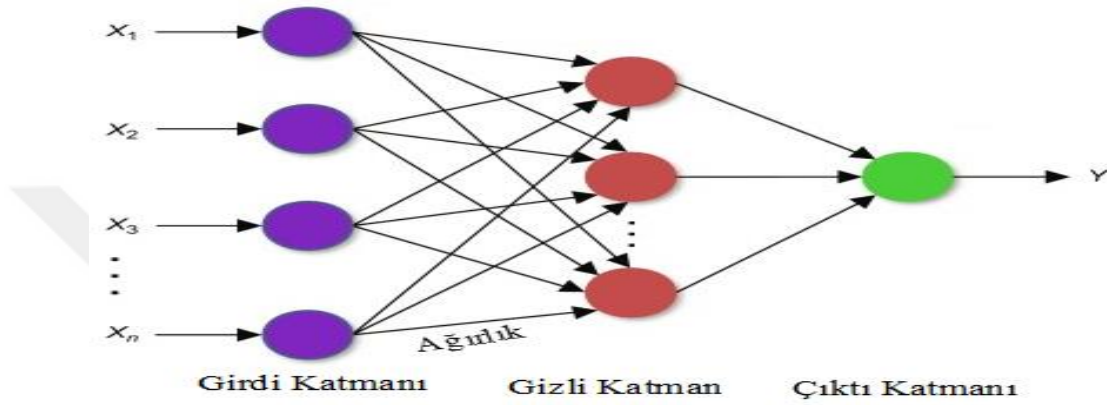
i) Girişler arasında doğrusal olmayan ilişkiyi yakalar.

ii) Girişi daha kullanışlı bir çıktıya dönüştürmeye yardımcı olur. Yaygın olarak tercih edilen fonksiyon, sigmoid fonksiyonudur. ÇKA modelinde genellikle sigmoid fonksiyonu kullanılmaktadır. Sigmoid fonksiyonu;

$$F(NEt) = \frac{1}{1 + e^{-NEt}} \quad (15)$$

Toplama fonksiyonundan sağlanan NET, sinir hücresine gelen net girdi miktarını göstermektedir.

Hücrenin Çıktısı: Aktivasyon fonksiyonundan elde edilen değerdir. Bu değer YSA'nın çıktısı olarak dış dünyaya verilebildiği gibi ağı içinde de kullanılabilir. Bir çıktı hücre değeri, kendisine veya sonraki bir hücreye girdi olabilir. Her hücrenin tek bir çıktısı bulunur. Yapay sinir ağlarının, genel olarak bir girdi, bir veya daha fazla gizli katmanı ve çıktı katmanı bulunur. Şekil 9'da yapay sinir ağlarının şematik görüntüsü verilmiştir.



Şekil 9: Yapay Sinir Ağı Modeli

Kaynak: Mishra, S., Gupta, A.D., (2020) <https://www.sciencedirect.com/> (Erişim tarihi: 27.04.2020).

YSA'da her katman, bir önceki katmandaki düğümlerin her birine basit ağırlıklı bağlantılar ile bağlanan bir dizi düğüm (veya yapay nöron) içerir. Giriş katmanındaki düğümler dışında, her bir düğüm kendi spesifik giriş değerini karşılık gelen ağırlıkla çarpar ve sonra tüm ağırlıklı girişleri toplar. Bazen, bir sabit toplamda yer alabilir. Düğümden son çıkış, ağırlıklı girişlerin toplamına bir aktivasyon fonksiyonu (transfer fonksiyonu) uygulanarak hesaplanır. Bir YSA, üç katmandan oluşmaktadır. Şekil 9'da bir girdi (input layer), bir gizli (hidden layer) ve çıktı (output layer) katmanı olan bir YSA örneği verilmiştir. Her katmanda bir veya birden fazla beyindeki nöronları simüle eden işlem elemanı bulunmaktadır. Birinci katman, verilerin modele sunulduğu katmandır. Girdi katmanı, dış ortamdan alınan giriş bilgilerini gizli katmana gönderen nöronlardan oluşmaktadır. Dış ortamdan gelen bu girdiler ham verilerden oluşurlar. Gizli katman bir veya birden fazla katmandan oluşur. Gizli ve çıktı katmanında, girdi katmanından gelen veriler, işlem elemanları arasındaki ağırlıklar ile çarpılarak (w) toplama fonksiyonu yardımı ile ağırlıklı ortalamalar elde edildikten sonra transfer fonksiyonu vasıtası ile çıktılara dönüştürülürler. Gizli katman sayısı ile işlem elemanı sayıları deneme yanılma

yolu ile tespit edilirler. Gerçek değerler ile YSA'nın yapmış olduğu tahmin değerlerinin karşılaştırılması ile YSA mimarisi belirlenir (Eren ve Turp, 2011: 400).

YSA, biyolojik bir sinir ağının taklit edilmesi ile geliştirilmiştir. YSA'nın birtakım üstün özellikleri bulunmaktadır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır (Lancashire, Lemetre ve Ball, 2009: 319):

- Klasik parametrik analiz yöntemlerinin aksine verilerin normal dağılım göstermesi gerekmemektedir. YSA, geleneksel doğrusal yöntemlerle yorumlanması çok zor ve karmaşık olan doğrusal olmayan ilişki ve etkileşim içeren verileri işleyebilirler.
- Başka bir avantaj, hataya dayanıklı olmalarıdır, yani gürültülü veya bulanık bilgileri işleme yeteneğine sahipken, eksik veya eksik değerler içeren verileri işleyebilirler.
- Diğer makine öğrenimi yöntemleri gibi, genelleme yeteneğine sahiptirler, böylece eğitim verilerinden farklı bilgileri yorumlayabilirler. Eğitilmiş YSA, bilinmeyen bir olayın sınıfını tahmin etmek için kullanılabilirler.
- Eğitilmiş bir YSA modelinden bilgi elde etmek için, duyarlılık analizi ve kural çıkarımı gibi kullanılacak çeşitli teknikler vardır.
- YSA, girdi değişkenlerine herhangi bir kısıtlama getirmez (nasıl dağıtılması gerektiği gibi). İlave olarak, YSA'ların heteroskedastisiteyi, yani yüksek uçuculuk ve sabit varyanslı verileri daha iyi modelleyebildiğini göstermiştir. Bu durum, veri oynaklığının çok yüksek olduğu finansal zaman serisi tahmininde (hisse senedi fiyatları gibi) oldukça yararlıdır (Mahanta, 2017).

Yapay Sinir Ağlarının zayıf yönleri (Öcal, 2014: 144; Torun, 2007: 54; Devilliers ve Bernard, 1993: aktaran, Aslay ve Özen, 2013: 142):

- YSA'ların eğitimi, modellenen verilerin karmaşıklığına bağlı olarak zaman alıcı olabilir. Verilerin özelliklerini yakalamak için gereken gizli katmanların sayısı arttıkça, eğitimin tamamlanması için gereken süre de artar. Bu nedenle, sadece bir veya iki gizli katman yaygın olarak kullanılır.
- Eğitim verilerinin ezberlenmesi olarak ifade edilen aşırı uyum, YSA'da bir sorun olabilir.
- Araştırmacılar, YSA'nın çözüme nasıl ulaştıkları belirgin olmadığı için YSA'yı 'kara kutu' olarak tanımlamaktadırlar.

2.6. Finansal Başarısızlık Tahmin Çalışmaları

Finansal başarısızlığın tahmini ile ilgili çalışmalar 20. yüzyıl başlarına kadar uzanmaktadır. 1930'larda başlayan finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında birçok model kullanılmıştır. Finansal başarısızlık çalışmasının esasını oluşturan tahmin modellerinin ayrıntıları önceki bölümde verildiğinden tekrardan kaçınmak amacıyla burada yeniden değinilmemiştir. Bu bölümde önce konuya dair uluslararası çalışmalar daha sonra Türkiye'de yapılan çalışmaların özeti sunulmuştur.

2.6.1. Dünyada Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Çalışmaları

Finansal başarısızlığın tahmini ile ilgili olarak yapılan ilk çalışmalar 20. yüzyılın başlarına denk gelmektedir. Smith ve Winakor (1931), 1921-1931 yılları arasında 183 işletmenin 21 mali oranı ile yaptıkları araştırmada, başarısızlığın 10 yıl öncesinden işletmelerin finansal durumlarının bozulmaya başladığını tespit etmişlerdir.

Finansal başarısızlık alanında istatistik modellerin kullanılması ile yapılan ilk çalışmanın Beaver'in (1966) çalışması olduğu kabul edilmektedir. Tek değişkenli diskriminant analizi ve (79+79) eşlemeli tekniğinin kullanıldığı çalışmada, finansal başarısızlığı 5 yıl önceden tahmin etmek için hangi bağımsız değişken(ler)in öncü gösterge olabileceği araştırılmıştır. Finansal başarılı işletme ile başarısız işletmelerin finansal oranlarının ortalamaları incelenmiş ve iki grubun finansal başarısızlık yılına doğru belirgin olarak ayrıştığı görülmüştür (Beaver 1966: 70-95). Tek değişkenli modellerin en büyük sakıncası, her finansal oranın diğerlerden bağımsız olarak incelenmesi, oranların birbirleri üzerindeki etkilerinin dikkate alınmamasıdır (Kurtaran Çelik 2009: 36; Keskin Benli 2006: 54).

Altman'ın 1968 yılında yapmış olduğu diğer bir çalışmasında iflas etmiş 33 işletme ile 33 başarılı imalat işletmesine 23 adet finansal oran kullanılarak Çoklu Diskriminant Analizi uygulamıştır. Araştırma sonucunda işletmelerin finansal başarısızlığının 5 finansal oran ile tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Modelin tahmin performansı, iflastan bir yıl öncesi için %95, iki yıl öncesi için %72 olarak hesaplanmıştır. Diskriminant Analizi sonucu bulunan Z modeli ve bağımsız değişkenleri aşağıda verilmiştir.

$$Z = 1,2 X_1 + 1,4 X_2 + 3,33 X_3 + 0,6 X_4 + 0,999 X_5$$

X_1 : Net İşletme Sermayesi/Toplam Aktifler,

X_2 : Dağıtılmamış Kâr/Toplam Aktifler

X₃: Faiz ve Vergi Öncesi Kâr/Toplam Aktifler

X₄: Hisse Senetlerinin Piyasa Değeri/ Borçların Defter Değeri

X₅: Net Satışlar/Toplam Aktifler

Z: Diskriminant Değeri

Halka açık imalat işletmeleri için geliştirilen Z Skor modelinde, her işletme için Z değeri hesaplanmaktadır. Eğer Z değeri 1,81'den düşükse işletmenin yüksek derecede iflas olasılığı taşıdığı; 1,81 < Z < 2,99 aralığında ise gri bölgede bulunduğu; 2,99'dan büyük Z değerine sahip işletmeler için iflas olasılığının düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Gri bölgede bulunan işletmelerin grubunu tahmin etmenin zor olduğu ifade edilmiştir (Altman, 1968: 589-609).

Altman, ilk olarak geliştirdiği Z Skor modelinde yaptığı değişikliklerle özel ve hizmet işletmeleri için iki yeni model daha ortaya koymuştur (Altman, 2000; 25).

Özel imalat işletmeleri için;

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,998X_5$$

Özel sektör hizmet işletmeleri için;

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

Özel sektör hizmet işletmeleri için geliştirilen Z'' modelinde, satışların sektörden sektöre değişebileceği dikkate alınarak Net Satışlar / Toplam Varlıklar (X₅) değişkeni çıkarılmıştır. Altman'ın yaptığı güncelleştirme ile Z' modeli, halka açık ve halka açık olmayan işletmelerin de kullanabileceği bir forma dönüştürülmüştür (Özdemir, 2014: 152). Aynı zamanda orijinal Z Skor modelindeki değişkenlerin katsayıları ile birlikte işletmelerin finansal başarısızlık sınırları da değiştirilmiştir.

Özel sektör imalat işletmeleri Z' Skor modeli sınıflandırma sınırları aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

Z' < 1,23 ise finansal sıkıntılı bölge

1,23 ≤ Z' ≤ 2,90 ise belirsiz-gri bölge

Z' > 2,90 ise güvenli bölge

Hizmet işletmeleri Z'' Skor modeli sınıflandırma sınırları;

Z'' < 1,1 ise finansal sıkıntılı bölge

1,1 ≤ Z'' ≤ 2,60 ise belirsiz-gri bölge

Z'' > 2,60 ise güvenli bölge

Yeni modelin finansal başarısızlık tahmin gücü, başarısız firmalar için %90,9 başarılı firmalar için %97 olarak tespit edilmiştir. Yeni modele göre bir firmanın Z'' değeri

1.10'dan küçük ise finansal başarısızlık olasılığının çok yüksek olduğu, 1,10 ile 2,60 arasında ise finansal başarılı veya başarısızlık konusunda belirsizlik bulunduğu, 2,60'dan büyük ise işletmenin finansal başarısızlık olasılığının çok düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Altman, 2000: 26-27).

Ohlson (1980), ilk kez Lojistik Regresyon modeli kullanarak iflas etmiş 105 işletme ve iflas etmemiş 2.058 işletme ile yapmış olduğu araştırmada, iflastan bir yıl öncesi için %96,12; iki yıl öncesi için %95,55; üç yıl öncesi için %92,84 oranında yüksek tahmin sonucuna ulaşmıştır (Ohlson, 1980: 121).

1972 yılında Robert O. Edmister tarafından yapılan finansal başarısızlık çalışması, küçük işletmeler için yapılmış ilk olma özelliği taşımaktadır. İşletmelerin 1954-1969 dönemi verilerinden hareketle, yedi finansal oran kullanılmış, bu şekilde işletmeleri %90 düzeyinde sınıflandırma başarıları göstermiştir (Edmister, 1972: 1477-1493).

Tamari (1966), tek değişkenli modelin yetersizliğinden dolayı bir risk indeks modeli geliştirmiştir. İflas etmiş 12 ve iflası istenen 16 işletme ile yaptığı araştırmada, 6 adet finansal oran kullanmıştır. Finansal oranları kişisel yargısına göre ağırlıklandırarak her işletme için puan değerleri hesaplamıştır. Toplam 28 işletmenin verileri kullanılarak yapılan araştırmada 30'dan az puan almış işletmelerin yarısı iflas etmiştir. 30'dan yüksek puanı olan işletmelerin yalnızca %3'ünün iflas ettiği görülmüştür. Tamari, finansal başarısız işletmelerin iflas yılına yaklaştıkça finansal oran ortalamalarının sektör ortalamalarından ayrıştığını tespit etmiştir (Tamari 1966: 15-21). Uluslararası tahmin çalışmalarının geniş bir özeti Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24: Dünyada Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Çalışmaları

No.	Yazar ve Yılı	Model	Bağımsız Değişken	Tahmin Sayısı	Test Sayısı	Doğruluk Oranı (%)	Tip I (%)	Tip II (%)	Ülke	Yıllar	İşletme Türü
1	Altman (1968)	ÇDA	FO*	66	25	95	6	3	ABD	46-65	İmalat
2	Altman vd., (1977)	ÇDA	FO	111	111	92,8	3,77	10,34	ABD	64-74	İmalat ve Perakende
3	Altman vd., (1994)	ÇDA	FO	1212	450	-	13,6	9,7	İtalya	85-92	Sanayi
4	Altman vd., (1994)	YSA	FO	1212	450	-	13,8	10,6	İtalya	85-92	Sanayi
5	Aziz vd., (1988)	ÇDA	NA***	98	-	88,8	-	-	ABD	71-82	Karışık
6	Aziz vd., (1988)	Logit	NA	98	-	91,8	14,3	2,1	ABD	71-82	Karışık
7	Aziz vd., (1988)	BSDM	NA	98	-	91,8	-	-	ABD	71-82	Karışık
8	Back vd., (1996)	ÇDA	FO	74	-	85,14	13,51	16,22	Finlandiya	86-89	Karışık
9	Back vd., (1996)	Logit	FO	74	-	96,49	13,51	13,51	Finlandiya	86-89	Karışık
10	Back vd., (1996)	YSA	FO	74	-	97,3	5,26	0	Finlandiya	86-89	Karışık
11	Back vd., (1996)	GA	FO	74	-	97,3	5,26	0	Finlandiya	86-89	Karışık
12	Beynon ve Peel (2001)	ÇDS	Karışık	60	30	78,3	16,7	26,7	B. Krallık	-	İmalat
13	Beynon ve Peel (2001)	Logit	Karışık	60	30	80	16,7	23,3	B. Krallık	-	İmalat
14	Beynon ve Peel (2001)	ÖPA	Karışık	60	30	93,3	10	3,3	B. Krallık	-	İmalat
15	Beynon ve Peel (2001)	KSM	Karışık	60	30	91,7	13,3	3,3	B. Krallık	-	İmalat
16	Booth (1983)	ÇDA	Karışık	44	26	85	18	12	Avustralya	64-79	Karışık
17	Booth (1983)	BSDM	Karışık	44	26	85	18	12	Avustralya	64-79	Karışık
18	Brockman ve Turtle (2003)	ÇDA	Karışık	-	-	74,5	-	-	ABD	89-98	Karışık
19	Brockman ve Turtle (2003)	Logit	Karışık	-	-	85	-	-	ABD	89-98	Karışık
20	Brockman ve Turtle (2003)	Credit	Karışık	-	-	85	-	-	ABD	89-98	Karışık
21	Casey ve Bartczak (1984)	TD	NA	290	-	75	10	27	ABD	71-82	Karışık
22	Casey ve Bartczak (1984)	ÇDA	FO	290	-	86	17	13	ABD	71-82	Karışık

23	Casey ve Bartczak (1984)	Cash	NA	290	-	75	10	27	ABD	71-82	Karışık
24	Coats ve Fant (1993)	ÇDA	FO	282	-	87,9	36,2	0	ABD	70-89	Karışık
25	Coats ve Fant (1993)	YSA	FO	282	-	95	10,6	2,1	ABD	70-89	Karışık
26	Dimitras vd., (1999)	ÇDA	FO	80	38	90	12,5	7,5	Yunanistan	86-93	Karışık
27	Dimitras vd., (1999)	Logit	FO	80	38	90	7,5	12,5	Yunanistan	86-93	Karışık
28	Dimitras vd., (1999)	KSM	FO	80	38	97,5	2,5	2,5	Yunanistan	86-93	Karışık
29	El Hennawy ve Morris (1983)	ÇDA	Karışık	44	44	97,72	4,55	0	B. Krallık	60-71	Karışık
30	Foreman (2002)	Logit	FO	77	14	97,4	14,29	0	ABD	1999	Telekom
31	Frydman vd., (1985)	ÇDA	FO	200	-	74	9	17	ABD	71-81	Karışık
32	Frydman vd., (1985)	ÖPA	FO	200	-	89	9	2	ABD	71-81	Karışık
33	Gombola vd., (1987)	ÇDA	FO	77	-	89	-	-	ABD	70-82	İmalat ve Perakende
34	Gombola vd., (1987)	BSDM	FO	77	-	89	-	-	ABD	70-82	İmalat ve Perakende
35	Jo vd., (1997)	ÇDA	Karışık	542	-	82,22	-	-	Kore	91-93	Karışık
36	Jo vd., (1997)	YSA	Karışık	542	-	83,79	-	-	Kore	91-93	Karışık
37	Jo vd., (1997)	CBR	Karışık	542	-	81,52	-	-	Kore	91-93	Karışık
38	Kahya ve Theodossiou (1999)	ÇDA	FO	189	-	77,8	31	17	ABD	74-91	İmalat ve Perakende
39	Kahya ve Theodossiou (1999)	Logit	FO	189	-	77,2	33	16	ABD	74-91	İmalat ve Perakende
40	Kahya ve Theodossiou (1999)	CUSUM	FO	189	-	82,5	18	17	ABD	74-91	İmalat ve Perakende
41	Keasey ve McGuinness (1990)	Logit	FO	86	30	86	14	14	B. Krallık	76-84	Karışık
42	Laitinen ve Laitinen (1998)	Logit	Karışık	82	-	80,49	17,07	21,95	Finlandiya	86-91	Sanayi
43	Laitinen ve Laitinen (1998)	Par Adj.	Karışık	82	-	80,49	17,07	21,95	Finlandiya	86-91	Sanayi
44	Laitinen ve Laitinen (1998)	Cash	NA	82	-	58,54	41,46	41,46	Finlandiya	86-91	Sanayi
45	Lin ve Piesse (2001)	TD	FO	77	-	79,22	28,12	2,22	B. Krallık	85-94	Karışık
46	Lin ve Piesse (2001)	Logit	FO	77	-	87	12,5	8,89	B. Krallık	85-94	Karışık

47	McGurr ve DeVaney (1998)	ÇDA	Karışık	112	-	74,1	-	-	ABD	89-93	Perakende
48	McGurr ve DeVaney (1998)	Logit	Karışık	112	-	67,2	-	-	ABD	89-93	Perakende
49	McGurr ve DeVaney (1998)	Cash	Karışık	112	-	68,43	-	-	ABD	89-93	Perakende
50	McKee ve Lensberg (2002)	GA	FO	291	-	82,6	6,8	10,3	ABD	91-97	Karışık
51	McKee ve Lensberg (2002)	KSM	FO	291	-	82,6	6,8	10,3	ABD	91-97	Karışık
52	Messier ve Hansen (1988)	ÖPA	FO	32	16	100	-	-	ABD	75-76	Belirtilmemiş
53	Meyer ve Pifer (1970)	DOM	FO	60	18	80	3	0	ABD	48-65	Banka
54	Moyer (1977)	ÇDA	Karışık	54	-	90,48	5	14	ABD	65-75	Belirtilmemiş
55	Moyer (1977)	BSDM	Karışık	54	-	85,19	11	18	ABD	65-75	Belirtilmemiş
56	Neophytou vd., (2001)	TD	FO	102	52	90	-	-	B. Krallık	88-94	Sanayi
57	Neophytou vd., (2001)	Logit	FO	102	52	93,75	8,33	4,17	B. Krallık	88-94	Sanayi
58	Neophytou vd., (2001)	ÇDA	FO	102	52	93,75	-	-	B. Krallık	88-94	Sanayi
59	Neophytou vd., (2001)	YSA	FO	102	52	95,83	-	-	B. Krallık	88-94	Sanayi
60	Park ve Han (2002)	CBR	Karışık	2144	-	84,52	-	-	Kore	95-98	Karışık
61	Piesse ve Wood (1992)	ÇDA	FO	48	48	NA	25	34	B. Krallık	73-86	Motor Parçaları
62	Platt ve Platt (1990)	Logit	Karışık	171	68	90	7	14	ABD	72-86	Karışık
63	Pompe ve Feelders (1997)	ÇDA	FO	288	288	70	-	-	Belçika	88-94	İnşaat
64	Pompe ve Feelders (1997)	ÖPA	FO	288	288	70	-	-	Belçika	88-94	İnşaat
65	Pompe ve Feelders (1997)	YSA	FO	288	288	73	-	-	Belçika	88-94	İnşaat
66	Salchenberger vd., (1992)	Logit	FO	200	404	93,5	10	3	ABD	86-87	Tasarruf ve Borçlanma
67	Salchenberger vd., (1992)	YSA	FO	200	404	97	4	2	ABD	86-87	Tasarruf ve Borçlanma
68	Shin ve Lee (2002)	GA	FO	476	52	79,7	-	-	Kore	95-97	İmalat
69	Skogsvik (1990)	Probit	FO	379	-	84	-	-	İsveç	66-80	Madencilik İmalat
70	Stone ve Rasp (1991)	DOM	FO	108	108	70,4	-	-	ABD	-	Belirtilmemiş

71	Stone ve Rasp (1991)	Logit	FO	108	108	72,3	-	-	ABD	-	Belirtilmemiş
72	Sung vd., (1999)	ÇDA	FO	152	-	82,1	31	10,2	Kore	91-97	İmalat ve Perakende
73	Sung vd., 1999	ÖPA	FO	152	-	83,3	27,6	10	Kore	91-97	İmalat ve Perakende
74	Taffler (1982)	ÇDA	FO	43	-	90,7	12,12	0	B. Krallık	68-73	Karışık
75	Taffler (1983)	ÇDA	FO	92	46	97,8	4,3	0	B. Krallık	69-76	İmalat
76	Taffler ve Tisshaw (1977)	ÇDA	FO	92	-	98,9	2,17	0	B. Krallık	69-76	İmalat
77	Theodossiou (1991)	DOM	FO	363	138	92,7	-	-	Yunanistan	80-84	İmalat
78	Theodossiou (1991)	Logit	FO	363	138	94,5	-	-	Yunanistan	80-84	İmalat
79	Theodossiou (1991)	Probit	FO	363	138	93,7	-	-	Yunanistan	80-84	İmalat
80	Theodossiou (1993)	ÇDA	FO	259	-	84,6	34	9	ABD	67-86	İmalat ve Perakende
81	Theodossiou (1993)	CUSUM	FO	259	-	84,9	15	15	ABD	67-86	İmalat ve Perakende
82	Varetto (1998)	GA	Karışık	3840	898	95	6	4	İtalya	-	Karışık
83	Ward (1994)	Logit	Karışık	227	158	92	-	-	ABD	84-88	Finansal Olmayan Firma.
84	Westgaard ve Wijst (2001)	Logit	Karışık	35287	35287	97,3	22,73	2,11	Norveç	95-99	Karışık
85	Westgaard ve Wijst (2001)	Credit	Karışık	35287	35287	97,3	22,73	2,11	Norveç	95-99	Karışık
86	Wilcox (1973)	GRT	FO	82	-	94	-	-	ABD	49-71	Karışık
87	Yang vd., (1999)	ÇDA	FO	122	-	71	12	33	ABD	84-89	Yağ ve gaz
88	Yang vd., (1999)	YSA	FO	122	-	74	50	20	ABD	84-89	Yağ ve gaz
89	Zavgren (1985)	Logit	FO	90	32	82	-	-	ABD	72-88	Karışık

Kaynak: Aziz, A.M., Dar, H.A. (2006) Predicting corporate bankruptcy: Where we stand? *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 6(1), 18-33. 24-25. * Finansal oran, *** Nakit akımı

Finansal başarısızlık tahminine ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılan modelin doğru tahmin derecesinin tespitinde sıklıkla doğru tahmin yüzdesi kullanılmıştır. Finansal başarısızlık alanında yapılmış olan tahmin çalışmalarının temelini teşkil eden ve finansal başarısızlık yılından 5 yıl öncesi baz alınarak yapılan uluslararası araştırmaların başarısızlığa ilişkin tahminlerin başarı düzeyi Tablo 25'te verilmiştir. Finansal başarısızlık yılından geriye doğru gidildikçe en yüksek tahmin başarı yüzdesi bir yıl öncesi iken, geriye gidilen yıl sayısı arttığında modellerin doğru tahmin yüzdelerinin düştüğü görülmektedir.

Bu tez çalışmasında, işletmelerin finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için tahmin modelleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Veri setine her yıl yeni veriler ilave edilip güncellenmesi ile birlikte modellerin tahmin gücünün daha da artacağı düşünülmektedir.

Tablo 25: Finansal Başarısızlık Yılından 5 Yıl Öncesi İçin Sınıflandırma Tahmin Başarısı (%)

Yazar	Yıllar				
	1	2	3	4	5
Altman (1968)	95	72	48	29	36
Altman vd., (1977)	91	89	83,5	79,8	76,8
Altman vd., (1995)	97,1	88,2	69,7	50	68,8
Aziz vd., (1988)	91,8	84,7	78,6	80,2	80,9
Betts & Belhoul (1987)	90,1	72,4	64,7	41,2	37,5
Blum (1974)	95	80	70	80	69
Castagna & Matolcsy (1981)	92,9	83,3	85,7	78,6	83,3
Dambolena & Khoury (1980)	91,2	84,8	82,6	89,1	
Deakin (1972)	97	95,5	95,5	79	83
Emery & Cogger (1982)	94	93	93	90	81
Fanning & Cogger (1994)	85	78	72	70	70
Geng vd., (2015)			78,8	76	76,2
			78,4	76,1	70,5
Gepp & Kumar (2008)	95,4	93	90,5	88,8	86,7
Gombola vd., (1987)	89	86	72	70	
Gupta vd., (1990)	85	80	65	60	60
Hu & Ansell (2007)	92,7	89,4	88,2	88,2	89
Huang vd., (2012)	97,9	96,4	92,3	92,9	90,7
	91,2	89,8	85,4	80,6	79,7
	91,2	89,1	85,4	83,6	78,1
	91,2	89,8	84,7	85,6	82,8
Keasey vd., (1990)	63	74,5	64,5	65	41
Kinney (1973)	88	82	78	75	72

Laitinen (1991)	88,8	68,8		55	
Mossman vd., (1998)	84	73,2	72,6	65,9	
Nam & Jinn (2000)	80,4	76,1	76,1	87	80,4
Pompe & Bilderbeek (2005)	80	70	68	65	63
Rose & Koları (1985)	76,1	77	69	62,3	65,5
Sheppard (1994)	71,4	69,6	76,8	66,1	64,3
Skogsvik (1990)	90,5	88,8	88	87,6	87,3
Von Stein & Ziegler (1984)	95	89,9	86,6	78,2	71,4
Wilcox (1973)	94	90	88	90	76

Kaynak: Jardin, P. D., (2017). *Dynamics of firm financial evolution and bankruptcy prediction*. Expert systems with applications. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/312576684>. (Erişim tarihi: 30.04.2020).

Jardin (2009), 190 adet çalışmayı incelemiş ve elde ettiği sonuçlara göre; 50 çalışmanın Diskriminant Analizi modelini (%26), 40 çalışmanın Lojistik Regresyon Analizini (%21), 75 çalışmanın Yapay Sinir ağlarını (%39) ve geriye kalan 25 çalışma ise genetik algoritmalar, rough set, Bayesian modeli, destek vektör makinaları, karar ağaçları, risk modeli gibi modelleri kullandıklarını tespit etmiştir. YSA modeli kullanan araştırmacıların çoğu, bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi modelleyen Çok Katmanlı Perceptron algoritmasını kullanmışlardır. Yine aynı çalışmada araştırmacıların çalışmalarında kullandığı bağımsız değişkenlerin seçiminde %40'ı tahmin gücü yeteneği yüksek olan ve literatürde en çok kullanılan finansal oranları; %17'si t testi, F testi, korelasyon testi ve katsayıların işaretlerini; % 26'sı adimsal değişken seçme ile Wilks' Lambda ve Likelihood modelini, % 17'si de genetik algoritma, özel algoritmalar (Relief, Tabu), uzman görüşleri, doğrusal olmayan (nonlinear modelling) modelleme tekniklerine uyan modeller (YSA gibi) çoklu regresyon, regresyon ağacı ve teorik modeli kullanmışlardır (Jardin, 2009: 8). Bu çalışmada değişken seçme yöntemi olarak IBM SPSS Modeler paket programının sunduğu Feature Selection Node özelliği tercih edilmiştir.

2.6.2. Türkiye’de Yapılmış Olan Finansal Başarısızlık Tahmin Çalışmaları

Ertuna (1978)’nın çalışması, Türkiye’de ilk finansal başarısızlık çalışmalarından biridir. Çalışmada çeşitli sektörlerden 195 işletmenin 1973-1975 dönemi verileri kullanılarak 38 farklı finansal oran hesaplanmıştır. Değişkenlerin normal dağılmadığı ancak sektör ayrımı yapıldığında değişkenlerin normale yaklaştığı tespit edilmiştir (Çelik, 2009: 67). Göktan (1981)’in çalışması, finansal başarısızlık alanında Diskriminant analizinin ilk kez kullanıldığı çalışma olmuştur. Çalışmada 25 başarılı ve 14 başarısız işletmenin 39 farklı

verisi kullanılmıştır. Çalışma dönemi 1976-1980 yılları olarak belirlenen araştırmada 19 mali oran kullanılmıştır. Kurulan modelin, işletme iflasını bir yıl öncesinden %92,9 oranında doğru tahmin ettiği görülmüştür (Ural, Urarda ve Önemli 2015: 88).

Aktaş (1993), eşleştirme yöntemini kullandığı çalışmasında 1980-1989 yılları arası 25 başarısız ve 35 başarılı işletmeyi araştırma kapsamına almıştır. Doğrusal Diskriminant Analizi, Kuadratik Diskriminant Analizi, Çoklu Regresyon Modeli, Probit ve Logit modelleri kullanarak işletmelerin 1,2 ve 3 yıl öncesinden finansal başarısızlıkları tahmin edilmiştir. Araştırmada 23 adet finansal oran kullanılmıştır (Aktaş, 1993: 72–73).

Altaş ve Giray (2005) çalışmalarında, 2001 yılında İMKB'ye kayıtlı 33 işletmenin verilerini kullanarak 33 mali oran hesaplamıştır. Araştırmada faktör analizi uygulanmıştır. Faktör skorları lojistik regresyon analizinde değişken olarak kullanılmış ve modelin doğru sınıflandırma oranı %74,2 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin ayırımında en önemli oranın likidite oranı olduğu tespit edilmiştir (Altaş ve Giray, 2005: 13-26). Türkiye’de yapılan tahmin çalışmalarının bir özeti Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26: Türkiye’de Yapılan Finansal Başarısızlık Çalışmaları

Yazar	Dönemi	Kullanılan Modeller	Sonuç
Aktaş vd., (2003)	1983-1997	Çoklu Regresyon, LRA, DA	Sinir ağlarının açıklama gücü, çoklu regresyon modellerinden daha iyidir.
Benli (2005)	1997-2001	LRA, YSA	Yapay Sinir Ağlarının tahmin gücü Lojistik Regresyona göre daha yüksektir.
Altaş ve Giray (2005)	2001	LRA	Başarısızlık tahmininde en önemli oran likidite oranıdır.
İçerli ve Akkaya (2006)	1990-2003	Z testi	Cari Oran, Asit-Test Oranı, Alacak Devir Hızı ve Toplam Borçlar/ Toplam Varlıklar Oranı, başarılı ve başarısız firmaları ayırmada belirleyicidir.
Akkoç (2007)	1983-2004	Sinirsel Bulanık Ağ Çoklu Ayırma Analizi ve YSA	Başarısızlık yılından bir yıl öncesi için yapay sinir ağlarının tahmin gücü %86,1; çoklu ayırma analizinin %83,3 ve sinirsel bulanık ağının %80,6 olarak hesaplanmıştır.
Yazıcı (2007)	1993-2004	YSA, LRA, DA	YSA’nın KOBİ’lerde başarısızlık sınıflandırılmasında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
Ekinci vd., (2008)	2000	YSA	YSA, firma başarısızlığının tespitinde tahmin amacıyla kullanılabilir.
Vuran (2009)	1997-2007	DA, LRA	Kârlılık oranları en önemli oran olarak belirlenmiştir.
Albayrak ve Yılmaz (2009)	2004-2006	Karar Ağacı	Sanayi ve finans sektörlerinde faaliyet gösteren firmaları ayıran belli başlı oranlar tespit edilmiştir.
Kurtaran Çelik (2009)	1992-2008	Altman Z skorları DA, YSA	Diskriminant modelinden sağlanan oranları kullanıldığı yapay sinir ağları modelinin tüm modeller içerisinde en başarılı model olduğu

			tespit edilmiştir.
Akkaya vd., (2010)	1998-2007	YSA	YSA modelinin tahmin gücü %82 olarak hesaplanmıştır.
Çelik (2010)	1997-2002	DA, YSA	Her iki modelin %88,9'un üzerinde başarı sağlaması nedeniyle bankalar için yapılacak finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında her iki modelin de kullanılması mümkündür.
Kılıç ve Seyrek (2012)	2005-2010	YSA	Finansal başarısızlığı etkileyen en önemli değişkenin faaliyet kârlılığı oranı olduğu ve YSA'nın finansal başarısızlığı tahmin etme gücünün %84 olduğu tespit edilmiştir.
Akgün (2013)	2008-2010	Ardışık Yinelemeli Ağ Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) ve Yapay Bağışıklık Tanıma Sistemi (AIRS)	ANFIS modeline göre finansal başarısızlıktan bir yıl öncesi için doğru sınıflandırma oranı %88,46; iki yıl için %83,07; üç yıl için %73,07 olarak hesaplanmıştır. ANFIS modelinin finansal başarısızlık tahmininde kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.
Yakut ve Elmas (2013)	2005-2008	Veri madenciliği ve DA	Veri madenciliği diskriminant analizine göre daha iyi sonuç vermektedir.
Civan ve Dayı (2014)	2008-2012	Altman Z skoru ve YSA	YSA'nın yüksek oranlı tahmin başarısı için zaman serisinin uzun dönemli, verilerin frekanslarının yüksek, değişkenlerin sayısının az olması modeli daha anlamlı hale getirdiği sonucuna varılmıştır. Stokların toplam varlıklara oranı, brüt kâr marjı, faaliyet kâr marjı, net kâr marjı, kısa vadeli alacakların toplam varlıklara oranı ve dönen varlıkların toplam varlıklara oranı anlamlı çıkan oranlardır.
Öcal (2014)	2007-2013	LRA	FAVÖK/Varlık Toplamı, İşletme Faaliyetlerinden Sağlanan Nakit Akımları/Toplam Borç, Kaldıraç Oranı=Yabancı Kaynak Toplamı/Varlık Toplamı, Net Satışlar/Kısa Süreli Borçlar oranları başarısızlık tahmininde kullanılabilir.
Öcal, Kadioğlu (2015b)	2007-2013	C5.0 Karar Ağacı, CHAID Algoritmaları ve LRA	CHAID algoritması modelinin genel ve başarılı firmaları doğru sınıflama oranı daha yüksek bulunmuştur. C5.0 algoritması, başarısız firmaları CHAID algoritmasına göre daha yüksek oranda doğru sınıflandırdığından C5.0 algoritmasının daha başarılı sınıflandırma yaptığı tespit edilmiştir.
Salur (2015)	2008-2013	YSA	Finansal başarısız olan işletmelerin başarısızlıktan bir yıl öncesi için YSA modelinin %95,83 oranında doğru sınıflandırma yaptığı tespit edilmiştir.
Yerdelen Kaygın, Tazegül, Yazarkan (2016)	2010-2013	CHAID, C5.0, LRA	İşletmelerin sınıflandırılmasında en önemli değişkenlerin CHAID modelinde Aktif Kârlılık ve Brüt Kâr Marjı; C5.0 modelinde Net Kâr Marjı, Kaldıraç oranı, vd., LR modelinde Uzun Vadeli Yükümlülükler/Toplam Varlıklar ve Esas Faaliyet Kâr-Zararı / Toplam Varlıklar oranları olduğu tespit edilmiştir. Bir yıl öncesi için sınıflandırmada LRA %94,44; C5.0 %88,89; CHAID %83,33 başarılı bulunmuştur.

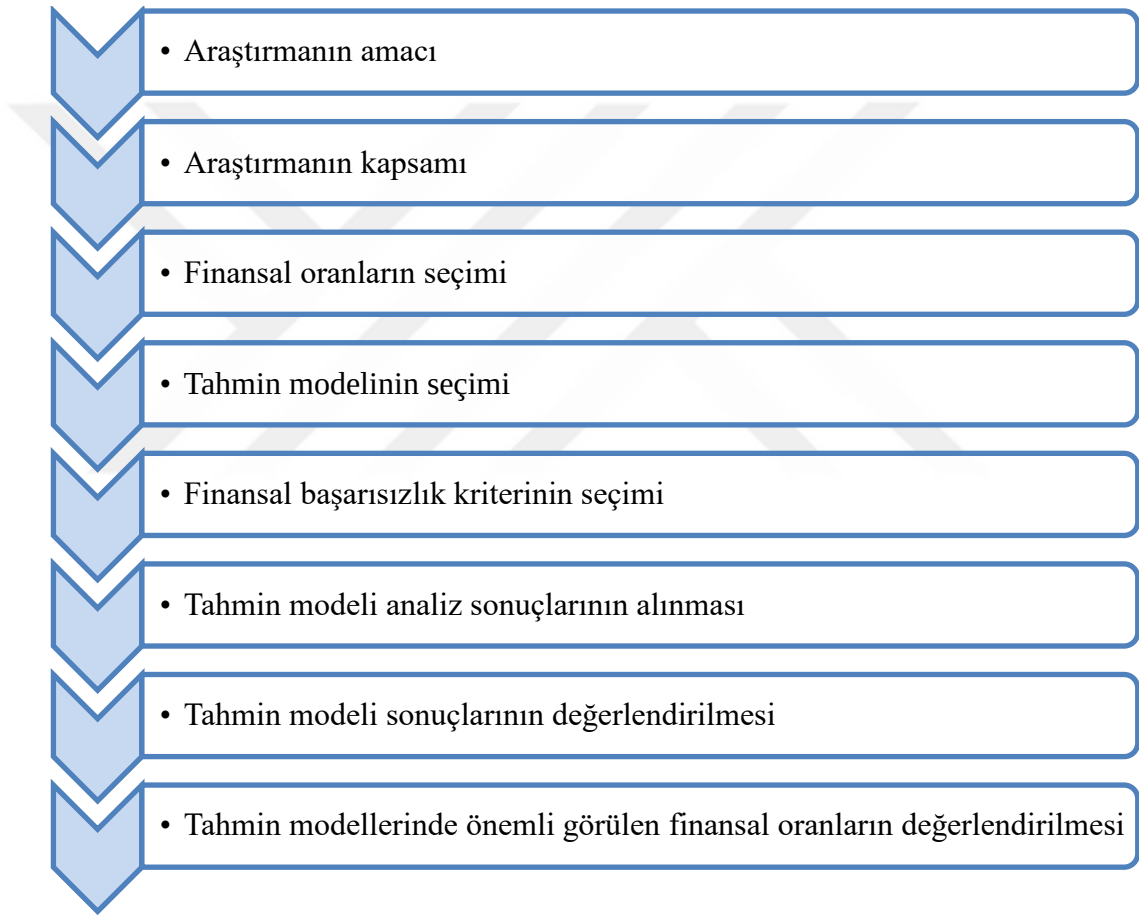
Aktümsek ve Kandil Göker (2018)	2008-2017	LRA	Teknoloji, Ulaştırma, Haberleşme sektöründe stok devir hızı; Gıda, İçki, Tütün sektöründe cari oran ve Toptan Perakende Otel Lokanta sektöründe Vergi Öncesi Kâr / Öz sermaye oranları başarısızlığın işaretlerini veren öncü göstergeler olarak tespit etmişlerdir.
Aksoy (2018)	2006-2009	ÇDDA, LRA, YSA, C5.0, CART	Finansal başarısızlığı 1, 2, 3 yıl öncesinden tahmin etmek için modeller geliştirilmiştir. Finansal başarısızlığı üç yıl önceden en başarılı tahmin eden model CART (%84,21), iki yıl önceden Lojistik Regresyon Analizi (%87,30), bir yıl önceden Lojistik Regresyon Analizi (%92,86) olarak hesaplanmıştır.
Aksoy ve Boztosun (2018)	2006-2009	ÇDDA, LRA	Bilanço ve Gelir tablosu oranları ile birlikte 4 adet nitel veri kullanmışlardır. Finansal başarısızlığı üç yıl önceden her iki model %80,16; iki ve bir yıl öncesinden ÇDDA %83,33 ve %81,75; LRA ise %87,30 ve %92,86 doğrulukla tahmin etmişlerdir.
Güngör (2019)	2010-2018	DA	30 havayolu firması seçilmiş ve bu firmalara ait 7 yıllık Edward Altman'ın Hizmet İşletmeleri için geliştirdiği Z" Skoru kullanılmıştır. Diskriminant analizinde firmaların %78'inin doğru sınıflandırıldığı görülmüştür. Modelin havayolu firmalarının sektörel özelliklerinden dolayı finansal başarısızlığı tahminde yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır.
Selçik (2019)	1997-2017	LRA, YSA, CART Karar ağacı, Rastgele Ormanlar	En başarılı tahmin modelleri sırasıyla Yapay Sinir Ağı, Rastgele Ormanlar, CART Karar Ağaçları ve Lojistik Regresyon modeli olmuştur. YSA modelinin erken uyarı hizmeti verilebileceği sonucuna varılmıştır.
Yürük (2019)	2008-2016	YSA, Destek Vektör Makineleri, Ensemble Model	YSA, destek vektör makinelerine göre daha iyi sınıflandırma performansı gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ensemble modelin diğer iki makine öğrenmesi modeline göre daha iyi bir sınıflandırma yaptığı tespit edilmiştir.
Çavuş ve Başar (2020)	2018	İkili LRA	Nakit akım oranlarının finansal başarısızlık çalışmalarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Erkılıç ve Aksoy (2020)	2014-2016	LRA	92 kamu hastanesi için yapılan araştırmada %79,3 doğru sınıflandırma başarısı elde edilmiştir. En önemli bağımsız değişkenlerin Stoklar/Dönen varlıklar ve Dönen Varlık/Toplam Varlık olduğu tespit edilmiştir.
Yerdelen Kaygın, Bağcı ve Tanır (2020)	2013-2017	Gri İlişkisel analizi	5 yıllık dönem için yapılan araştırmada en iyi (kârlılık oranları yüksek, borçlanma oranları düşük) ve en kötü (kârlılık oranları düşük, borçlanma oranları yüksek) finansal performans gösteren işletmeler tespit edilmiştir.

Kaynak: Öcal, N. ve Kadioğlu, E., (2015). (Erişim adresi:

<https://www.researchgate.net/publication/283082007>. (Erişim tarihi: 15.10.2019). Yazar tarafından genişletilmiştir.

BÖLÜM 3. FİNANSAL PERFORMANSIN TAHMİN EDİLMESİNDE KULLANILAN MODELLERİN TEST EDİLMESİ

Bu bölüm DA, LRA, YSA ve C5.0 Karar Ağacı Algoritması ile KOBİ SANAYİ İNDEKS'i kapsamındaki 38 işletmenin 2011-2015 dönemi 5 yıllık verileri ile finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesine göre tahmin modellerinin geliştirilmesine ayrılmıştır. Ayrıca tahmin modeli sonuçlarının test sonuçları da bu bölümde yapılmıştır. Uygulama çalışmasının aşamaları Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10: Uygulamanın Aşamaları

Araştırmada kullanılan tahmin modellerinden ayrı olarak Edward Altman'ın geliştirdiği Z skor modelleri, veri setindeki işletmeler için de test edilerek değerlendirmeler yapılmıştır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Finansal başarısızlık hem mikro hem de makro açıdan değerlendirilmesi gereken bir problemdir. İşletme sahip/sahipleri veya ortakları, devlet, mevcut veya potansiyel

yatırımcılar, kredi kurumları kısaca işletmenin muhatap olduğu küçük-büyük tüm ekonomik ve sosyal organizasyonlar, işletmelerin iflas etmesi ile doğrudan veya dolaylı az veya çok olmak üzere bu ekonomik olaydan olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda işletmelerin başarısızlık nedenleri arasında yönetim hatalarının %60 ile ilk sırada geldiği ifade edilmektedir (Ceylan, 2001: 320-321). İflas eden işletmelerin büyük çoğunluğunun 5 yaş altı olan işletmeler olduğu (Karaa, 2016: 1), ABD’de beş yıl içinde kurulan girişimlerin yarısının; on yıl içinde kurulan girişimlerin %96’sının kapandığı rapor edilmektedir (Banger, 2018: 1). Teknolojinin ve küreselleşmenin artan bir hızda gelişmesi işletmeleri olumsuz etkilemekte, rekabet edemeyen işletmeler finansal başarısızlığa düşmekte hatta iflas ile karşı karşıya kalmaktadırlar.

İşletme yöneticileri finansal başarısızlık ile karşılaşmadan önce gerekli önlemleri almak durumundadırlar. İşletme, iflas etmeden önce bazı sinyaller vermektedir. Perakende sektörü işletmelerinin finansal başarısızlığının 6 yıl öncesinden tahmin edilebileceği ifade edilmektedir (Bhargava vd., (1998: 105). İşletme içi risklerin belirlenmesi ve etkin risk yönetimi uzun vadede işletmenin başarısı için bir zorunluluk halini almıştır (Akpınar, Akpınar, 2016: 2). Erken Uyarı Sistemleri, firmaların iflaslarından önceki dönemlerde bazı sinyallerin alınabildiğini göstermiştir. İşletmelerin önceki dönemlerinin analiz edilerek hangi oranların daha önemli oldukları, ne yönde büyüdükleri, işletme için ne kadar önemli oldukları vb. görülmesi ile fiili iflas öncesi hangi konularda iyileştirmelerin yapılması gerektiği görülebilir. Erken uyarı sistemlerinin kullanılması ile model/modeller geliştirilebilir. Bu model/modeller işletmelerin finansal başarısızlığa düşmeden önce önleyici tedbirlerin alınması noktasında hem işletme açısından hem de ülke kaynaklarının israf edilmemesi açısından büyük faydalar sağlayacaktır.

Bu araştırmanın amacı, çok değişkenli istatistik modellerden olan diskriminant, lojistik regresyon modeli ile veri madenciliği teknikleri arasında bulunan yapay sinir ağları ve C5.0 karar ağacı tekniklerinin kullanılması ile işletmelerin finansal başarısızlık/başarılı yılından bir yıl öncesi için tahmin modelleri geliştirmektir.

3.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışma, BİST KOBİ SANAYİ İDEKSİ kapsamında faaliyet gösteren sanayi işletmelerini içermektedir. Çalışmada BİST (Borsa İstanbul)’te işlem gören/görmüş 38 adet firmanın toplam 5 yıllık mali raporlarından 34 adet oran hesaplanmıştır. Araştırma 2011, 2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarını kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan firma sayıları yıllara göre EK-1’de verilmiştir.

Çalışmada veri seti mümkün olduğu kadar geniş tutulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda KOBİ indeks çalışmasının Aralık 2013 tarihi itibarıyla uygulanmaya başlanmasına karşın BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ kapsamına alınan firmaların 2011 yılına kadar olan verileri, araştırma kapsamına alınmıştır. Bununla birlikte, işletmelerin BİST’te işlem sırasının kapatılması, indeks kapsamından çıkarılması, pazarının değiştirilmesi, faaliyetlerin durdurulması, kayyum atanması vb. nedenlerle indeks dışına çıkarılan işletmeler araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Araştırma kapsamında olan firmaların yıllara göre başarılı/başarısızlık frekans dağılımları Tablo 27’de verilmiştir. Finansal başarısızlık çalışmalarında önemli konulardan bir tanesi, finansal başarılı/başarısızlık yılı olarak hangi yılın baz alınacağı sorunudur. Birinci bölümde yer alan Tablo 20’de araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları başarısızlık kriterleri verildiğinden burada tekrar verilmemiştir. Bu çalışmada finansal başarısızlık kriteri olarak, işletmelerin mali tablolarında yıl sonunda açıkladıkları kâr/zarar tutarları alınmıştır. Eğer işletme iki yıl üst üste zarar açıklamış ise işletme finansal başarısız olarak kabul edilmiştir (Keskin, 2002; Özdemir, Choi ve Bayazıtlı, 2012; Torun, 2012; Kılıç ve Seyrek, 2012; Yerdelen Kaygın, Tazegül ve Yazarkan, 2016). İki yıl üst üste kar açıklamış işletmeler finansal başarılı işletme olarak dikkate alınmıştır. Tablo 27’de, çalışma dönemine göre mali yılı kârla kapayan işletmelerle mali yılı zararlı kapayan işletme sayıları verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere 2011-2017 yılları arasında 135 işletme dönemi kârla kapatmışken 113 işletme zararlı kapatmıştır.

Tablo 27: Yıllara Göre Veri Setindeki İşletme Sayıları

Yıllar	Başarılı İşletme Sayısı	Başarısız İşletme Sayısı	Toplam
2011	12	15	27
2012	14	16	30
2013	21	17	38
2014	18	17	35
2015	21	17	38
2016	22	18	40
2017	27	13	40
Toplam	135	113	248

Zarar açıklayan işletme sayısının en fazla olduğu dönem 2016 yılıdır. Literatürde finansal başarılı/başarısızlık yılının tespitinde zarar eden firma sayısının en fazla olduğu yıl alınmaktadır. Çalışmada bu kritere 2016 yılı uygun olduğundan finansal başarılı/başarısızlık temel yılı olarak 2016 alınmıştır. Dolayısı ile çalışma 2011, 2012,

2013, 2014 ve 2015 yılı verileri ile yapılmıştır. Yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda çalışmanın yapıldığı işletme sayıları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28: Yıllara Göre Çalışmanın Yapıldığı İşletme Sayıları

Yıllar	Başarılı İşletme Sayısı	Başarısız İşletme Sayısı	Toplam
2011	12	15	27
2012	14	16	30
2013	21	17	38
2014	18	17	35
2015	21	17	38
Toplam	86	82	168

Tablodan da görüleceği üzere 2011 yılında 27; 2012’de 30; 2013’de 38; 2014’de 35 ve 2015 yılında 38 işletme ile çalışma yapılmıştır.

3.3. Araştırmada Kullanılan Finansal Oranların Seçimi

Araştırmada işletmelerin likidite, kaldıraç, faaliyet ve kârlılık oranları bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. 2011-2015 yılları işletmelerin bilanço, gelir tabloları ve nakit akım tabloları kullanılarak, işletmelerin finansal oranları hesaplanmıştır. Finansal oranlar, kodları ve finansal oranların hesaplanmasında kullanılan formüller Tablo 29’da ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Literatürde yapılmış olan finansal başarısızlık çalışmalarında kullanılan finansal oranlardan ayrı olarak bu araştırmada, firmaların nakit akım tablosu verileri de kullanılmıştır. İşletme faaliyetlerinden sağlanan nakit akımları, yatırım faaliyetlerinden sağlanan nakit akımları ve finansman faaliyetlerinden sağlanan nakit akım verileri olarak üç ana gruba ayrılan nakit akım tablosu verileri, kategorik bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Kategorik değişken ataması, bir yıl öncesine göre nakit akımlarında artış olması halinde “1”, bir yıl öncesine göre nakit akımlarında azalma olması halinde “0” olarak kodlanmıştır. Seçilen oranların arasına Ante Pulic (1998)’in geliştirdiği VAIC ve bileşenleri, her firma için hesaplanarak ilave edilmiştir. VAIC ve bileşenlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller Tablo 29’da verilmiştir (Dönmez ve Erol, 2016). Buradaki amaçlardan birisi de firmaların başarılı/başarısızlık testlerinde nakit akım tablosu verilerinin ve VAIC’in katkısının ölçülmesidir. Çalışma kapsamına dahil edilen işletmelerin bağımsız denetimden geçmiş mali tabloları, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) internet adresinden (www.kap.org.tr) ve işletmelerin web sitelerinden temin edilmiştir.

Tablo 29: Araştırmada Kullanılan Finansal Oranlar ve Formülleri

I) LİKİDİTE ORANLARI		
KOD	ORAN ADI	FORMÜL
DV / KSB	Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Süreli Borçlar
LİKO	Asit Test Oranı	(Dönen Varlıklar – Stoklar) / Kısa Süreli Borçlar
NAKO	Nakit Oran	Dönen Varlıklar – (Stoklar + Alacaklar) / Kısa Süreli Borçlar
HZDEĞ	Hazır Değerler Oranı	Nakit ve Nakit Benzerleri / Kısa Süreli Borçlar
II) MALİ YAPI ORANLARI		
KSB/ÖS*	Kısa Süreli Borçlar / Öz sermaye	Kısa Süreli Borçlar / Öz sermaye
ÖS/TB	Öz sermaye / Toplam Borçlar	Öz sermaye / Toplam Borçlar
DV/ÖS	Duran Varlıklar / Öz sermaye	Duran Varlıklar / Öz sermaye
KSB/TA	Kısa Süreli Borçlar / Toplam Aktifler	Kısa Süreli Borçlar / Toplam Aktifler
USB/TA	Uzun Süreli Borçlar / Toplam Aktifler	Uzun Süreli Borçlar / Toplam Aktifler
TB/TA	Kaldıraç Oranı	Toplam Borçlar / Toplam Aktifler
DV/TA*	Çalışma Sermayesi Oranı	Dönen Varlıklar / Toplam Aktifler
FVÖK/TF*	Faiz Karşılama Oranı	Faiz ve Vergi Önceki Kâr / Toplam Faizler
FVÖK/TA		Faiz ve Vergi Önceki Kâr / Toplam Aktifler
III) FAALİYET ORANLARI		
NS/TA	Aktif Devir Hızı	Net Satışlar / Toplam Aktifler
NS/MDV	Maddi Duran Varlık Devir Hızı	Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar
ADH*	Alacak Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar (Dönem Başı Ticari Alacaklar + Dönem Sonu Ticari Alacaklar / 2)
DK/TA*	Dağıtılmamış Kâr Oranı	Dağıtılmamış Kâr / Toplam Aktifler
TİCAL/TV	Ticari Alacaklar / Toplam Aktifler	Ticari Alacaklar / Toplam Aktifler
İFEEN/TA	İşletme Faaliyetinden Elde Edilen Nakit / Toplam Aktifler	İşletme Faaliyetinden Elde Edilen Nakit / Toplam Aktifler
IV) KARLILIK ORANLARI		
BRTK/NS	Brüt Kâr Marjı	Brüt Kâr / Net Satışlar
FALK/NS	Faaliyet Kâr Marjı	Faaliyet Kârı veya Zararı / Net Satışlar
NK/NS	Net Kâr Marjı	Net Kâr veya Zararı / Net Satışlar
NK/ÖS	Öz sermaye Kârlılık Oranı	Net Kâr veya Zararı / Öz sermaye
NK/TA	Aktif Kârlılık Oranı	Net Kâr veya Zararı / Toplam Aktifler
ESF/TA	Esas Faaliyet Kâr veya Zararı / Toplam Aktifler	Esas Faaliyet Kâr veya Zararı / Toplam Aktifler

V) VAIC VE BİLEŞENLERİ		
KSE	Kullanılan Sermaye Etkinliği	(Faaliyet Kârı+Personel Giderleri + Amortisman, Tükenme ve İtfa Giderleri) / (Öz Sermaye + Uzun Vadeli Borçlar)
YSE*	Yapısal Sermaye Etkinliği	(Faaliyet Kârı + Personel Giderleri+Amortisman, Tükenme ve İtfa Giderleri) – (Personel Giderleri) / (Faaliyet Kârı +
İSE	İnsan Sermayesi Etkinliği	Faaliyet Kârı + Personel Giderleri + Amortisman, Tükenme ve İtfa Giderleri) / Personel Giderleri
VAIC*	Entelektüel Katma Değer Katsayısı	KSE + YSE + İSE
VI) KATEGORİK DEĞİŞKENLER		
İFK	İşletme Faaliyetlerinden Kaynaklanan Nakit Akım Durumu	
YFK*	Yatırım Faaliyetlerinden Kaynaklanan Nakit Akım Durumu	
FK*	Finansman Faaliyetlerinden Kaynaklanan Nakit Akım Durumu	

* Paket programın özellik seçme düğümünün (Feature Selection Node) kullanılması ile toplam 32 adet olan finansal oran 23'e indirilerek analizler yapılmıştır.

3.4. Araştırmada Kullanılan Tahmin Modelinin Seçimi

Finansal başarısızlık veya finansal sıkıntı tahmin çalışmalarının amacı, kurulacak olan modelin seçimini belirlemekte etkili bir faktördür. Tahmin çalışmasının amacı, hangi değişken veya değişkenlerin önemli olduğunu tespit etmek olduğunda, finansal başarısızlık yılından önceki her yıl için ayrı ayrı model kurmak gerekmektedir. Her yıl için ayrı ayrı model kurmak, hem ilgili yıla ait önemli olan değişken veya değişkenlerin tespitini hem de değişkenlerin katsayılarının bulunmasını sağlayacağından modelin doğru tahmin başarı yüzdesi yüksek çıkabilecektir. Her yıl için ayrı ayrı model kullanılması halinde değişkenlerin aynı, değişken katsayılarının farklı olduğu başka bir tür tahmin modeli de kullanılabilmektedir. Bu tür tahmin modelinin de başarı derecesinin yüksek çıkması beklenir. Tahmin model çalışmasının diğer bir alternatifi de finansal başarısızlık yılından önceki tüm yıllar için tek bir model geliştirmektir (Torun, 2007: 91). Bu araştırmada veri seti kapsamındaki işletmelerin sayısının kısıtlı olması ve kullanılacak tahmin modelleri başarılarının değerlendirilmesi amaçlandığından, finansal başarısızlık yılından önceki tüm yıllar için tek bir tahmin modeli geliştirilecektir.

3.5. Araştırmada Uygulanan Finansal Başarısızlık Kriteri

Firmaların finansal başarı/başarısızlık ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalarda kullanılan başarısızlık kriterleri Tablo 19'da verilmiştir. Literatürde finansal başarısızlık kriteri ile ilgili olarak ortak bir görüş bulunmamakla beraber çalışmalarda kullanılan başarısızlık kriterleri genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- İşletme varlıklarında meydana gelen oransal bir azalma,

- İflas başvurusunda bulunma,
- Belirlenen kriterlere göre ilgili yılda kâr veya zarar edilmesi,
- Kayyum atanması,
- İki yıl üst üste zarar edilmesi,
- Üç yıl üst üste zarar edilmesi,
- İşletme faaliyetlerinin durdurulması,
- Finansal yükümlülüklerin yerine getirilememesi,
- İşletmenin borsada hisse tahtasının kapanması, göz altı pazara düşme, vd.

Finansal başarısızlık çalışmalarında, finansal başarısızlık kriteri olarak yukarıda verilen kriterlerin biri veya birden fazlası bir arada kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Yukarıda ifade edildiği üzere bu çalışmada finansal başarısızlık kriteri olarak iki yıl üst üste zarar açıklayan işletmeler finansal başarısız kabul edilmiştir. Veri setinde bulunan işletmelerin finansal başarılı/başarısızlık listesi EK-2’de verilmiştir. Başarısız olan işletmeler “0”, başarılı olan işletmeler “1” olarak gösterilmiştir.

3.6. Araştırmada Uygulanan Analizler ve Sonuçları

Bu kısımda, çok değişkenli istatistik modellerden olan DA, LRA ile veri madenciliği tekniklerinden olan YSA ve C5.0 algoritması teknikleri kullanılarak, işletmelerin bir yıl öncesinden finansal başarı/başarısızlık tahmin modelleri geliştirilmiştir. Ayrıca Altman’ın 1968’de imalat işletmeleri için geliştirdiği Z Skoru modeli ile düzeltilmiş Z’ Skoru modelinin araştırma kapsam ve dönemi itibari ile veri seti işletmeleri için analizler yapılmıştır.

3.6.1. Diskriminant Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu

Diskriminant analizinin amaçları, “diskriminant fonksiyonları yardımı ile gruplar arası ayırma en fazla etkisi olan değişkenleri belirlemek ve hangi gruptan geldiği bilinmeyen bir birimin hangi gruba dâhil edileceğini belirlemede kullanılır” (Özhan Dedeoğlu, 2019: 28). Diskriminant fonksiyonu olarak ifade edilen eşitlikler yardımı ile grupları birbirlerinden ayırtıran özelliklerin belirlenmesinde diskriminant değişkenleri kullanılır. Diskriminant analizi, grupları birbirlerinden ayıran değişkenlerin neler olduklarını belirlemeye çalışan bir analiz tekniğidir. Finansal başarısızlık çalışmalarında işletmeleri ayırtıran değişkenlerin hesaplanmasında finansal oranlar kullanılmaktadır.

Diskriminant analizinin uygulanmasında aşağıdaki adımlar takip edilmiştir (Ünsal ve Güler, 2005: 3):

- İşletmelerin ait olduğu gruplar belirlenir.
- Normallik testleri yapılır.
- Çoklu doğrusal bağlantı problemi incelenir.
- Standartlaştırılmamış diskriminant fonksiyonu ile her işletme için diskriminant fonksiyon değerleri hesaplanır.
- İşletmelerin gruplara atanması için kopuş değerleri belirlenir.
- Kopuş değerleri ile diskriminant fonksiyonu değerleri kıyaslanarak Diskriminant fonksiyonu değerlerinin kopuş değerlerinden düşük veya yüksek olmasına göre gruplandırma yapılır.
- Doğru sınıflandırma yüzdesine bakılarak diskriminant fonksiyonunun başarısı ölçülebilir.

Veri seti kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arası finansal başarısızlık kriteri dikkate alınarak finansal başarılı işletmeler “0”, başarısız işletmeler “1” rakamı ile kodlanarak bağımlı değişken belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arasında 86 başarılı ve 82 başarısız olmak üzere toplam 168 dönem verisi ile finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden tahmin etmek için diskriminant analizi yapılmıştır. Veriler Excel paket programı kullanılarak SPSS Modeler 18.1 paket programına girilmiştir. Paket programın özellik seçme düğümünün (Feature Selection Node) kullanılması ile toplam 32 adet olan finansal oran 23’e indirilerek analiz yapılmıştır.

Veri seti, oluşturulacak olan modelin güvenilirliğinin artırılabilmesi için eğitim, test ve onaylama seti olarak 3 alt sete ayrılmıştır. Eğitim seti, modelin geliştirildiği settir. Test seti, eğitim seti verileri ile geliştirilen modelin değerlendirildiği settir. Aşırı ezberleme sorununun giderildiği set onaylama seti olmaktadır (Söylemez, Yılmaz Türkmen 2017: 279). Performans düzeyi kabul edilebilir seviyede ise eğitim sonlandırılır. Aksi takdirde eğitime devam edilir (Öztemel, 2012: 90). Veri setinin %70’i eğitim, %15’i test ve %15’i onaylama seti için rastgele oluşturulmuştur. Modelin istatistiki olarak anlamlı olması için veri seti 3 alt sete ayrılmıştır. İleri yönlü adımsal (Forwards Stepwise) yöntemi kullanılmıştır. Kopuş değeri 0,50 alınmıştır. Bu doğrultuda elde edilen program çıktıları EK-3’de verilmiştir.

Geliştirilen model ve modeldeki bağımsız değişkenler aşağıdaki gibidir:

$$Z = - 1,256 + 0,445KSE + 0,202DV/KSB + 4,310BRTK/NS + 0,066NS/MDV - 1,108KSB/TA + 1,112NK/TA + 0,908NK/NS$$

Z = Diskriminant skoru

KSE = Kullanılan Sermaye Etkinliği Katsayısı

DV/KSB = Cari oran

BRTK/NS = Brüt Kâr Marjı

NS/MDV = Maddi Varlıklar Devir Hızı

KSB/TA = Toplam Aktifler İçindeki Kısa Süreli Borç Oranı

NK/TA = Aktif Kârlılık

NK/NS = Satış Kârlılığı

Entelektüel sermaye katsayısı bileşenlerinden olan kullanılan sermaye etkinliği katsayısı, 0,445 katsayı değeri ile modelde yer almaktadır. İşletmelerin kullandıkları sermayeyi (öz sermaye ve uzun vadeli borçlar) ne denli etkin kullandıklarını gösteren KSE katsayısı, işletmelerin finansal başarılı/başarısızlık faaliyetlerinde de dikkate alınması gerekli bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Diskriminant fonksiyonunun eğitim seti sınıflandırma performans sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

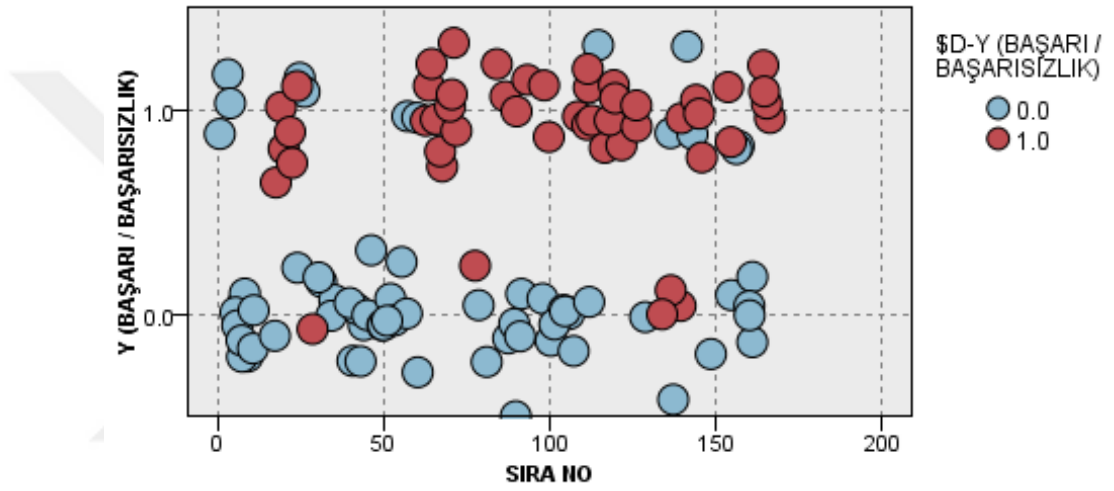
Tablo 30: Diskriminant Analizi Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları

	Gerçek		BAŞARISIZ / BAŞARILI		Tahmin	
			0.0	1.0	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Adım 3	BAŞARISIZ / BAŞARILI	0.0	53	5	58	91,38
		1.0	13	44	57	77,19
			8,62	22,81		15,65
	Toplam		66	49	115	84,35

Diskriminant analizi sonuçlarına göre eğitim setinde bulunan 115 işletmenin 57'si başarılı, 58'i başarısız olarak rastgele seçilmiştir. Finansal başarısız 58 işletmenin 53'ü doğru sınıflandırılırken 5 işletme yanlış sınıflandırılmıştır. Başarısız işletmelerin doğru sınıflandırma başarıları %91,38'dir. Finansal başarılı işletmelerden 13 işletme başarısız olarak yanlış sınıflandırmıştır. Başarılı işletmelerin %77,19'u doğru sınıflandırılmış iken hatalı sınıflandırma oranı %22,81 olmuştur. Modelin başarısızlıktan bir yıl öncesi için genel performansı %84,35 olarak hesaplanmıştır. II. Tip hata %22,81 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde I. Tip Hata %8,62 olarak hesaplanmıştır. Finansal başarısız bir işletmenin başarılı olarak sınıflandırmanın maliyeti I. Tip hata; başarılı bir işletmenin başarısız olarak sınıflandırmanın maliyeti II. Tip hata olarak tanımlanmaktadır. I. Tip hatanın

maliyeti II. Tip hata maliyetinden daha yüksek olmaktadır. Diğer bir ifade ile başarısız bir işletmeyi başarılı kabul ederek yapılan bir yatırımın finansal kaybı, başarılı bir işletmeyi başarısız olarak sınıflandırıldığından dolayı yapılmayan yatırımın alternatif maliyetinden daha fazla bir finansal kayıp ile sonuçlanmaktadır (Iwan 2005: 42).

Eğitim veri setinin kullanılması ile yapılan analizde, başarılı ve başarısız işletmelerin sınıflandırma sonuç grafiği Şekil 11’de verilmiştir. Veri setinden rastgele seçilen 58 başarısız 57 finansal başarılı olmak üzere toplam 115 adet işletme ile yapılan analizde; 5 adet başarısız, 13 adet finansal başarılı işletmenin hatalı olarak sınıflandırıldığı Şekil 11’de görülmektedir.



Şekil 11: Diskriminant Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği

İşletmelerin finansal başarılı veya başarısız olarak gruplara ayrılmasında kullanılan finansal oranların etki düzeyleri aynı değildir. Değişkenlerin önemlilik sıralaması, modeli tahmin etmede her bağımsız değişkenin yani finansal oranın göreceli önemini belirtir. Değerler göreceli olduğundan tüm bağımsız finansal değişkenlerin değerlerinin toplamı 1.0 yani %100 olur. Finansal oranlar, modelin doğruluğu ile ilgili olmayıp tahminde bulunmanın önemi ile ilgilidir (ibm.com, 2018). İşletmelerin finansal başarılı veya başarısız olmalarında en önemli değişken %23 önem düzeyine göre cari orandır (DV/KSB). Brüt kâr marjı oranı (BRTK/NS)’nın önem düzeyi %19 olarak hesaplanmıştır. Maddi varlıkların devir hızı (NS/MDV) %17 olarak bulunmuştur. Satış karlılık oranının (NK/NS) önem düzeyi %16, aktif karlılık oranının (NK/TA) önem düzeyi %12 çıkmıştır. Kısa süreli borçların toplam aktifler içindeki oranının (KSB/TA) önemi %11 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde kullanılan bir birim sermayenin ne kadar katma değer oluşturduğunu ifade eden KSE değişkeni, işletmelerin finansal başarılı/başarısızlık sınıflandırılmasında %3 önem seviyesinde katkı sağlamaktadır.

Diskriminant analizi modeline göre bağımsız değişkenlerin önemlilik düzeyi sıralaması Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31: Diskriminant Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması

Bağımsız Değişkenler	Önemlilik Derecesi (%)
DV/KSB	23
BRTK/NS	19
NS/MDV	17
NK/NS	16
NK/TA	12
KSB/TA	11
KSE	3

Araştırmanın güvenilirliğinin artırılması için veri seti üç alt sete ayrılmıştır. Eğitim seti verileri ile model kurulmaktadır. İkinci alt set, test seti verilerinden oluşmaktadır. Test seti, veri setinin %15’ini oluşturmaktadır. Eğitim seti verileri ile oluşturulan diskriminant modeli, test seti verileri ile değerlendirilmiştir. Başka bir deyişle test seti sonuçları, eğitim seti verileri ile oluşturulan modelin genelleştirilmesini sağlamaktadır (Torun 2007: 88). Eğitim seti verilerinin kullanılması ile kurulan modelin değerlendirilmesi, modelin kurulması aşamasında hiç görmediği verilerle değerlendirildiği için modele olan güvenilirlik yükselmektedir. Diğer bir ifade ile eğitim seti verileri ile geliştirilmeye çalışılan model için aşırı ezberleme sorunu giderilmeye çalışılmaktadır. Diskriminant analizi test ve onaylama seti sınıflandırma performans sonuçları Tablo 32 ve Tablo 33’de verilmiştir.

Test seti 8 adet finansal başarısız, 13 adet finansal başarılı olmak üzere toplam 21 adet işletmeden oluşmaktadır. Test setinin genel sınıflandırma başarısı %80,95 olarak hesaplanmıştır. Test seti verileri ile yapılan sınıflandırmada, başarısız işletmeler %100 doğru tahmin edilmiştir. Başarılı işletmelerin 4’ü hatalı tahmin edilmiştir. Başarılı işletmelerin sınıflandırma başarısı %69,23 olarak hesaplanmıştır. Test setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırma başarısı eğitim setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırılmasına göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Başarılı işletmelerin tahmin edilmesinde de eğitim seti daha başarılı olmuştur. Diskriminant analizi eğitim seti genel doğru tahmin yüzdesi test setine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Program çıktıları EK-4’de verilmiştir.

Tablo 32: Diskriminant Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	8	0	8	100,00
Başarılı (1)	4	9	13	69,23
Toplam	12	9	21	80,95

Onaylama seti verileri, aşırı ezberleme probleminin giderildiği settir. Onaylama seti tüm veri setinin %15'ini kapsamaktadır. 16 başarısız, 16 başarılı işletmeden oluşmaktadır. Onaylama setinin başarısız işletmelerin sınıflandırma başarı düzeyi 2 hata ile %87,50 olarak hesaplanmıştır. Başarılı işletmelerin hata sayısı 5, başarı sınıflandırma derecesi %68,75 çıkmıştır. Sınıflandırma genel başarı seviyesi %78,13'dür. Onaylama seti genel sınıflandırma performans başarıları (%78,13), eğitim seti genel sınıflandırma performans değerinden daha düşük çıkmıştır (%84,35). Her iki veri seti, başarısız işletmelerin sınıflandırılmasında daha başarılı olmuştur. Program çıktıları EK-5'de verilmiştir.

Tablo 33: Diskriminant Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	14	2	16	87,50
Başarılı (1)	5	11	16	68,75
Toplam	19	13	32	78,13

3.6.1.1. Diskriminant Analizi Varsayımlarının Değerlendirilmesi

Diskriminant analizinin temel varsayımları şunlardır (Filiz, Yaprak 2009: 199):

- Eşit kovaryans,
- Çoklu bağlantı,
- Normal dağılım.

Ho: Finansal başarılı veya başarısız işletmeler arasında farklılık yoktur.

H1: Finansal başarılı veya başarısız işletmeler arasında farklılık vardır.

Eşit kovaryans varsayımı için Box's M testi uygulanır. Box's M Tablosu Tablo 34'de verilmiştir. $\alpha < 0,05$ anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi reddedilememektedir. Dolayısı ile kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı gerçekleşmiş olmaktadır.

Tablo 34: Box-m Test Sonuçları

Box's M		473,444
F	Approx.	15,794
	df1	28
	df2	44465,814
	Sig.	0,000

İkinci önemli varsayım, çoklu bağlantı problemidir. Bağımsız değişkenler arasında %70'ten büyük bir korelasyon var ise değişkenlerden birinin analiz dışında tutulması gerekir. Tablo 35, değişkenler arasındaki korelasyon değerlerini göstermektedir.

Tablo 35: Korelasyon Matrisi

	NS/MDV	DV/KSB	BRTK/NS	KSE	KSB/TA	NK/TA	NK/NS
NS/MDV	1,000	-0,124	0,102	0,182	0,255	0,091	0,063
DV/KSB		1,000	-0,188	-0,103	-0,513	0,169	0,049
BRTK/NS			1,000	0,013	0,149	0,150	0,140
KSE				1,000	0,087	-0,459	-0,037
KSB/TA					1,000	-0,275	0,004
NK/TA						1,000	0,518
NK/NS							1,000

Korelasyon matrisinden de görüldüğü gibi, en büyük korelasyon değeri 0,518 olarak hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki korelasyon 0,70'ten küçük olduğundan değişkenler arasında çoklu korelasyon bulunmamaktadır. Dolayısı ile bu sonuçlardan değişkenlerin normal dağıldığı varsayımının sağlandığı anlaşılmaktadır.

3.6.1.2. Diskriminant Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Diskriminant fonksiyonunun önemini anlamak için Canonical korelasyon, Eigenvalue ve Wilks' Lambda istatistiklerinin değerlerine bakılması gerekmektedir. Canonical korelasyon, diskriminant skorları ve gruplar arasındaki korelasyonu ölçer. Yapılan analizde Kanonik korelasyon değeri 0,684 bulunmuştur. Bu değer karesi 0,4679'dur. Bulunan model bağımlı değişkendeki varyansın %47'sini açıklayabilmektedir.

Tablo 36'da Eigenvalue (özdeğer) istatistik sonuçları verilmiştir. Özdeğer sıfır değerini aldığı anda Diskriminant Analizinin ayırt edici özelliği, özdeğer istatistiğinin değeri ile ölçülmektedir. Özdeğer istatistik değerinin büyüklüğü, bağımlı değişkendeki varyansın açıklanma derecesini göstermektedir. Bu araştırmada özdeğer istatistiği 0,880 olarak

bulunmuştur. Özdeğer istatistiğinin 0,40'tan büyük olması iyi (Yazıcı 2007: 113), hatta mükemmel (Atan 2002: 138) olarak kabul edilmektedir.

Tablo 36: Özdeğerler

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	0,880	100,0	100,0	0,684

Wilks' Lambda istatistiği, “ayırma skorlarındaki toplam varyansın gruplararasıdaki farkları tarafından açıklanmayan kısmını” vermektedir (Kamışlı ve Girginer, 2010 :14). Tablo 37, ayırma skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %53'u gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamadığını göstermektedir. Tablo 37, analizde bir tane ayırma fonksiyonu bulunduğunu ve anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 37: Wilks' Lambda Değerleri

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	0,532	69,150	7	0,000

Bağımlı değişkenin gruplara ayrılmasında bağımsız değişkenlerin ne derece katkısının bulunduğunu görmek için standardize edilmiş kanonik diskriminant fonksiyon katsayılarına bakmak gerekmektedir (Tablo 38). Araştırma kapsamındaki işletmelerin gruplara ayrılmasında en büyük katkıyı cari oran (DV/KSB) vermektedir. İkinci ve üçüncü sırada brüt kâr marjı (0,511) ve sabit varlık devir hızı (0,380) gelmektedir. Gruplara ayırmada KSB/TA oranı (-0,252) dışında tüm bağımsız değişkenler pozitif katkı sağlamaktadırlar. VAIC bileşeni olan kullanılan sermayenin etkinlik katsayısı (KSE), işletmelerin sınıflandırılmasında 0,243 seviyesinde etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 38: Standardize Edilmiş Kanonik Diskriminant Fonksiyon Katsayıları

	Function
	1
NS/MDV	0,380
DV/KSB	0,515
BRTK/NS	0,511
KSE	0,243
KSB/TA	-0,252
NK/TA	0,166
NK/NS	0,280

3.6.2. Lojistik Regresyon Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu

Veri seti kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arası finansal başarısızlık kriteri dikkate alınarak finansal başarılı işletmeler “0”, başarısız işletmeler “1” rakamı ile kodlanarak bağımlı değişken belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arasında 86 başarılı ve 82 başarısız toplam 168 verisi ile finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden tahmin etmek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Veriler Excel paket programı kullanılarak SPSS Modeler 18.1 paket programına girilmiştir. Paket programın özellik seçme düğümünün (Feature Selection Node) kullanılması ile toplam 32 adet olan finansal oran 23’e indirilerek analiz yapılmıştır.

Veri seti, oluşturulacak olan modelin güvenilirliğinin artırılabilmesi için eğitim, test ve onaylama seti olarak 3 alt sete ayrılmıştır. Eğitim seti, modelin geliştirildiği settir. Test seti, eğitim seti verileri ile geliştirilen modelin değerlendirildiği settir. Aşırı ezberleme sorununun giderildiği set onaylama setidir. Veri setinin %70’i eğitim, %15’i test ve %15’i onaylama seti için rastgele oluşturulmuştur. Forwards Stepwise yöntemi kullanılmıştır. Kopuş değeri 0,50 alınmıştır. Analiz çıktı sonuçları EK-6’da verilmiştir.

Korelasyon matrisi Tablo 39’da verilmiştir. Korelasyon matrisinden de görüldüğü gibi, en büyük korelasyon değeri 0,486 olarak hesaplanmıştır. Değişkenler arasında yüksek derecede korelasyon bulunmamaktadır. Dolayısı ile değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur. Böylece verilerin normal dağıldığı varsayımı da gerçekleşmiş olmaktadır.

Tablo 39: Korelasyon Matrisi

		Constant	İFK	DV/KSB	TB/TA	NS/MDV	BRTK/NS
Step 5	Constant	1,000	-0,483	-0,744	-0,570	-0,092	-0,527
	İFK		1,000	0,176	-0,026	0,344	0,333
	DV/KSB			1,000	0,486	-0,079	0,197
	TB/TA				1,000	-0,441	-0,179
	NS/MDV					1,000	0,164
	BRTK/NS						1,000

Lojistik regresyon analizinde, bir işletmenin başarısız olma olasılığı P, başarısız olmama olasılığı da 1-P olacaktır. Bir işletmenin finansal olarak başarısız olma ihtimaller oranı (odds ratio):

$$\text{Odds} = P / (1-P)$$

ile hesaplanır. İhtimaller oranının doğal logaritması, logit değişkeni verir:

$$\text{Ln (Odds)} = \text{Ln} (P / (1-P))$$

Lojistik regresyon analizinde, doğrusal olmayan bir maksimum olasılık hesaplama yöntemi kullanılarak lojistik regresyon modeli (15) bulunmaktadır.

$$\text{Ln (Odds)} = \text{Ln} (P / (1-P)) = Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in} \quad (15)$$

(15) denklemindeki $(P / (1-P)) = (P / (1 - P)) = e^{Z_i}$ çözüldüğünde bir işletmenin başarısızlık ihtimali olan P değeri (Argyrou 2006: 91-92):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-Z_i}) \quad (16)$$

olarak bulunur.

Z_i = Lojistik regresyon fonksiyonu,

P_i = başarısızlık ihtimali,

β_j = j özelliğinin katsayısı (j = 1, 2, ... n),

β_0 = Sabit,

X_{ij} = i işletmesi için j özelliğinin değeri (j = 1, 2, ...n),

e = doğal logaritma (=2,718).

Lojistik regresyon modeli, logit skoru ve belirli bir kopuş değerini dikkate alarak işletmeleri başarısız veya başarılı olarak sınıflara ayırmaya dayanır. Hesaplanan logit skoru, kopuş değerinden düşük olarak bulunmuşsa işletmeler finansal başarısız; logit skor kopuş değerine eşit veya büyük olarak bulunmuşsa finansal başarılı gruba atanmaktadır. 23 adet sürekli, bir adet kategorik bağımsız değişken ve değişken ekleme yöntemi (forward selection) ile yapılan lojistik regresyon analizi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$Z_i = -3,449 + 0,451\text{DV/KSB} + 0,442\text{NS/MDV} + 12,127\text{BRTK/NS} + 1,515\text{İFK} - 3,961\text{TB/TA}$$

DV/KSB = Cari oran,

NS/MDV = Maddi duran varlık devir hızı,

BRTK/NS= Brüt kâr marjı,

İFK = İşletme faaliyetlerinin nakit akım durumu,

TB/TA = Kaldıraç oranı.

Z_i değerlerinin hesaplanması için yukarıda verilen denklem kullanılır. Her işletme için Z_i değerleri bulunur. Denklemdaki bağımsız değişkenlerin bir yıl önceki değerleri yerlerine koyulup katsayıları ile çarpılarak toplandığında Z_i değeri bulunmuş olur. Bulunan Z_i değeri denklem (16)'daki yerine yazılıp çözüldüğünde her işletme için P_i değeri bulunmuş olur. Bulunan P_i değeri kopuş değeri olan 0,50 ile karşılaştırılır. $P_i < 0,50$ ise

işletme finansal başarısız; $P_i \geq 0,50$ ise işletme finansal başarılı olarak tahmin edilir. LR analizi ile bulunan sonuçlar Tablo 40 yardımı ile yorumlanabilir.

Tablo 40: Model Değişkenleri

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 5^a İFK	1,515	0,649	5,441	1	0,020*	4,549	1,274	16,248
DV/KSB	0,451	0,223	4,083	1	0,043*	1,569	1,014	2,429
TB/TA	-3,961	1,884	4,419	1	0,036*	0,019	0,000	0,765
NS/MDV	0,442	0,137	10,498	1	0,001	1,556	1,191	2,034
BRTK/NS	12,127	3,317	13,367	1	0,000	184713,258	277,457	122970500,087
Constant	-3,449	1,370	6,341	1	0,012*	0,032		

Variable(s) entered on step 5: TB/TA. * %5, diğerleri %1 seviyesinde önemlidir.

Lojistik regresyon analiz sonucunda bulunun lojistik regresyon denklemi;

$$\ln(\text{Odds}) = \ln(P / (1-P)) = Z_i = -3,449 + 0,020\text{İFK} + 0,451\text{DV/KSB} + (-3,961\text{TB/TA}) + 0,442\text{NS/MDV} + 12,127\text{BRTK/NS}$$

olarak bulunmuştur. (16) nolu denklemin kullanılması ile

$$P_i = 1 / (1 + e^{-Z_i}) \text{ olduğundan}$$

$$P_i = 1 / (1 + e^{-(-3,449 + 0,020\text{İFK} + 0,451\text{DV/KSB} + (-3,961\text{TB/TA}) + 0,442\text{NS/MDV} + 12,127\text{BRTK/NS})})$$

yazılır. İşletmelerin finansal başarısızlık olasılıklarını hesaplamak için, işletmelerin tümünün İFK, DV/KSB, TB/TA, NS/MDV ve BRTK/NS değerleri Z_i eşitliğinde yerlerine konularak her işletmenin Z_i değerleri elde edilir. Hesaplanan Z_i değerleri P_i denkleminde yerlerine konularak her işletme için başarılı veya başarısızlık olasılıkları bulunur. P_i olasılık değeri 0,50 kritik değerden (kopuş değeri) küçük ise işletme finansal başarısız; P_i olasılık değeri 0,50 kritik değerden büyük ise işletme finansal başarılı kabul edilir. Hesaplanan tahmini değerler ile işletmelerin gerçek durumları karşılaştırılır. Tahmin değerleri ile gerçek değerler aynı ise LR modelinin doğru tahminde bulunduğu aksi durumda yanlış tahmin ettiği kabul edilir.

LR analizinde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi hakkında Exp(B)'lar (Odds) oransal anlamda yorumlanırlar. LR Analizinin yorumlanmasında Exp(B) sütunu kullanılır. Exp(B) değeri 1, yönü olmayan ilişkiye karşılık gelir. Bununla beraber Exp(B) değeri 1'in üzerinde ise pozitif yönlü, altında ise negatif yönlü ilişkiyi gösterir. Tablo 40'da verilen tüm bağımsız değişkenler anlamlı çıkmıştır. İşletmelerin cari oranındaki (DV/KSB) değerinin bir birim artırılması başarılı firmalar sınıfında olma

olasılığını yaklaşık 1,569 kat artırmaktadır. Diğer bir ifade ile cari oran yükseldikçe başarılı işletme sınıfında olma düzeyi $[(1,569-1) * 100] = \%56,9$ daha yüksektir.

- Kaldıraç oranının (TB/TA) bir birimlik artışı başarısız firma sınıfında olma olasılığını 52,63 kat (1/0.019) artırmaktadır. Aynı şekilde Toplam Borç / Toplam Aktif oranı, yüksek olan işletmelerin başarılı olma düzeyleri $[(0.019 - 1) * 100] = \%98,1$ daha düşüktür. İşletmelerin yüksek borç oranı ile faaliyette bulunmaları başarılı olma olasılığını düşürmektedir. İşletmelerin aşırı borçlanma durumlarında öz sermaye / yabancı sermaye dengesi bozulmakta ve işletmeyi daha riskli bir hale getirmektedir. Riski yüksek işletmelerin kredi maliyetleri büyümekte ve nihayetinde kredi faiz maliyetleri büyük bir yük olarak finansal sıkıntı doğurmaktadır. Bu durum işletmeleri finansal başarısızlığa götürebilmektedir. Kaldıraç oranının yüksek olması durumunda, finansal başarısızlık riski ile karşılaşılması aslında beklenen bir durumdur.
- İşletmelerin sabit varlık devir hızı (NS/MDV) oranının bir birim artırılması başarılı işletmeler sınıfında olma olasılığını 1,556 kat artırır. Diğer bir ifade ile NS/MDV değeri yükseldikçe başarılı işletme sınıfında olma düzeyi $[(1,556-1) * 100] = \%55,6$ daha yüksektir.
- İşletme faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akımları beklendiği gibi çıkmıştır. Şöyle ki işletme faaliyetlerinden kaynaklanan nakit akımlarının (İFK) bir birim artması finansal başarılı olma olasılığını 0,22 (1/4,549) kat artırmaktadır. Diğer bir ifade ile İFK düzeyi yüksek olan işletmelerin finansal başarı düzeyi $[(4,549 - 1) * 100] = \%354,9$ daha yüksek olmaktadır. Yani düşük İFK değeri finansal başarısızlığı artırırken İFK'nın değerinin artması finansal başarıyı artırmaktadır.
- İşletmelerin brüt kâr marjlarının (BRTK/NS) değerlerinin bir birim artırılması başarılı firmalar sınıfında olma olasılığını 184713,258 kat artırır. Diğer bir ifade ile brüt kâr marj değeri yükseldikçe başarılı işletme sınıfında olma düzeyi $[(184713,258-1) * 100] = \%18471225,8$ daha yüksektir.

Kurulan modelin verileri iyi temsil edip etmediği ve lojistik modelindeki katsayıların anlamlılığının testi için Hosmer ve Lemeshow ile Omnibüs testlerinin sonuçları aşağıda yapılmıştır. Elde edilen modelin verileri iyi temsil edip etmediğini anlamak için “Hosmer ve Lemeshow” testinin hipotezleri;

H_0 : Lojistik Model verilere uygundur.

H_1 : Lojistik Model verilere uygun değildir.

Tablo 41: Hosmer and Lemeshow Testi

Adım	Chi-square	df	Sig.
5	4,867	8	0,772

Hosmer and Lemeshow istatistiği 8 serbestlik dereceli ve ki kare dağılımı göstermektedir. Hosmer and Lemeshow Testi, bağımlı değişkenin gerçekleşen değer ile tahmin değeri arasındaki benzerliği ölçer. Tablo 41’de görüldüğü gibi 5. adımda Sig. 0,772 çıkmıştır. $0,772 > 0,05$ olduğundan H_0 hipotezi red edilmez. Kurulan LR modeli verilere uygundur. Elde edilen lojistik regresyon modelindeki katsayıların anlamlılığının testi için Omnibus testi kullanılmaktadır. Tablo 42’ye göre $p = 0,000 < 0,005$ olduğundan model anlamlıdır.

Tablo 42: Model Katsayıları Omnibus Testi

		Chi-square	df	Sig.
Adım 5	Adım	6,325	1	0,012
	Block	80,807	5	0,000
	Model	80,807	5	0,000

Tablo 43’e göre lojistik regresyon modelinin işletmeleri finansal başarılı/başarısız olarak sınıflara ayırma gücü %67,3’dür. Yani işletmelerin sınıflara ayrılmasının %67,3’lük kısmı DV/KSB, TB/TA, NS/MDV, BRTK/NS ve İFK değişkenleri ile açıklanabilmektedir.

Tablo 43: Model Özeti

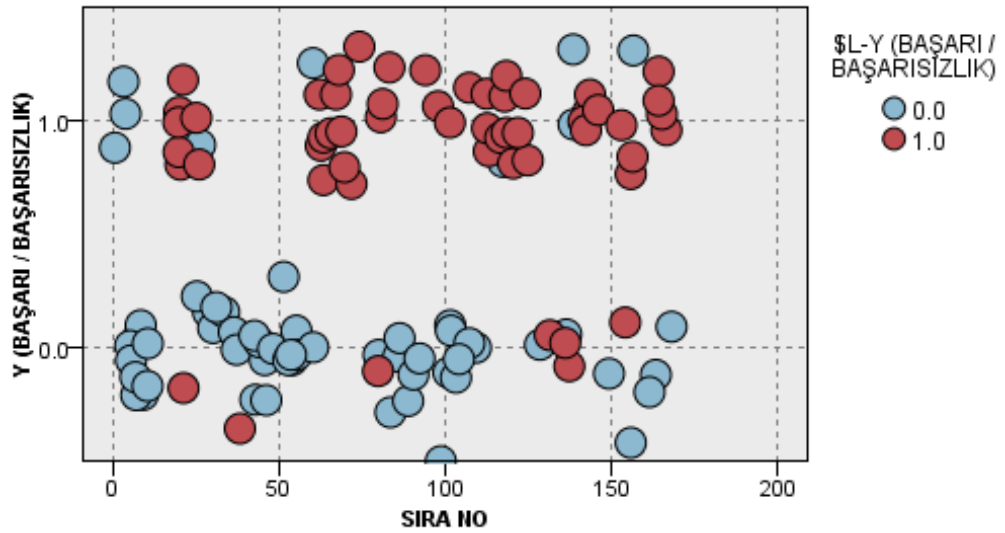
Adım	-2 Loglikelihood	Cox&Snell R Square	Nagelkerke R Square
5	78,608	0,505	0,673

Lojistik regresyon analizi ile kurulan modelin uyum iyiliğinin ne derece doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini test etmek için doğru sınıflandırma yüzdeleri yöntemi de kullanılmaktadır.

Tablo 44: Lojistik Regresyon Analizi Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları

	Gerçek		BAŞARISIZ / BAŞARILI		Tahmin	
			0.0	1.0	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Adım 5	BAŞARISIZ / BAŞARILI	0.0	51	7	58	87,93
		1.0	9	48	57	84,21
			12,07	15,79		13,91
	Toplam		60	55	115	86,09

Tablo 44’de lojistik modelin eğitim seti sınıflandırma yüzdeleri verilmiştir. Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre eğitim setinde bulunan 115 işletmenin 57’si başarılı, 58’i başarısız işletme olarak rastgele seçilmiştir. Başarısız işletmelerin 51’i doğru sınıflandırılırken 7 işletme yanlış sınıflandırılmıştır. Başarısız işletmelerin doğru sınıflandırma başarısı %87,93’tür. Finansal başarılı işletmelerden 9 işletme başarısız olarak yanlış sınıflandırmıştır. Başarılı işletmelerin %84,21’i doğru sınıflandırılmış iken hatalı sınıflandırma oranı %15,79 olmuştur. Modelin başarısızlıktan bir yıl öncesi için genel performansı %86.09 olarak hesaplanmıştır. II. Tip hata %15,79 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde I. Tip Hata %12,07 olarak hesap edilmiştir. Eğitim veri setinin kullanılması ile başarısızlıktan bir yıl öncesi için yapılan lojistik regresyon modelinin başarılı ve başarısız işletme sayılarının dağılımı Şekil 12’de verilmiştir. 7 adet başarısız, 9 adet başarılı işletmenin hatalı sınıflandırıldığı şekilden görülmektedir.



Şekil 12: Lojistik Regresyon Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği

LR analizi sonucu finansal başarılı/başarısız işletmelerin ayırımında önemli olan bağımsız değişkenler Tablo 45’te verilmiştir.

İşletmelerin finansal başarılı veya başarısız olmalarında en önemli değişken %34 önem düzeyine göre brüt kâr marjı oranıdır. İkinci sırada, Sabit varlık devir hızı gelmektedir (%32). Cari oranın önemlilik derecesi %19, kaldıraç oranının ise %8’dir. İşletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akımlarının önemlilik derecesi (İFK) %7 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 45: Lojistik Regresyon Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması

Bağımsız Değişkenler	Önemlilik Derecesi (%)
BRTK/NS	34
NS/MDV	32
DV/KSB	19
TB/TA	8
İFK	7

Tablo 46’da LR analizi test seti sınıflandırma sonuçları verilmiştir. Test seti 8 adet finansal başarısız, 13 adet finansal başarılı işletme olmak üzere toplam 21 adet işletmeden oluşmaktadır. Test setinin genel sınıflandırma başarısı %80,95 olarak hesaplanmıştır. Başarısız işletmelerin sınıflandırılma başarısı %100,00 iken başarılı işletmeler de 4 hata ve %69,23 olarak hesaplanmıştır. Diskriminant analizi test seti sonuçları ile lojistik regresyon analizi test seti sonuçları bire bir aynı çıkmıştır. Lojistik regresyon analizi test setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırma başarı yüzdesi, eğitim setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırma başarı yüzdesinden daha yüksek oranda bulunmuştur. Diskriminant analizi eğitim seti genel doğru sınıflandırma başarısı, lojistik regresyon analizi test seti sonuçlarından daha yüksek çıkmıştır. Program çıktıları EK-7’de verilmiştir.

Tablo 46: Lojistik Regresyon Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	8	0	8	100,00
Başarılı (1)	4	9	13	69,23
Toplam	12	9	21	80,95

Onaylama seti verileri, aşırı ezberleme probleminin giderildiği settir. Onaylama seti tüm veri setinin %15’ini kapsamaktadır. 16 başarısız ve 16 başarılı işletmeden oluşmaktadır. Onaylama setinde başarısız işletmelerin sınıflandırma başarı düzeyi 2 hata ile %87,50 olarak hesaplanmıştır. Başarılı işletmelerin hata sayısı 4, başarılı işletmelerin sınıflandırma derecesi %75 çıkmıştır. Sınıflandırma genel başarı seviyesi %81,25’dir. Onaylama seti genel sınıflandırma performans başarısı (%81,25), eğitim seti genel sınıflandırma performans başarısından daha düşük bulunmuştur (%86,09). Tablo 47, LR analizi onaylama seti sınıflandırma sonuçlarını göstermektedir. Program çıktıları EK-8’de verilmiştir.

Tablo 47: Lojistik Regresyon Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	14	2	16	87,50
Başarılı (1)	4	12	16	75,00
Toplam	18	14	32	81,25

3.6.3. Yapay Sinir Ağları Analizi ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu

Parametrik olmayan modellerden olan YSA analizinde, bir veri grubundaki verilerle öğrenme (eğitim) gerçekleştirilmekte, bulunan sonuçlar başka bir veri grubunda test edilmektedir (Keskin, 2002: 69). YSA modeli oluşturmak için aşağıdaki adımlar takip edilir (Hawley, Johson ve Raina, 1990: 65):

- İlk adımda araştırmanın amacı belirlenir. Bu araştırmanın amacı, araştırma kapsamında bulunan 38 işletmenin 2011-2015 yılları arasında 86 başarılı ve 82 başarısız toplam 168 işletme verisi ile finansal başarısızlığı bir yıl öncesinden YSA tekniğini kullanarak tahmin etmektir.
- Finansal başarısızlığı tahmin etmek için kullanılacak bağımsız değişkenler belirlenmelidir. Bağımsız değişkenlerin tespit edilmesinde yazında kullanılan değişkenlere ilave olarak firmaların Nakit Akım Tablosundan, işletme, yatırım ve finansman faaliyetlerinden sağlanan nakit akım verileri kategorik bağımsız değişken olarak ilave edilmiştir. Seçilen oranların arasına VAIC ve bileşenleri hesaplanarak dâhil edilmiştir. Buradaki amaçlardan birisi de firmaların başarılı/başarısızlık testlerinde VAIC'in ve Nakit Akım Tablosu verilerinin katkısının ölçülmesidir. Veri seti programa girildikten sonra programın değişken seçme özelliği kullanılmış ve analiz için önemli bulunan bağımsız değişken sayısı 23'e indirilmiştir. Yani YSA analizi bir adet kategorik 22 adet sürekli bağımsız değişken ile yapılmıştır.
- Veri seti oluşturulup alt setlere bölünmeli ve ağa uygun hale getirilmelidir. Veri seti, oluşturulacak olan modelin güvenilirliğinin artırılabilmesi için eğitim, test ve onaylama seti olarak 3 alt sete ayrılmıştır. Eğitim seti, modelin geliştirildiği settir. Test seti, eğitim seti verileri ile geliştirilen modelin değerlendirildiği settir. Aşırı ezberleme sorununun giderildiği set onaylama setidir. Veri setinin %70'i eğitim, %15'i test ve %15'i onaylama seti için rastgele oluşturulmuştur.

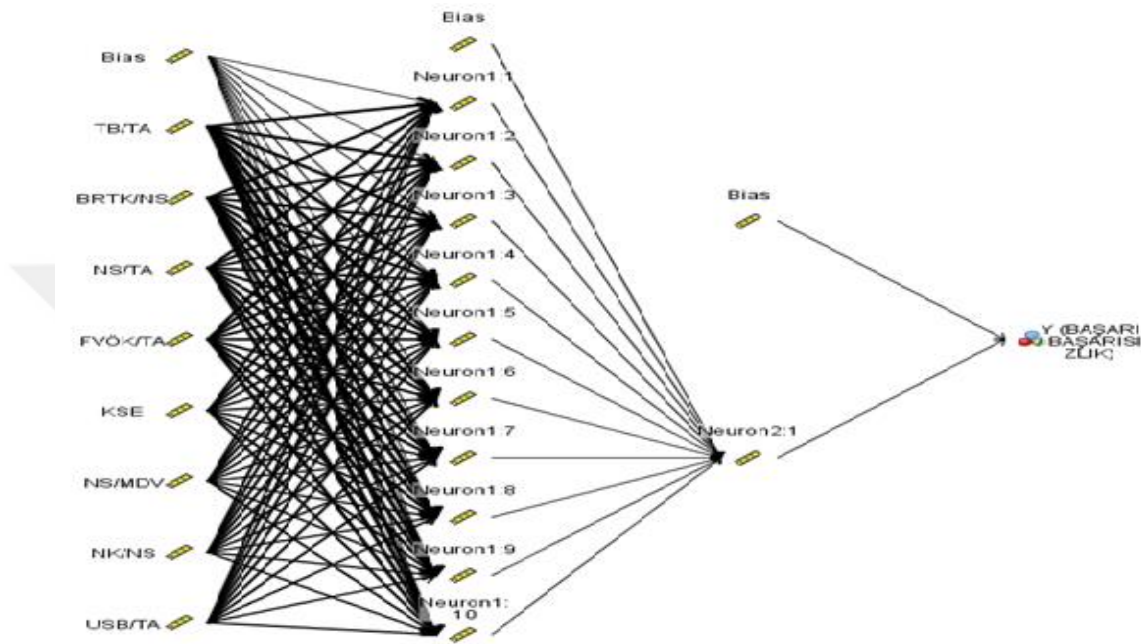
- Ağ yapısının katman sayısı, katmanlardaki nöron sayıları ve aktivasyon fonksiyonlarının belirlenmesi gerekmektedir. YSA modelinde bir girdi, iki gizli ve bir de çıktı katmanı bulunmaktadır. Gizli katman sayısının bir veya iki olması yeterli görülmektedir (Kaastra ve Milton, 1996: 215-236, aktaran Yakut, 2012: 98). Önce bir sonra iki gizli katman üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada en iyi ağ yapısını elde edebilmek için tek katmanlı ağda bir’ den on’a kadar nöron sayısı denenmiş; daha sonra iki gizli katmanlı ağın her katmanı için on beş’e kadar farklı sayıda denemeler yapılmıştır. Yapılan bu deneme-yanılmalarla en uygun yapay sinir ağının iki gizli katmanlı ağ olduğu anlaşılmıştır. Model geliştirilirken YSA’nın ezberleme problemine karşılık, model önce eğitim seti verileri ile eğitilmiş daha sonra modelin görmediği test seti üzerinde denenerek performansı saptanmıştır.
- Bu aşamada öğrenme algoritmasının seçilmesi gerekmektedir. Araştırmada öğrenme algoritması olarak Çok Katmanlı Algılayıcı (Multilayer Perceptron-ÇKA) kullanılmıştır. Gizli katman aktivasyon fonksiyonu olarak Hiperbolik tanjant (Hyperbolic tangent) kullanılmıştır. Sınıflandırma problemlerinde ortalamadaki sapmaların belirlenmesi istendiğinden, hiperbolik tanjant aktivasyon fonksiyonları önerilmektedir (Arsoy, 2015: 75).
- YSA’nın eğitilmesi ve performansının test edilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada YSA’nın performans testi için Sınıflandırma Matrisi, ROC AUC eğrisi ve Press’s Q testi kullanılmıştır.

Deneme-yanılma yöntemine göre çok sayıda YSA modeli oluşturulmasına karşın en uygun mimariye sahip ağın parametreleri Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48: En İyi Performansa Sahip YSA Parametreleri

Ağın Türü	Çok Katmanlı
Öğrenme Algoritması	Geri Yayılım
Girdi Katmanındaki Nöron Sayısı	8
Gizli Katman Sayısı	2
1. Gizli Katmandaki Nöron Sayısı	10
2. Gizli Katmandaki Nöron Sayısı	1
Çıkış Katmanındaki Nöron Sayısı	2
Değişken Seçimi	Feature Selection (Değişken Seçme)
Veri Sınıflandırma	%70 Eğitim, %15 Test, %15 Onaylama
Gizli Katman Aktivasyon Fonksiyonu	Hiperbolik Tanjant
Çıktı Katman Aktivasyon Fonksiyonu	Identity

Çok katmanlı ve geri yayılım algoritmasına sahip ağıın mimarisi 1 girdi katmanı, 2 gizli katman ve 1 de çıktı katmanından oluşmuştur. Girdi katmanında 8 nöron, 1. Gizli katmanda 10 nöron, 2. Gizli katmanda 1 nöron ve çıktı katmanında 2 nöron bulunmaktadır. Analizde bulunan en iyi performansa sahip yapay sinir ağıının mimarisi Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13: YSA Mimarisi

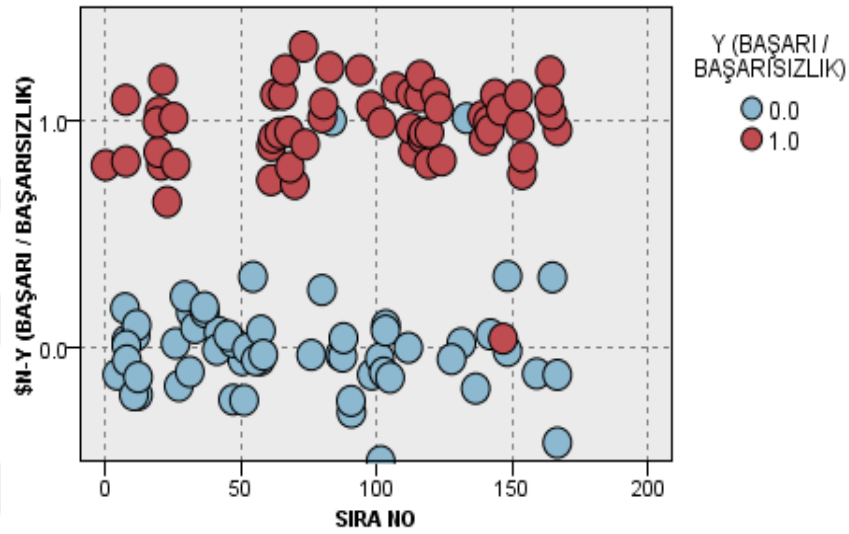
YSA analizinde güvenilirliğin sağlanması için başarısız ve başarılı firmaların eşit sayıda veya birbirlerine yakın sayıda alınması gerektiğinden (Yazıcı, 2007: 104) eğitim setinde 58 adet finansal başarısız, 57 adet finansal başarılı işletme program tarafından rastgele seçilmiştir. YSA modeli kullanılarak başarısızlıktan bir yıl öncesi için bir tahmin modeli oluşturmak amacıyla 86 başarılı ve 82 başarısız döneme sahip 38 firmayı kapsayan 5 yıllık analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Program çıktıları EK-9’da verilmiştir.

Tablo 49: YSA Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	56	2	58	96,55
Başarılı (1)	1	56	57	98,25
	3,45	1,75		2,61
Toplam	57	58	115	97,39

Tablo 49’da, finansal başarısız 58 işletmenin 56’sı doğru sınıflandırılırken 2 işletme yanlış sınıflandırılmıştır. Başarısız işletmelerin doğru sınıflandırma başarısı %96,55’tir. Finansal başarılı işletmelerden 1 işletme başarısız olarak yanlış sınıflandırmıştır. Başarılı

işletmelerin %98,25'i doğru sınıflandırılmış iken hatalı sınıflandırma oranı %1,75 olmuştur. Modelin başarısızlıktan bir yıl öncesi için genel performansı %97,39 olarak hesaplanmıştır. I. Tip hata %3,45 olarak bulunmuştur. Aynı şekilde II. Tip hata %1,75 olarak hesap edilmiştir. Eğitim veri setinin kullanılması ile başarısızlıktan bir yıl öncesi için oluşturulan YSA modelinin başarılı ve başarısız işletme sayılarının dağılımı şekil 14'te verilmiştir. 2 adet başarısız, 1 adet başarılı işletmenin hatalı sınıflandırıldığı şekil 14'de gürölmektedir.



şekil 14: YSA Analizi Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği

YSA analizi sonucu finansal başarılı/başarısız işletmelerin ayırımında bağımsız değişkenlerin önemlilik sıralaması Tablo 50'de verilmiştir.

Tablo 50: YSA Analizi Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması

Bağımsız Değişkenler	Önemlilik Derecesi (%)
TB/TA	19
BRTK/NS	16
NS/TA	15
FVÖK/TA	15
KSE	10
NS/MDV	9
NK/NS	9
USB/TA	8

YSA modeline göre, işletmelerin finansal başarılı veya başarısız olmalarında en önemli değişken %19 önem düzeyine göre (TB/TA) kaldıraç derecesidir. Brüt kâr marj oranının önem düzeyi %16'dır. Entelektüel sermaye katsayısı bileşenlerinden olan kullanılan

sermaye etkinlik katsayısının (KSE) katkısı %10 olarak hesaplanmıştır. KSE katsayısının modelde yer alması, işletmelerin entelektüel sermaye bileşenlerini dikkate almaları gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 51, YSA analizi test seti sınıflandırma sonuçlarını göstermektedir. Test seti 8 adet finansal başarısız, 13 adet finansal başarılı işletme olmak üzere toplam 21 adet işletmeden oluşmaktadır. Test setinin genel sınıflandırma başarıları %90,48 olarak hesaplanmıştır. Test seti verileri ile yapılan sınıflandırmada başarısız işletmeler %100 doğru tahmin edilmiştir. Başarılı işletmeler ise %84,62 oranında sınıflandırma başarıları göstermiştir. 13 adet başarılı işletmenin 2'si hatalı sınıflandırılmıştır. Test seti verileri ile yapılan sınıflandırmada başarısız işletmelerin sınıflandırma başarıları, eğitim seti ile yapılan sınıflandırmadan daha başarılı olmuştur. Program çıktıları EK-10'da verilmiştir.

Tablo 51: YSA Analizi Test Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	8	0	8	100,00
Başarılı (1)	2	11	13	84,62
Toplam	10	11	21	90,48

Onaylama seti verileri, aşırı ezberleme probleminin giderildiği settir. Onaylama seti tüm veri setinin %15'ini kapsamaktadır. Eşit sayıda 16 başarısız ve 16 başarılı işletmeden oluşmaktadır. Onaylama seti başarısız işletmeleri 2 hata ile %87,50 oranında doğru tahmin etmiştir. Başarılı işletmeler %100 doğru sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma genel başarı seviyesi %93,75'dir. Onaylama seti genel sınıflandırma başarı yüzdesi eğitim seti genel sınıflandırma başarılarından daha düşük bulunmuştur (%97,39). Tablo 52'de YSA analizi onaylama seti sınıflandırma sonuçları verilmiştir. Program çıktıları EK-11'de verilmiştir.

Tablo 52: YSA Analizi Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	14	2	16	87,50
Başarılı (1)	0	16	16	100,00
Toplam	14	18	32	93,75

3.6.4. C5.0 Karar Ağacı Algoritması ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu

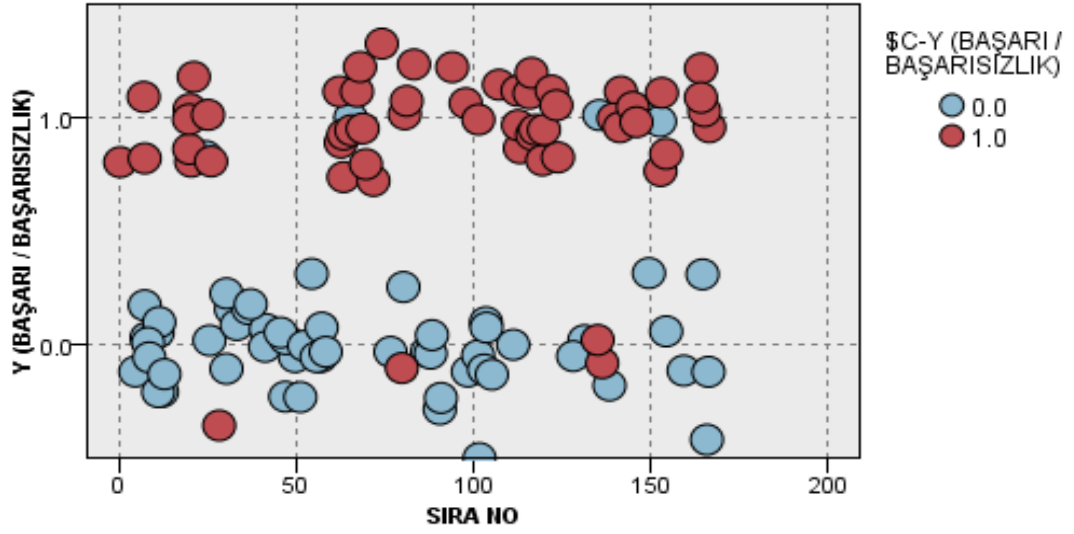
Veri Madenciliği (VM) modellerinden olan karar ağaçları, sınıflandırma ve tahminleme için kullanılır. Karar ağacı teknikleri hangi değişkenlerin önemli olduğunu belirlemesi,

parametrik olmayan modeller olması, varsayımlara ihtiyaç duymaması ve değişkenler arasındaki ilişkiyi görsel olarak sunması gibi çeşitli özelliklere sahiptirler (Tek, 2012: 35). Analizde karar ağacı türlerinden C5.0 algoritması tekniği kullanılmıştır. C5.0 algoritmasının kullanılma amacı, modelin görsel ve anlaşılması için basit kurallar taşımasındandır. Model kurulurken incelenen gözlemler modelin istatistikî olarak anlamlı olabilmesi için veri seti üç gruba ayrılmıştır. Bu setler eğitim, onaylama ve test seti olarak adlandırılmaktadır. Eğitim seti, üzerinde model kurulduğu veri setidir. Onaylama seti aşırı ezberleme sorununu gidermek için oluşturulan settir. Test seti ise eğitim seti sonuçlarının değerlendirildiği settir. Veri setleri oluşturulurken herhangi bir kriterin göz önünde bulundurulması gerekmemektedir. Eğitim seti %70, test seti %15 ve onaylama seti %15 olarak alınmıştır. Çalışılan modellerde kopuş değeri 0,5 alınmıştır. Karar ağacı algoritması ilk önce farklı budama seviyelerinde sayısızca denemeler yapılmış ve en iyi başarı sağlayan ağaç seçilmiştir. Program çıktıları EK-12’de verilmiştir.

Tablo 53: C5.0 Algoritması Eğitim Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	54	4	58	93,10
Başarılı (1)	4	53	57	92,98
	6,90	7,02		6,96
Toplam	58	57	115	93,04

Tablo 53’de, 58 adet başarısız ve 57 adet finansal başarılı olmak üzere toplam 115 işletme ile yapılan sınıflandırmada, finansal başarısız 58 işletmenin 4’ü hatalı tahmin edilmiştir. Başarısız işletmeler %93,10 oranında doğru tahmin edilmiştir. Gerçekte başarısız olan 4 işletme hatalı tahmin edilmiştir. Modelin Tip I hatası %6,90 olmuştur. Finansal başarılı 57 işletmenin 4’ü hatalı tahmin edilmiştir. Başarılı işletmeler 4 hata ile %92,98 oranında doğru tahmin edilmiştir. Modelin Tip II hatası %7,02 olarak bulunmuştur. Toplam hata %6,96 olarak hesaplanmıştır. Modelin başarısızlıktan bir yıl öncesi için genel performansı %93,04’dür. C5.0 algoritması eğitim veri seti sonuçları Şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15: C5.0 Algoritması Eğitim Seti Performans Sonuç Grafiği

C5.0 algoritması tahmin modelinde bağımsız değişkenlerin önemlilik sıralamasında en önemli finansal oran hazır değerler oranıdır (%28). Daha sonra faiz ve vergi öncesi kazancın toplam aktifler içindeki payı (%22) ve brüt kâr marj oranı gelmektedir. Önemli olan bağımsız değişkenlerin yüzde payları Tablo 54’de verilmiştir.

Tablo 54: C5.0 Algoritması Bağımsız Değişkenlerin Önemlilik Sıralaması

Bağımsız Değişkenler	Önemlilik Derecesi (%)
HZDEĞ	28
FVÖK/TA	22
BRTK/NS	19
ÖS/TB	16
NS/TA	16

Test seti (Tablo 55), 8 adet finansal başarısız, 13 adet finansal başarılı toplam 21 adet işletmeden oluşmaktadır. Test setinin genel sınıflandırma başarısı %95,24 olarak hesaplanmıştır. Test seti verileri ile yapılan sınıflandırmada, başarısız işletmeler %100, başarılı işletmeler 1 hata ile %92,31 oranında başarı sağlanmıştır. Test setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırılma başarısı eğitim setindeki başarısız işletmelerin sınıflandırılmasına göre daha başarılı olmuştur.

Tablo 55: C5.0 Algoritması Test Seti Sınıflandırma Sonuçları

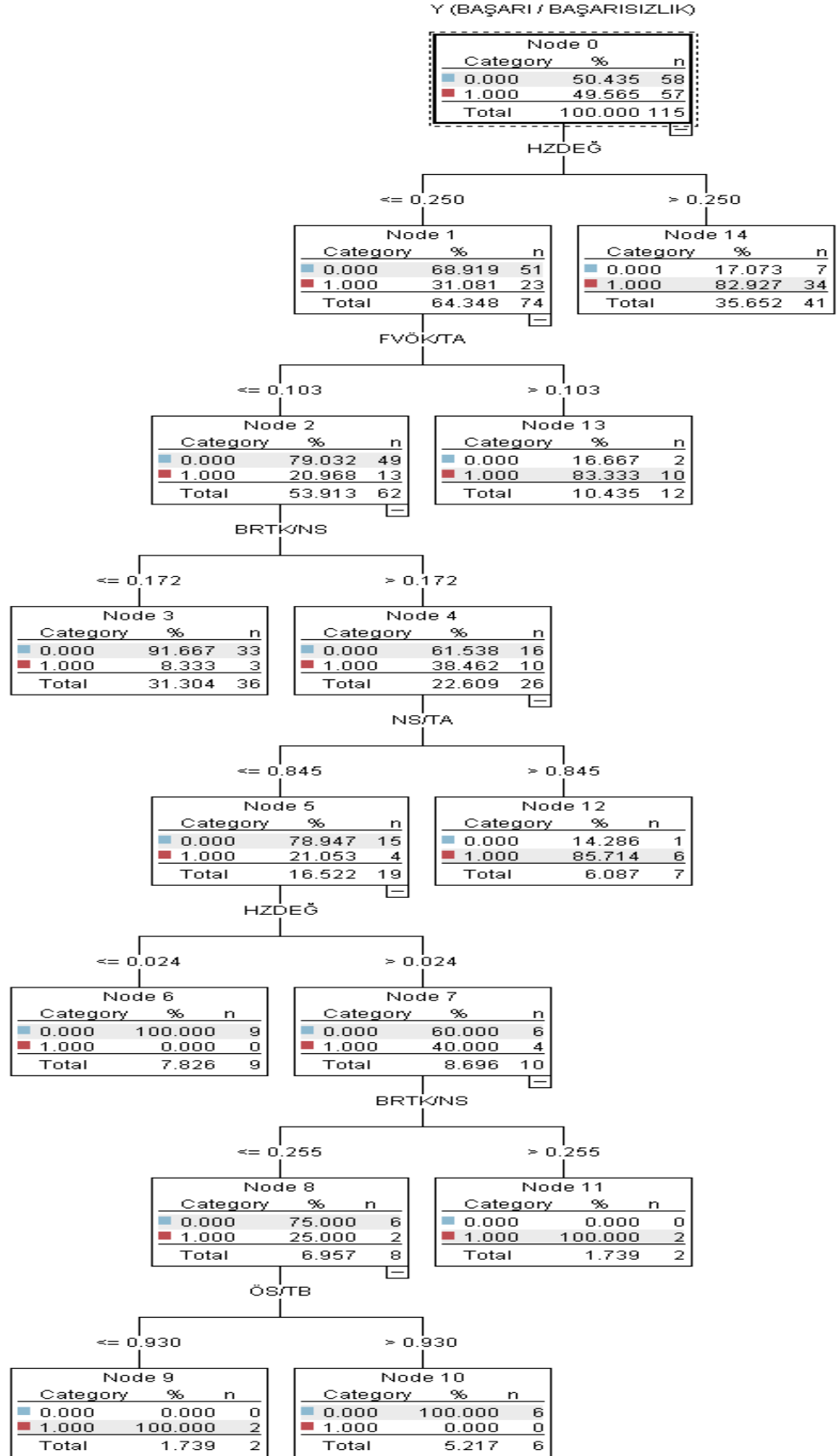
Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	8	0	8	100
Başarılı (1)	1	12	13	92,31
Toplam	9	12	21	95,24

Tablo 56, C5.0 Algoritması onaylama seti sınıflandırma sonuçlarını göstermektedir. Onaylama seti verileri, aşırı ezberleme probleminin giderildiği settir. Onaylama seti tüm veri setinin %15'ini kapsamaktadır. Eşit sayıda 16 başarısız ve 16 başarılı işletmeden oluşmaktadır. Onaylama setinde, başarısız işletmelerin sınıflandırma başarıları %100 iken başarılı işletmeler 5 hata ile %68,75 başarılı bulunmuştur. Sınıflandırma genel başarı seviyesi %84,38'dir. Başarısız işletmelerin doğru tahmin yüzdesi, eğitim setine göre daha yüksek çıkmıştır. Onaylama seti genel sınıflandırma başarıları (84,38), eğitim seti genel sınıflandırma başarılarından daha düşük bulunmuştur (%93,04).

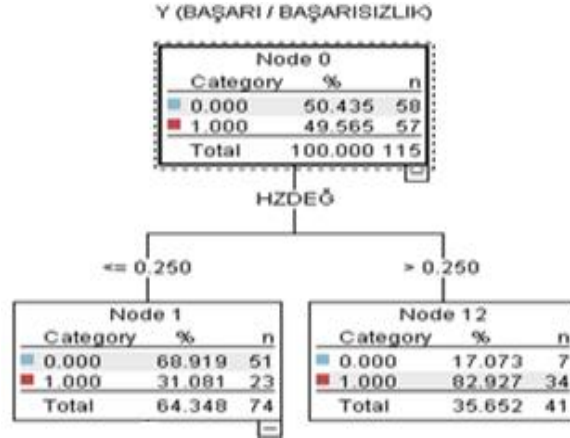
Tablo 56: C5.0 Algoritması Onaylama Seti Sınıflandırma Sonuçları

Tahmin Gerçek	Başarısız (0)	Başarılı (1)	Toplam	Doğru Tahmin (%)
Başarısız (0)	16	0	16	100,00
Başarılı (1)	5	11	16	68,75
Toplam	21	11	32	84,38

Şekil 16'da C5.0 Algoritması analizi sonucu elde edilen karar ağacı grafiği verilmiştir. Aşağıda C5.0 Algoritması analizi sonucu işletmelerin sınıflandırılmasında etkili olan finansal oranların sınıflandırmaya olan etkileri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

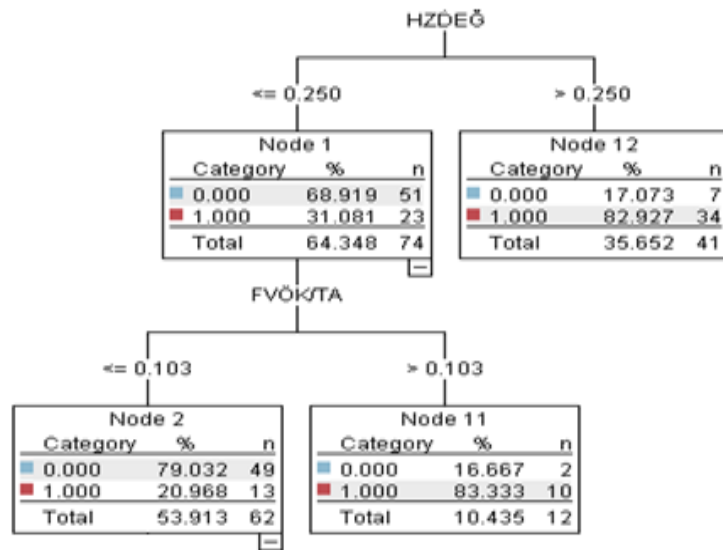


Şekil 16: C5.0 Algoritması Karar Ağacı



Şekil 17: Hazır Değerler (HZDEĞ) Oranının Sınıflandırmaya Olan Etkisi

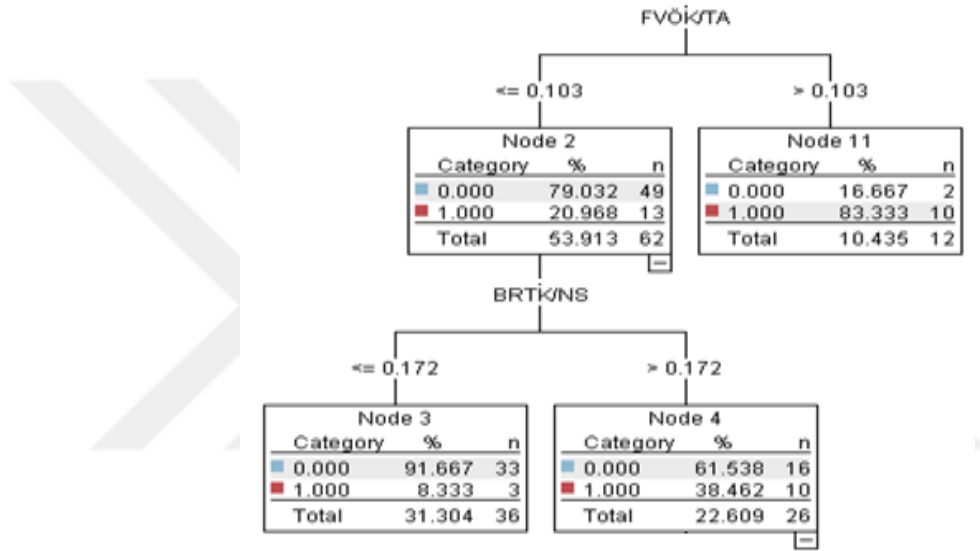
Şekil 17'ye göre, KA'nın kökünde 58 başarısız ve 57 başarılı toplam 115 işletme vardır. İşletmelerin sınıflandırılmasında en büyük etkiye sahip bağımsız değişken hazır değerler oranı (HZDEĞ) olarak bulunmuştur. Hazır değerler oranının 0,20 ile 1 aralığında bulunması genel kabul edilen bir görüştür (Ceyhan, 65). Hazır değerler oranı 0,250'den küçük veya 0,250'ye eşit olan 74 işletme vardır. Hazır değerler oranı 0,250'den küçük veya 0,250'ye eşit olan 74 işletmenin 51'i başarısız (%68,919), 23'ü başarılı (%31,081) olmuştur. Hazır değerler oranı 0,250'den yüksek olan 41 işletmenin 34'ü yani %82,927'i başarılı, %17,073'ü (7 işletme) başarısız olmuştur. C5.0 karar ağacı algoritmasında, düğümdeki tüm işletmelerin aynı sınıfa ait ve dallanma olabilecek başka bir bağımsız değişken olmaması halinde sonlanacağından (Çakır 2008: 61) brüt kâr marjı 0,250'den yüksek olan düğümde sonradan dallanma olmamıştır.



Şekil 18: FVÖK/TA Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi

Şekil 18’de FVÖK/TA oranı, işletmelerin Faiz ve Vergi Önceki Kazançlarının toplam aktiflere oranını göstermektedir. FVÖK/TA oranının işletmelerin sınıflandırılmasına olan etkisi, hazır değerler oranının 0,250 veya 0,250’den düşük olması şartına bağlı olarak yapılabilir.

Hazır değerler oranı 0,250’e eşit veya 0,250’den düşük toplam 74 işletme bulunmaktadır. 74 işletmenin %68,919’u yani 51 işletme finansal başarısız olmuştur. FVÖK/TA oranı 0,103’ten yüksek olan 12 işletmenin %83,333’ü (10 işletme) başarılı olmuştur. Hazır değerler oranı 0,250’e eşit veya 0,250’den düşük FVÖK/TA oranı 0,103’e eşit veya düşük olan 62 işletmenin 49’u başarısız olmuştur.

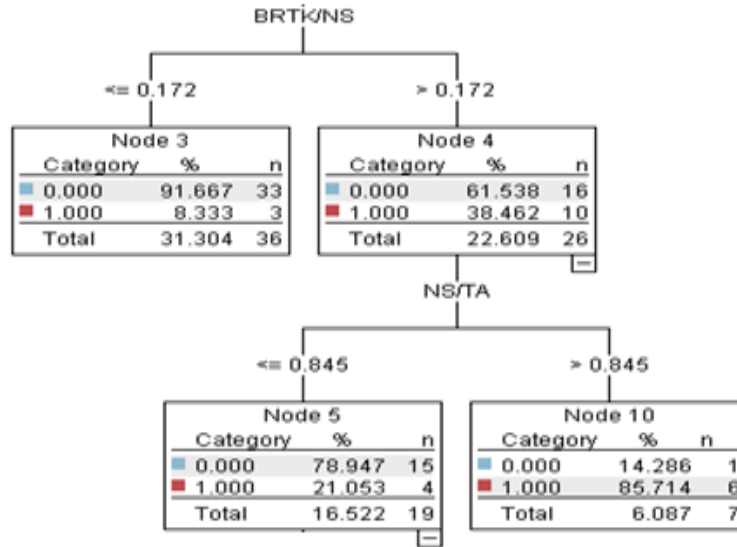


Şekil 19: Brüt Kâr Marjı (BRTK/NS) Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi

Şekil 19’da, Brüt kâr marjının işletmelerin sınıflandırmaya olan etkisinin açıklanmasında iki şart bulunmaktadır. İlk şart hazır değer oranı 0,250’ye eşit veya düşük, ikinci şart FVÖK/TA oranı 0,103’e eşit veya düşük olmasıdır. Bu iki şartı sağlayan toplam 62 işletme vardır. 62 işletmenin %79,032’si yani 49 işletme başarısız, %20,968’i (13 işletme) başarılı olmuştur. Hazır değer oranı 0,250’ye eşit veya düşük, FVÖK/TA oranı 0,103’e eşit veya düşük olan işletmelerin brüt kâr marjı (BRTK/NS) 0,172’ye eşit veya düşük olan 36 işletmenin 33’ü yaklaşık %92’si başarısız diğerleri başarılı olmuştur (3 işletme).

Brüt kâr marj oranı 0,172’den yüksek olan 26 işletme vardır. 26 işletmenin 16’sı başarısız 10’u başarılı olmuştur. Hazır değer oranı 0,250’ye eşit veya düşük, FVÖK/TA oranı 0,103’e eşit veya düşük ve aynı zamanda brüt kâr marjı 0,172’den yüksek olan 26 işletme

bulunmaktadır. 26 işletmenin %61,538'si yani 16 işletme finansal başarısız, %38,462'si yani 10 adet işletme başarılı olmuştur.



Şekil 20: Aktif Devir Hızı (NS/TA) Oranının Finansal Sınıflandırmaya Olan Etkisi

Şekil 20'ye göre, Brüt kâr marj oranı 0,172'den yüksek olan 26 işletmenin aktif devir hızı 0,845'e eşit veya düşük olan 19 işletmenin 15'i başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Brüt kâr marj oranı 0,172'den yüksek ve başarılı olan 10 işletmenin aktif devir hızı 0,845'ten büyük 6 işletme ise (%85,714) başarılı olmuştur. Brüt kâr marj oranı 0,172'den yüksek ancak aktif devir hızı 0,845'ten düşük olan 19 işletmenin 15'i (%78,947) başarısız olmuştur. Brüt kâr marj oranı 0,172'den yüksek ancak aktif devir hızı 0,845'den düşük olan işletmelerin 4'ü (%21,053) başarılı olmuştur.

3.6.5. Altman Z Skoru Modelleri ile Bulunan Sonuçlar ve Yorumu

Altman'ın 1968 yılında geliştirdiği Z Skor modeline göre;

$Z < 1,81$: finansal sıkıntılı

$1,81 < Z < 2,99$: gri bölge

$2,99 < Z$: finansal sıkıntı mevcut değil.

Tablo 57'de, Altman Z Skoru modeli sonuçları verilmiştir. Tabloya göre, finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için veri setinde 17 başarısız, 21 başarılı işletme bulunmaktadır. Altman Z modeli, 17 başarısız işletmenin 12'sini, 21 başarılı işletmenin 11'ini doğru tahmin etmiştir. Dolayısı ile modelin bir yıl öncesi için başarı yüzdesi %60,53 olmuştur. Finansal başarısızlıktan iki yıl öncesi için başarısız işletmelerin

%64,71'i başarılı işletmelerin ise %55,56'sı doğru tahmin edilmiştir. Genel doğruluk oranı iki yıl öncesi için %60,00, üç yıl öncesi için %55,26 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 57: Altman Z Skoru Modeli Sonuçları

Dönem	Finansal Başarılı (1)			Finansal Başarısız (0)			Genel Başarı (%)
	Z<1,80	1,80<Z<2,99	Z>2,99	Z<1,80	1,80<Z<2,99	Z>2,99	
t ₀ – 1	2	8	11 %52,39	12 %70,59	4	1	60,53
t ₀ – 2	2	6	10 %55,56	11 %64,71	5	1	60,00
t ₀ – 3	3	8	10 %47,62	11 %64,71	4	2	55,26

Altman 1995 yılında, Z Skoru modelini yeniden gözden geçirerek ‘‘düzeltilmiş Z’ Skoru modelini’’ önermiştir. Düzeltilmiş Z’ Skoru modeline göre;

$Z < 1,23$: finansal sıkıntılı

$1,23 < Z < 2,90$: gri bölge

$2,90 < Z$: finansal sıkıntı mevcut değil.

Finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için veri setinde 17 başarısız, 21 başarılı işletme bulunmaktadır. Düzeltilmiş Altman Z’ modeli, 17 başarısız işletmenin 10’unu, 21 başarılı işletmenin 10’unu doğru tahmin etmiştir. Dolayısı ile modelin bir yıl öncesi için başarı yüzdesi %52,63 olmuştur. Finansal başarısızlıktan iki yıl öncesi için başarısız işletmelerin %58,82’si başarılı işletmelerin %50,00’si doğru tahmin edilmiştir. İki yıl öncesi genel doğruluk oranı %54,29 olarak hesaplanmıştır. Üç yıl öncesi için genel doğruluk oranları %44,74 çıkmıştır. Sonuçlar Tablo 58’de verilmiştir.

Tablo 58: Altman Z’ Skoru Modeli Sonuçları

Dönem	Finansal Başarılı (1)			Finansal Başarısız (0)			Genel Başarı (%)
	Z<1,23	1,23<Z<2,90	Z>2,90	Z<1,23	1,23<Z<2,90	Z> 2,90	
t ₀ – 1	1	10	10 %47,62	10 %58,82	7	-	52,63
t ₀ – 2	2	7	9 %50,00	10 %58,82	7	-	54,29
t ₀ – 3	2	12	7 %33,33	10 %58,82	6	1	44,74

Altman 33 başarılı 33 başarısız toplam 66 imalat işletmesi ile yaptığı araştırmada, işletmeleri finansal başarısızlık (iflas) yılından bir yıl öncesi için %95, iki yıl öncesi için %83 oranında doğru tahmin etmiştir. Bir yıl öncesinden başarılı işletmelerin doğru tahmini %97, başarısız işletmelerin doğru tahmini %94 olmuştur. İki yıl öncesi için başarılı işletmelerin doğru tahmin değeri %94, başarısız işletmeler için %72 olarak hesaplanmıştır. Aynı araştırmada finansal başarısızlıktan 3,4 ve 5 yıl öncesi tahmin sonuçları sırası ile %48; %29 ve %36 olarak hesaplandığı görülmüştür.

Veri seti kapsamında bulunan işletmeler için yapılan Z modeli ve düzeltilmiş Z' modeli sonuçları Tablo 59'da verilmiştir. Z ve Düzeltilmiş Z' Skor modellerinde, gri bölgede bulunan işletmeler, finansal başarılı kabul edilerek Tablo 59 oluşturulmuştur. Z Skor modeli sonuçlarına göre, başarısızlıktan bir yıl öncesi için %81,58, iki yıl öncesi için %77,14 doğru sınıflandırma yapılmıştır. Başarısızlıktan bir yıl öncesi için başarılı işletmelerin doğru tahmin yüzdesi %90,48 iken başarısız işletmelerin doğru tahmin yüzdesi %70,58 olarak hesaplanmıştır. Üç yıl öncesinden başarısızlık tahmin değerleri %76,32 olarak hesaplanmıştır. Düzeltilmiş Z' Skor modeli sonuçlarına göre ise başarısızlıktan bir yıl öncesi için %78,95, iki yıl öncesi için %65,71 doğru sınıflandırma yapılmıştır. Başarısızlıktan bir yıl öncesi için başarılı işletmelerin doğru tahmin yüzdesi %95,23 iken başarısız işletmelerin doğru tahmin yüzdesi %58,82 olarak hesaplanmıştır. Üç yıl öncesinden başarısızlık tahmin değerleri %81,59 olarak hesaplanmıştır. Altman'ın geliştirdiği modellere göre, Z Skor modelinin finansal başarısızlık yılından bir ve iki yıl öncesi genel başarı yüzdesi, düzeltilmiş Z' modeline göre daha başarılı olmuştur. Başarısızlık yılından üç yıl öncesine göre düzeltilmiş Z' model daha başarılı olmuştur. Z' Skor modeli, başarılı işletmeleri bir yıl öncesinden daha başarılı tahmin etmişken Altman'ın araştırma sonuçlarında başarılı işletmeler daha yüksek oranda tahmin edilmiştir. Veri setinde bulunan işletmelerin her iki modele göre yapılan analiz sonuçları karşılaştırıldığında da aynı sonuçların alındığı görülmüştür.

Tablo 59: Altman Z Skoru Modelleri Sınıflandırma Sonuçları

Dönem	Z Skoru Modeli			Z' Skoru Modeli		
	Başarısız (0) (%)	Başarılı (1) (%)	Genel Başarı (%)	Başarısız (0) (%)	Başarılı (1) (%)	Genel Başarı (%)
t ₀ – 1	70,58	90,48	81,58	58,82	95,23	78,95
t ₀ – 2	64,71	94,11	77,14	41,17	88,89	65,71
t ₀ – 3	64,71	85,71	76,32	70,59	90,48	81,59

3.7. Modellerin Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Araştırmada, tahmin modellerinin değerlendirilmesinde Doğru Sınıflandırma Oranı (DSO), İşlem Karakteristiği Eğrisi (ROC) ve Press's Q istatistiği kullanılmıştır. Finansal başarısızlık tahmin modellerinin değerlendirilmesinde genellikle modellerin doğru sınıflandırma yüzdesi kullanılmaktadır. Doğru sınıflandırma oranı (DSO), önsel olasılık ve kabul edilen kritik değere göre yapılmaktadır. Aynı zamanda 1. tip hata ile 2. tip hata birleştirildiğinden nispi hata maliyetleri dikkate alınmamaktadır (Argryou 2006: 45). DS oranı için söz edilen bu olumsuzlukları ROC eğrisi gidermektedir. ROC eğrisi, önsel olasılık ve kopuş değerlerinden bağımsızdır (Torun 2007: 115). ROC eğrisi, farklı kopuş değerlerine karşılık gelen duyarlılık ve 1- özgülük oranı gösterir. Duyarlılık (doğru pozitiflik) dikey eksen üzerinde, yanlış pozitiflik (1-özgülük) yatay eksen üzerinde yer alan oranlardan oluşmaktadır (Tomak, Bek 2010: 59). Model tahmin sonuçlarının değerlendirildiği üçüncü yöntem, Press's Q istatistiğidir. Press's Q istatistiğinde tahmin modeli sonuçları şans modeli ile karşılaştırılır. Modellerin tahmin güçlerinin ölçülmesinde kullanılan bir tekniktir. (Varinli, Yaraş ve Başalp, 2009: 169).

3.7.1. Sınıflandırma Matrisi

Karışıklık matrisi (Confusion Matrix) de denilen sınıflandırma matrisi, tahminlerin gerçek değerle aynı olup olmadığını gösteren bir performans tablosudur. Diğer bir ifade ile karışıklık matrisi, gerçek değerlerle analiz tahmin modeli sonuç değerleri başarısının karşılaştırıldığı tablodur. Tablo 60'da iki sınıflı modeller için bir sınıflandırma matrisi verilmiştir.

Tablo 60: Sınıflandırma Matrisi

		Gerçek Durum		Toplam
		Başarısız (0)	Başarılı (1)	
Tahmin	Başarısız (0)	A (GP)	B (YP) Tip II Hata	A +B
	Başarılı (1)	C (YN) Tip I Hata	D (GN)	C +D
	Toplam	A + C	B +D	A + B + C + D

Araştırmadaki amaç, işletmeleri finansal başarılı ve başarısız olarak tahmin etmek olduğundan pozitif sınıf, finansal başarılı; negatif sınıf, finansal başarısız sınıf olarak alınmıştır.

Gerçek pozitif sınıf (GP), yani "A" hücresi gerçekte finansal başarısız olan ve model tarafından tahmin edilmek istenen sınıf olarak tanımlanmaktadır. (YN), gerçekte finansal başarısız olmuş ancak model tarafından başarılı olarak tahmin edilen yanlış negatif

işletmeleri göstermektedir. Pozitif sınıfın doğru tahmin edilmesi olan (GN), yani “D” hücresi, gerçekte finansal başarılı olmuş işletmelerin model tarafından doğru olarak tahmin edildiği sınıf olmaktadır. Pozitif sınıfın (YP) yanlış tahmini Tip 1, negatif sınıfın (YN) yanlış tahmini Tip 2 hatası olarak ifade edilmektedir.

Sınıflandırma matrisi verileri ile aşağıda verilen başarı göstergeleri hesaplanabilmektedir.

1) Duyarlılık (Sensitivity): Gerçek başarısız olan işletmelerin doğru tahmin edilme oranını verir.

$$\text{Duyarlılık} = A / (A+C) = GP / (GP+YN)$$

2) Özgüllük (Specificity): Gerçek başarılı olan işletmelerin doğru tahmin edilme oranını verir.

$$\text{Özgüllük} = D / (D+B) = GN / (GN+YP)$$

Duyarlılık ve Özgüllük oranlarının tersi alındığında modelin sınıflandırma hata oranı bulunur.

$$\text{Hata Oranı} = 1 - [A/(A+C) + D/(D+B)]$$

3) Yanlış Negatif Oranı: Gerçekte başarısız olmuş işletmelerin model tarafından başarılı işletme olarak tahmin edilme oranını göstermektedir. Yanlış Negatif Oran, duyarlılık oranının tersi ile bulunabileceği gibi tablo yardımı ile de aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$YN = 1 - \text{Duyarlılık} = C/(A+C) = YN/(YN+GP)$$

4) Yanlış Pozitif Oranı: Gerçekte başarılı olmuş işletmelerin model tarafından başarısız işletme olarak tahmin edilme oranını göstermektedir.

$$YP = 1 - \text{Özgüllük} = B/B+D = YP/(YP+GN)$$

5) Doğruluk (Accuracy): Tahmin modelinin gerçekte başarılı ve başarısız işletmelerin doğru olarak tahmin edildiği orana denilmektedir.

$$\text{Doğruluk} = (A+D) / (A+B+C+D) = (GP+GN) / (GP+YP+YN+GN)$$

Doğruluk oranı, finansal başarısızlık çalışmalarında tahmin modelinin başarı yüzdesi olarak ifade edilmektedir.

6) F1 Skoru: F1, model performans ölçüsü değeridir. Duyarlılık ve Özgüllüğü harmonik ortalamayla tek bir sayıya dönüştürür. Aynı ayrı Duyarlılık ve Özgüllüğe bakmak yerine F1ölçütüne bakmak daha uygun sonuç vermektedir. F1, birkaç modeli karşılaştırabilme imkânı sağlar. F1 Skoru, aşağıda verilmiş olan formül yardımı ile bulunur (Lantz, 2013: 310).

$$\text{F1 Skoru} = \frac{2 \cdot D}{2 \cdot D + B + C}$$

Aşağıda finansal başarısızlık analizi için kullanılan tahmin modellerinin sınıflandırma matrisi analizi sonuçlarına göre değerlendirmeler yapılmıştır. Tablo 61’de tahmin modellerinin eğitim seti duyarlılık, özgüllük, F1 Skoru, Tip I ve Tip II Hata oranlarının toplu sonuçları verilmiştir.

Tablo 61: Tahmin Modellerinin Değerlendirilme Kriterleri

Kriterler \ Tahmin Modelleri	DA	LRA	YSA	C5.0
Doğru Tahmin (Adet)	97	99	112	107
Doğru Tahmin (%)	84,35	86,09	97,39	93,04
Yanlış Tahmin (Adet)	18	16	3	8
Yanlış Tahmin (%)	15,65	13,91	2,61	6,96
F1 Skoru	0,83	0,86	0,97	0,93
Tip I Hata Oranı (%)	8,62	12,07	1,75	6,90
Tip II Hata Oranı (%)	22,81	15,79	3,45	7,02
Toplam Hata Oranı (%)	18,56	16,16	2,68	7,48

Tüm modellerde 58 başarısız, 57 başarılı olmak üzere toplam 115 işletme rastgele seçilmiştir. YSA modeli 115 işletmeyi 3 hata ile en yüksek oranda doğru tahmin etmiştir. C5.0 algoritması 8 hata, LR 16 hata ve en düşük doğru tahmin oranı DA ile elde edilmiştir. Modellerin tahmin başarı yüzdeleri YSA için %97,39; C5.0 algoritması %93,04; LR %86,09 ve DA %84,35 olarak hesaplanmıştır. Modellerin doğru sınıflandırma başarı (DSB) yüzdelerine göre sıralama aşağıdaki gibi yapılır:

DSB = YSA > C5.0 > LR > DA

Hata maliyet çeşitlerinden Tip I Hata olarak ifade edilen, gerçekte başarısız olduğu halde başarılı olarak tahmin edilme maliyeti, Tip II Hata maliyetinden daha yüksektir. Tip I Hata maliyeti, başarısız bir işletmeye yapılan yatırımın kaybedilmesi durumudur. Başarısız bir işletmeye kredi verenler için Tip I Hatanın maliyeti, anapara ve faizinin kaybedilmesi; Tip II Hata maliyeti ise başarılı bir işletmeye kredi vermemenin alternatif maliyeti (fırsat maliyeti) olmaktadır (Nanda ve Pendharkar 2001: 155). Tip II Hata maliyeti ise başarılı bir işletmeye yapılmayan yatırımın alternatif maliyetini oluşturmaktadır. Dolayısı ile Tip I Hata maliyeti Tip II Hata maliyetinden yüksek olmaktadır. Literatürde yapılmış olan çalışmaların genelinde hata maliyetleri tür olarak değil de toplamda dikkate alındığı gözlenmektedir. Yapılmış olan çalışmalarda Tip I Hata maliyetinin Tip II Hata maliyetine göre ”35 kat” (Altman, Haldeman ve Narayanan 1977: 44); ”20-38 kat” daha maliyetli olduğu ifade edilmektedir (Muller, vd., 2009: 21-

31). Tahmin modellerinin Tip I Hata oranını en doğru tahmin etme başarıları YSA %1,75, C5.0 algoritması %6,90, DA %8,62, LR %12,07 şeklinde olduğu görülmüştür. DA Tip I Hata oranını LR'ye göre daha başarılı bulmuştur. Ancak DA modeli, Tip II Hata oranında aynı başarıyı gösterememiştir. Başarılı bir işletmeyi başarısız olarak tahmin etmede LR modeli DA modeline göre daha başarılı olmuştur. Başarılı işletmeleri en yüksek oranda tahmin etme başarısı yine YSA'ya aittir. YSA, 57 başarılı işletmeden 3'ünü hatalı bulmuştur. YSA'nın Tip II Hata tahmin başarısı %3,45 olarak hesaplanmıştır. Tahmin modellerinin Tip II Hatayı tahmin etme başarı sıralaması YSA (3,45), C5.0 (%7,02), LR (%15,79), DA (%22,81) şeklinde olmuştur. Yine modellerin toplam hatayı tahmin etme başarı sıralaması YSA (2,68), C5.0 (%7,48), LR (%16,16), DA (%18,56) olarak bulunmuştur. Modellerin Tip I Hata, Tip II Hata ve Toplam Hata tahmin etme başarı yüzdeleri sıralamaları aşağıda verilmiştir:

Tip I Hata = YSA> C5.0> DA> LRA

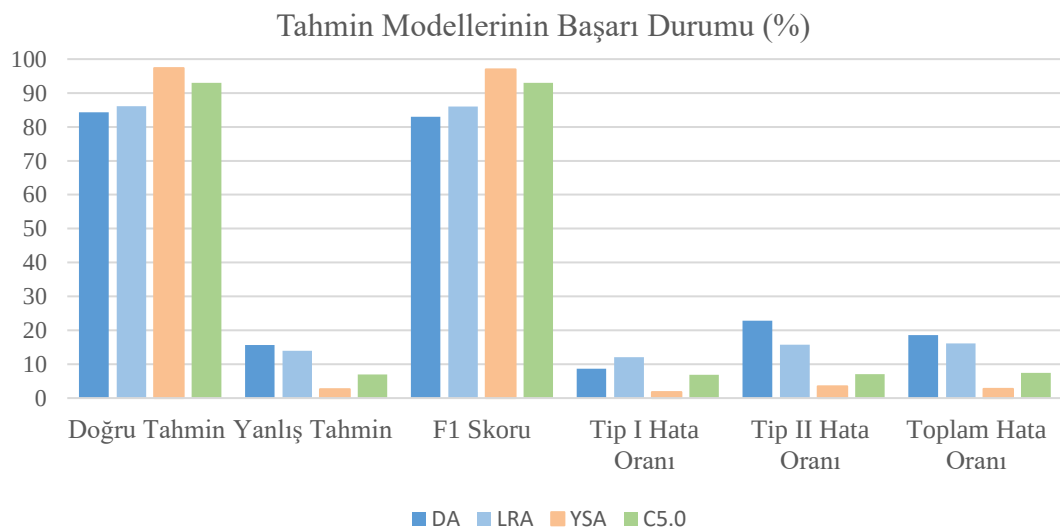
Tip II Hata = YSA> C5.0> LRA> DA

Toplam Hata = YSA> C5.0> LRA> DA

Birden fazla modelin sınıflandırma başarısının kıyaslandığı F1 Skoruna bakıldığında en başarılı tahmin modeli yine 0,97 ile YSA olmuştur. F1 Skoru en düşük çıkan tahmin modeli DA (0,83) olmuştur. Diğer tahmin modellerinin F1 Skor başarısı C5.0 için 0,93 LR için 0,86 olarak hesaplanmıştır. Modellerin F1 Skoru tahmin etme başarı sıralamaları aşağıda verilmiştir:

F1 Skoru = YSA> C5.0> LRA> DA

Şekil 21'de tahmin modellerinin başarı yüzdeleri grafiği sunulmuştur.



Şekil 21: Tahmin Modellerinin Değerlendirme Ölçütlerine Göre Başarı Durumları

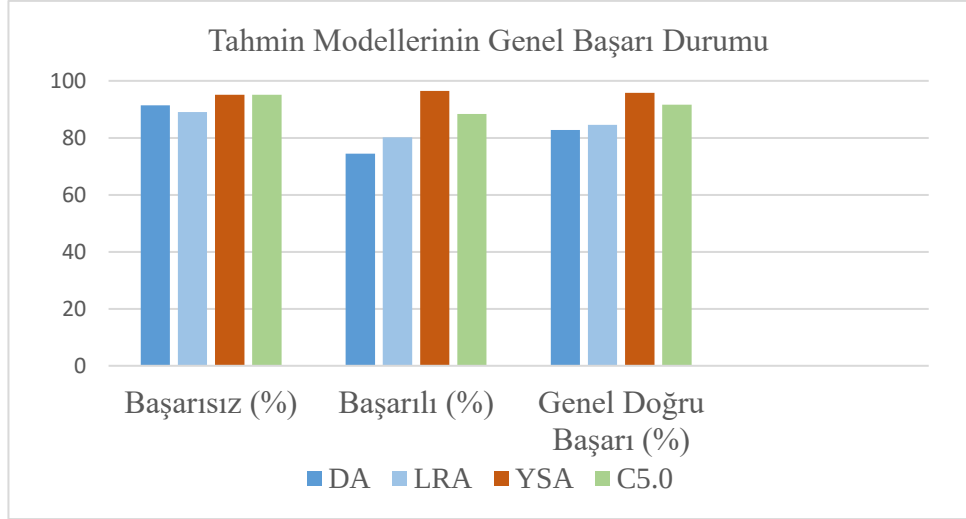
Tablo 62'ye göre genel sınıflandırma başarıları incelendiğinde YSA modelinin doğru sınıflandırma oranı %95,83, C5.0 algoritmasının %91,67, LR analizinin %84,52 ve DA'nın %82,74 şeklinde sıralandığı görülecektir. Başarısız işletmelerin sınıflandırılmasında en başarılı model YSA ile birlikte C5.0 Algoritması iken başarılı işletmelerin sınıflandırılmasında YSA modeli olmuştur. Genel olarak sınıflandırma başarı sıralaması YSA, C5.0 algoritması, LR ve DA modeli şeklinde bulunmuştur.

Modellerin genel anlamda doğru sınıflandırma başarıları incelendiğinde YSA, 168 işletmenin 7'sini hatalı tahmin ettiği görülmektedir. C5.0 algoritması, LR ve DA modellerinin hatalı tahmin sayıları sırası ile 14; 26 ve 29 işletme olarak bulunmuştur. Modellerin genel doğru sınıflandırma tahmin başarı yüzdeleri Tablo 62'de verilmiştir. Tablodan en başarılı tahmin modelinin YSA (%95,83) olduğu görülmektedir. Daha sonra C5.0 algoritması %91,67 başarı tahmin yüzdesi ile ikinci sırada gelmektedir. LRA ve DA'nın genel başarı yüzdeleri %84,52 ve %82,74 olarak sıralanmıştır.

Tablo 62: Geliştirilen Modellerin Genel Doğru Sınıflandırma Tahmin Başarısı

Model Adı	Başarısız (%)	Başarılı (%)	Genel (%)
Diskriminant Analizi	91,46	74,42	82,74
Lojistik Regresyon Analizi	89,02	80,23	84,52
Yapay Sinir Ağları	<u>95,12</u>	<u>96,51</u>	<u>95,83</u>
C5.0 Algoritması	<u>95,12</u>	88,37	91,67

Genel anlamda başarılı işletmelerin doğru tahmin edilmesinde de modellerin başarı sıralaması aynı olmuştur. Ancak başarısız işletmelerin doğru tahmin edilmesinde YSA ve C5.0 algoritması 4 adet işletmeyi başarılı olarak hatalı tahmin etmişlerdir. DA, 7 işletmeyi LR, 9 başarısız işletmeyi hatalı tahminde bulunmuşlardır. Dolayısı ile başarısız işletmelerin tahmin başarı sıralaması, YSA = C5.0 > DA > LR şeklinde olmuştur. Çalışılan tahmin modellerinin, başarısız işletme, başarılı işletme ve genel doğru sınıflandırma başarı grafiği Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 22: Tahmin Modellerinin Genel Başarı Durumu

Analizde kullanılan modellerin eğitim, test ve onaylama setlerinin doğru tahmin yüzdeleri Tablo 63’te verilmiştir.

Tablo 63: Modellere Göre Sınıflandırma Başarıları

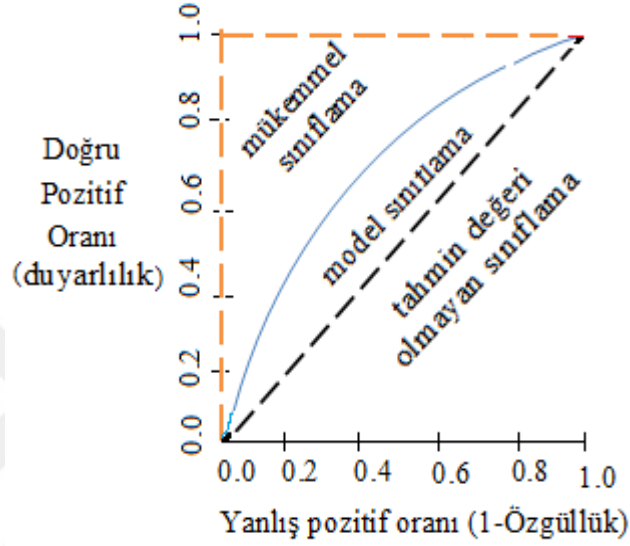
	Duyarlılık			Özgüllük			Doğruluk		
	Eğitim	Test	Onaylama	Eğitim	Test	Onaylama	Eğitim	Test	Onaylama
DA	91,38	<u>100,0</u>	87,50	77,19	69,23	68,75	84,35	80,9	78,13
LR	87,93	<u>100,0</u>	87,50	84,21	69,23	75,00	86,09	80,9	81,25
YSA	<u>98,24</u>	80,00	<u>100,00</u>	<u>96,55</u>	<u>100,0</u>	<u>88,89</u>	<u>97,39</u>	90,4	<u>93,75</u>
C5.0	93,10	<u>100,0</u>	<u>100,00</u>	92,98	92,31	68,75	93,04	<u>95,2</u>	84,38

Altı çizgili ve bold olarak verilen değerler en yüksek tahmin başarısını göstermektedir. Duyarlılık, gerçek başarısız işletmelerin doğru tahmin edilmesini; özgüllük, gerçek başarılı işletmelerin doğru tahmin edilmesini göstermektedir. YSA, tahmin modellerinin eğitim setleri içerisinde duyarlılık, özgüllük ve doğruluk bakımından en doğru tahmin eden model olmuştur. Test setlerinin duyarlılıkları için DA, LRA ve C5.0 tahmin modelleri hatasız tahminde bulunmuşlardır. Gerçek başarılı işletmelerin test seti için en başarılı model yine YSA olmuştur. Onaylama setleri içerisinde en başarılı tahmin modeli yine YSA modeline aittir.

3.7.2. İşlem Karakteristiği Eğrisi (ROC)

Finansal başarısızlığın tahmin edilmesinde kullanılan modellerin başarılarının karşılaştırılmasında ve modeller oluşturulurken kullanılan veri setindeki eğitim, test ve onaylama alt setlerinin sınıflandırma başarılarının değerlendirilmesinde ROC eğrisi kullanılmıştır. ROC eğrisi, sağlık alanında da bir hastaya tanı koymak için kullanılan

tekniklerden birisidir. ROC eğrisi, “farklı eşik değerleri için dikey eksen üzerinde doğru pozitiflik (duyarlılık) ve yatay eksen üzerinde yanlış pozitiflik (1-özgüllük) oranlarının bulunduğu eğri” olarak tanımlanmaktadır (Tomak ve Bek 2010: 59). İşletmelerin finansal başarısız/başarılı olarak ayrılmasında kullanılan modeller, duyarlılık ve seçicilik arasında denge kurmaya çalışırlar. ROC eğrisi, modelin doğru sınıflandırma yeteneğini göstermektedir.



Şekil 23: ROC Eğrisi

Kaynak: Lantz, B., (2013). *Machine learning with R*, Birmingham. Packt Publishing.

Bir tahmin modelinin ROC eğrisi altında kalan alanı, tahmin modelinin sınıflandırma olasılık değerini verir. ROC eğrisi altındaki alan 0.50 ile 1.00 arasında değer alabilir. ROC eğrisi altındaki alan ne kadar büyük ise tahmin modelinin başarısı o kadar yüksek demektir. Şekil 23’de köşegen çizgisi üzerindeki bir tahmin değeri, modelin ayırım gücünün bulunmadığını, kesikli çizgilerle gösterilen noktalardan geçen bir eğrinin mükemmel derecede ayırım yapma yeteneğinin bulunduğunu gösterir. ROC eğrisinin altında kalan alan, AUC (Area Under Curve) ile ölçülmektedir. AUC değerlerine göre bir tahmin modelinin gerçek başarısız işletmelerle sahte başarısız işletmelerin tespitinde (Hosmer ve Lemeshow 2000: 162; Lantz 2013: 313):

- $0,5 < AUC < 0,6$ Ayırım değeri yok
- $0,6 < AUC < 0,7$ Zayıf
- $0,7 < AUC < 0,8$ Kabul edilebilir
- $0,8 < AUC < 0,9$ Mükemmel / iyi
- $0,9 < AUC < 1,0$ Harikulade

ölçütleri kullanılır.

Aşağıda finansal başarısızlık analizi için kullanılan tahmin modellerinin sonuçları ROC AUC eğrisi ile değerlendirilmiştir. Hangi tahmin modelinin daha başarılı sonuç verdiğini anlamak için tahmin modellerinin aynı veri setine uygulanması daha tutarlı bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Torun (2007)'a göre aynı veri setine uygulanmış modellerin tahmin başarılarının değerlendirilmesinde ROC eğrilerinin kullanılmasının daha doğru bir yaklaşım olduğu sonucuna varmıştır. Tablo 64'de aynı veri setinin uygulanması ile geliştirilen tahmin modellerinin ROC AUC değerleri verilmiştir. Eğitim, test ve onaylama setlerinin ROC AUC değerleri incelendiğinde modellerin aşırı ezberleme sorunlarının olmadığı söylenebilir. ROC AUC değerlerinin tümü $0,9 < \text{AUC} < 1,0$ aralığında bulunduğundan çok iyi model oluşturulduğu düşünülmektedir. Tahmin modellerinin eğitim ve onaylama setlerine göre en büyük ROC AUC değerini C5.0 algoritması; test setine göre ise DA sonuçları vermiştir. Altı çizili değerler ilgili setlerin modellere göre en yüksek ROC AUC sonuçlarını göstermektedir. ROC AUC sonuçlarının tüm setlerde 0,50'nin üzerinde bulunması, modellerin şansa dayalı tahmin yapmaktan daha iyi olduğu manasına gelmektedir.

Tablo 64: Modellere Göre ROC AUC Değerleri

Tahmin Modelleri	DA	LRA	YSA	C5.0
Setler				
Eğitim Seti	0,928	0,924	0,967	<u>0,977</u>
Test Seti	<u>0,981</u>	0,962	0,913	0,942
Onaylama Seti	0,902	0,938	0,947	<u>0,951</u>

Aynı veri setinin uygulandığı analizde en yüksek eğitim seti ROC AUC değeri, C5.0 algoritması ile bulunmuştur. Doğru sınıflandırma oranı, Tip I Hata, Tip II Hata ve F1 Skor değerlendirme sonuçlarına göre en başarılı model YSA ile bulunmuştur. Her iki modelin ROC AUC değerleri arasındaki fark 0,01'dir. YSA modeli, C5.0 algoritmasına göre Tip I Hata oranını 4 kat, Tip II Hata oranını 2 kat daha başarılı tahmin ettiği görülmektedir. Bunlara ilave olarak, YSA'nın genel sınıflandırma başarısı C5.0 algoritmasının tahmin başarısına kıyasla %4,16 daha yüksek çıkmıştır. Dolayısı ile tahmin modelleri arasında en başarılı tahmin modelinin YSA olduğu düşünülmektedir (Öcal ve Kadioğlu, 2015: 20). Test ve onaylama seti ROC AUC değeri en yüksek olan modeller sırası ile DA ve C5.0 algoritması olarak sıralanmıştır.

3.7.3. Press's Q Testi

Modellerin sınıflandırma matrisi sonuçlarının istatistiki olarak anlamlı olup olmadığının anlaşılmasında kullanılan testlerden biri Press's Q testidir. Press's Q testi, sınıflandırma matrisi sonuçlarının ayırıcı gücünü test etmektedir. Press's Q testi sonucu bulunan değer, ki-kare dağılımına dayanan kritik değerle karşılaştırılır. Hesaplanan değer kritik değeri (%1, %5, vb., istenen anlamlılık düzeyinde 1 serbestlik dereceli ki kare değeri) aşarsa, sınıflandırma sonuçları şans eseri beklenenden önemli ölçüde daha iyi olduğu şeklinde yorumlanır. Press's Q istatistiği aşağıdaki denklem aracılığıyla hesaplanır (Öz, 2005: 100-101):

$$\text{Press's Q} = \frac{[N - (nK)]^2}{N(K - 1)} \quad (17)$$

N = Toplam örnek sayısı
n = Doğru sınıflandırma sayısı
K = Grup sayısı (0,1)

Tablo 65, DA, LRA, YSA ve C5.0 için bir yıl; Z Skor ve düzeltilmiş Z' Skor modeli için başarısızlık yılından bir, iki ve üç yıl öncesi için hesaplanan Press's Q istatistik sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 65: Tahmin Modellerinin Sınıflandırma Matrisinin Ayırma Gücü Testi

Modeller	Dönem	Press's Q	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi
DA	t ₀ - 1	72,024	6,635	1	0,01
LRA	t ₀ - 1	80,095	6,635	1	0,01
YSA	t ₀ - 1	141,167	6,635	1	0,01
C5.0	t ₀ - 1	116,667	6,635	1	0,01
Z Modeli	t ₀ - 1	15,158	6,635	1	0,01
	t ₀ - 2	10,314	6,635	1	0,01
	t ₀ - 3	10,526	6,635	1	0,01
Düzeltilmiş Z' Modeli	t ₀ - 1	12,737	6,635	1	0,01
	t ₀ - 2	8,257	6,635	1	0,01
	t ₀ - 3	10,526	6,635	1	0,01

Araştırma kapsamında olan tüm modeller için hesaplanan Press's Q istatistik değeri, 0,01 anlamlılık seviyesinde, bir serbestlik derecesi ki-kare değeri olan 6,635'ten büyük olduğundan kurulan modellerin şans modeline göre anlamlı olduğu görülmektedir.

3.7.4. Modellerde Kullanılan Finansal Oranların Frekans Dağılımı ve Aritmetik Ortalamalarının Değerlendirilmesi

Tablo 66’da, 2011-2015 yılları arasında finansal başarılı/başarısız olan işletmelerin finansal oranlarının anlamlılığın testi için parametrik olmayan istatistik testlerinden olan Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tablo 66’da verilen tüm bağımsız değişkenlerin, her iki grup işletmelerin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 66: Finansal Başarılı/Başarısız İşletmelerin Finansal Oranlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Finansal Oranlar	Başarısız İşletme Ortalaması (n=82)	Başarılı İşletme Ortalaması (n=86)	Mann-Whitney U Değeri	Z Değeri	P Değeri*
DV/KSB	1,48	4,56	1390,0	-6,778	0,000
LİKO	0,94	3,51	1261,0	-7,187	0,000
NAKO	0,56	1,97	2061,0	-4,649	0,000
HZDEĞ	0,13	1,59	1582,5	-6,167	0,000
ÖS/TB	1,43	5,19	1963,5	-4,958	0,000
DV/ÖS	1,41	0,45	1872,0	-5,248	0,000
KSB/TA	0,38	0,24	2028,5	-4,752	0,000
USB/TA	0,16	0,10	2238,0	-4,087	0,000
TB/TA	0,54	0,34	1928,5	-5,069	0,000
FVÖK/TA	-0,02	0,08	1802,5	-5,469	0,000
NS/TA	0,57	0,81	2368,0	-3,675	0,000
NS/MDV	1,70	5,22	1770,0	-5,572	0,000
TİCAL/TV	0,14	0,22	2218,0	-4,150	0,000
İFEEN/TA	-0,04	0,01	2792,0	-2,329	0,020
BRTK/NS	0,07	0,23	1679,5	-5,859	0,000
FALK/NS	-0,30	0,08	1636,5	-5,996	0,000
NK/NS	-0,28	0,04	1369,5	-6,843	0,000
NK/ÖS	-0,34	0,13	1407,5	-6,722	0,000
NK/TA	-0,06	0,05	1340,0	-6,937	0,000
ESF/TA	-0,03	0,07	1615,5	-6,062	0,000
KSE	0,15	0,31	2246,5	-4,060	0,000
İSE	0,89	2,53	2080,0	-4,588	0,000
İFK	0,30	0,53	2715,0	-3,008	0,003

* İFEEN/TA değişkeni %5, diğerleri 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Finansal başarısız işletmelerin likidite oranlarının başarılı işletmelerin likidite oranlarına göre daha düşük oranda gerçekleştiği görülmektedir. Her iki grup arasında, kârlılık

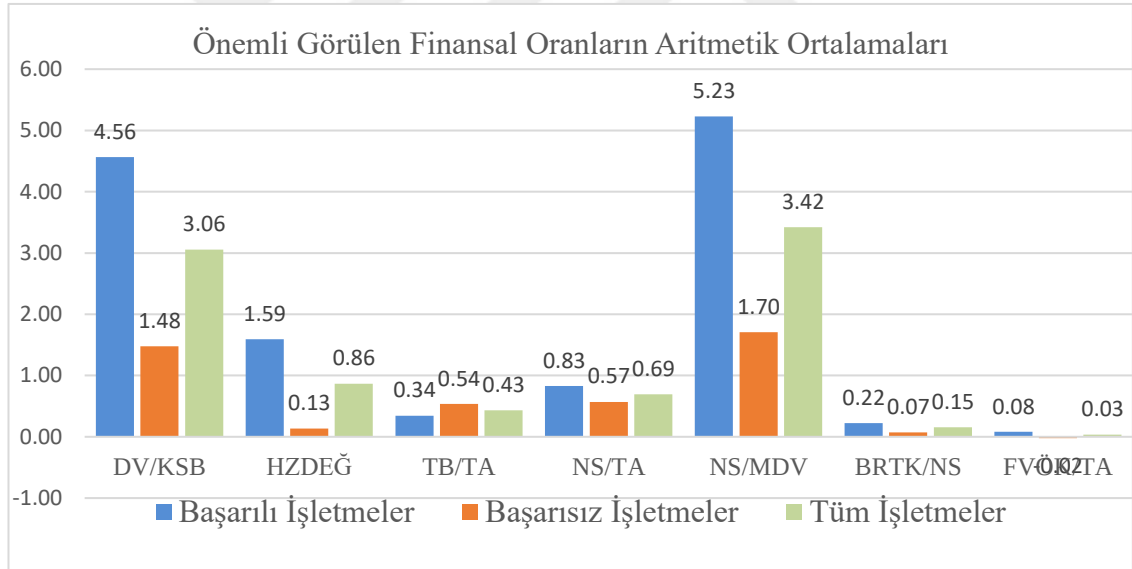
oranları, FVÖK/TA, sabit varlık devir hızı, İFEEN/TV, ESF/TA açısından da anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Entelektüel sermaye bileşenlerinin ki özellikle insan sermayesi etkinliğinin, başarılı ve başarısız işletmeler arasında anlamlı derecede farklı olduğu anlaşılmıştır. Aynı şekilde borçlanma oranları arasında da her iki grup işletme arasında farklılıklar bulunmaktadır. Finansal başarısız işletmelerin kaldıraç derecesi, diğer işletmelere göre %58,82 daha yüksek bulunmuştur. Tahmin modeli analizi için kullanılan 23 adet finansal oranın, yapılan analizlerden sonra modellerde anlamlı görülen finansal oran sayısının 14 olduğu tespit edilmiştir. Tablo 67’de, analiz için kullanılan modellerde anlamlı görülen finansal oranlar, frekansları ve toplam yüzde ağırlıkları verilmiştir.

Tablo 67: Modellerde Kullanılan Finansal Oranların Frekans Dağılımı

Kullanılan Modeller	DA		LRA		YSA		C5		Frekans Toplamı %	
Bağımsız Değişkenler	Önem Sırası	%	Önem Sırası	%	Önem Sırası	%	Önem Sırası	%		
KSB/TA	6	11							1	11
NS/MDV	3	17	2	32	6	9			3	58
BRTK/NS	2	19	1	34	2	16	3	19	4	88
DV/KSB	1	23	3	19					2	42
KSE	7	3			5	10			2	15
NK/TA	5	12							1	12
NK/NS	4	16			7	9			2	25
TB/TA			4	8	1	19			2	27
İFK			5	7					1	7
NS/TA					3	15	5	16	2	31
USB/TA					8	8			1	8
FVÖK/TA					4	15	2	22	2	35
ÖS/TB							4	16	1	16
HZDEĞ							1	28	1	28
TOPLAM		100		100		100		100		

Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya’daki KOBİ’lerle ilgili olarak 1.653 şirkete dayalı olarak yapılan bir araştırmada, finansal başarısızlığı 3 veya 4 yıl önceden tahmin etmek için “ilk ve en önemli” erken gösterge oranının kârlılık göstergesi olduğu tespit edilmiştir (Boata ve Gerdes, 2019: 2). Koyuncugil ve Özgülbaş (2006)’ın çalışmasına göre, KOBİ’lerin finansal başarısızlıklarını etkileyen faktörler: öz sermaye kârlılığı, net kâr marjı, alacak yönetimi ve maddi duran varlıklarının finansmanı olarak tespit etmişlerdir. Yine aynı yazarlar, KOBİ’ler için öz sermaye kârlılığının, erken uyarı aracı

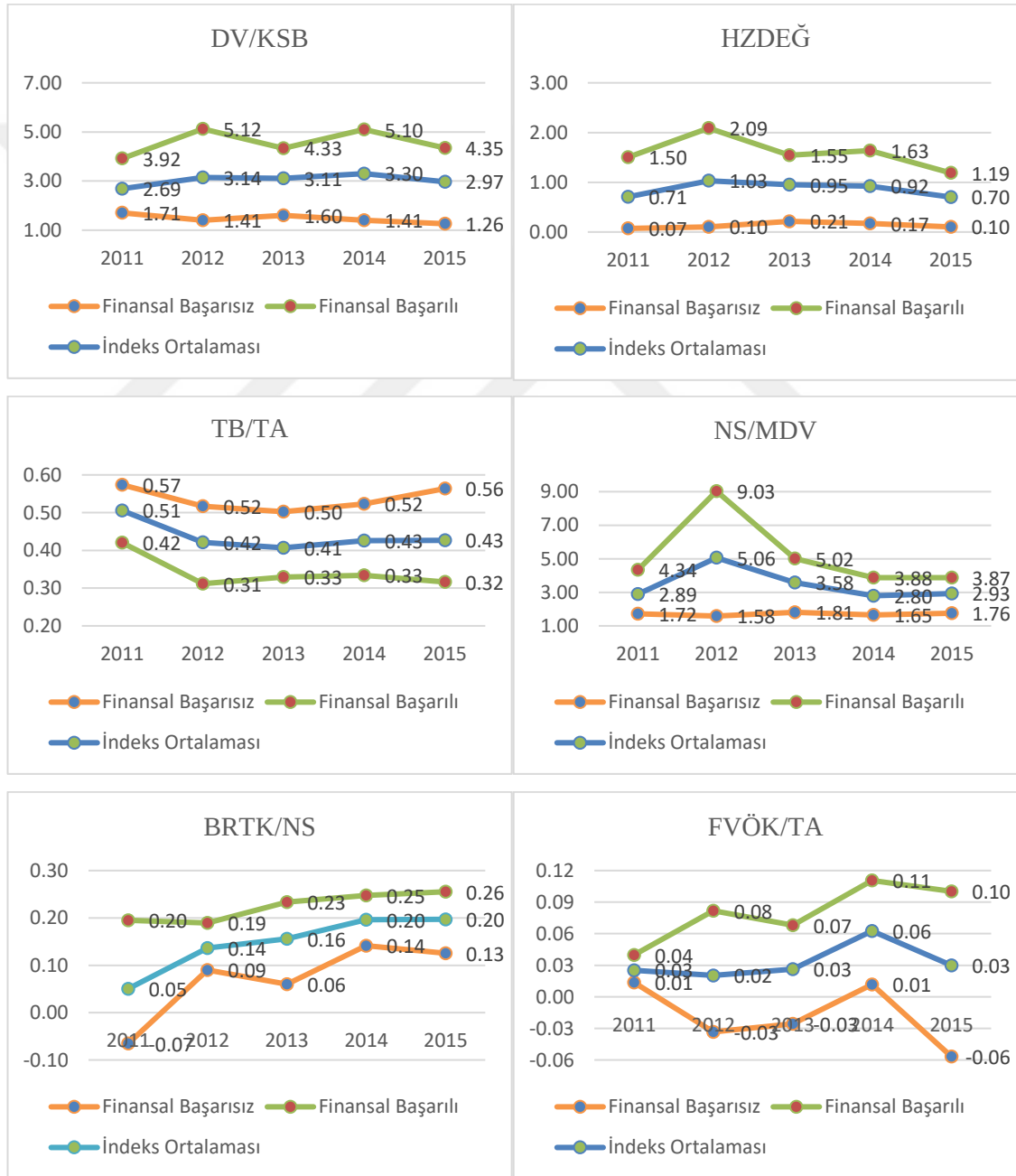
olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir (Koyuncugil ve Özgülbaş 2007: 162). Yerdelen Kaygın, Bağcı ve Tanır (2020)'ın KOBİ SANAYİ İNDEKSİ'nde bulunan firmalar ile ilgili olarak yaptıkları araştırmada, en iyi performansa sahip firmanın kârlılık oranlarının yüksek, borçlanma oranlarının düşük; en kötü performansa sahip firmanın kârlılık oranlarının düşük, borçlanma oranlarının yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Yerdelen Kaygın, Bağcı ve Tanır 2020: 963). Başka bir ifade ile firmaların kârlılık ve borçlanma oranları, finansal başarısızlıklarının tespitinde önemli oranlar oldukları şeklinde yorumlanabilir. Tablo 66'ya göre tahmin modellerinin önemli gördüğü bağımsız değişkenlerin frekans toplamı değerine göre brüt kâr marjı (BRTK/NS), sabit varlık devir hızı (NS/MDV), cari oran (DV/KSB), faiz ve vergi öncesi kazancın toplam aktiflere oranı (FVÖK/TA), aktif devir hızı (NS/TA), hazır değerler (HZDEĞ) ve diğer finansal oranlar olarak sıralanmıştır. Şekil 24, finansal başarılı işletmelerle başarısız işletmelerin araştırma dönemi itibari ile analiz tahmin modellerinin önemli gördüğü finansal oranların aritmetik ortalamalarını göstermektedir.



Şekil 24: Finansal Başarılı/Başarısız ve Tüm İşletmelerin Önemli Görülen Finansal Oranlarının Aritmetik Ortalamaları

Başarısız işletmelere ait kaldıraç oran ortalaması, tüm işletmelere ait kaldıraç oran ortalamasından yaklaşık %26 daha büyük iken başarılı işletmelere ait kaldıraç oran ortalaması %21 daha düşük çıkmıştır. Bu sonuç, finansal başarılı işletmeler başarısız işletmelere göre daha az yabancı kaynak kullandığı anlamına gelmektedir. Başarısız işletmelerin FVÖK/TA oran ortalaması (-0,02) başarılı işletmelere göre 4 kat daha düşük çıkmıştır. Diğer taraftan başarısız işletmeler ile başarılı işletmelerin FVÖK/TA oran aritmetik ortalama farkları, 2011'de %0,03; 2012'de %12; 2013'te %0,9; 2014'te %10 ve

finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesine göre %16 olarak hesaplanmıştır. Başarılı işletmelerle başarısız işletmelere ait FVÖK/TA oran ortalamasının, finansal başarısızlık yılına yaklaştıkça sürekli yükseldiği görülmüştür. Her iki grup işletmenin cari oran değerinin başarısızlık yılına doğru yaklaşıldığında aralarındaki farkın yükseldiği Şekil 25’de görülmektedir. İki grup işletmenin brüt kâr marjlarının aritmetik ortalamaları arasındaki fark %16’dır. Başarısızlıktan iki ve bir yıl öncesinden brüt kâr marj ortalamaları farkı yükselmektedir. Sonuç olarak finansal başarılı işletmeler başarısız işletmelere göre daha iyi performans gösterdikleri söylenebilir.



Şekil 25: Finansal Başarılı/Başarısız İşletmelerin Beş Yıllık Finansal Oranlarının Ortalamaları

Şekil 25’de kullanılan tahmin modellerinin önemli gördüğü finansal oranlardan yüzde ağırlıkları toplamı en büyük olan altı finansal oranın, beş yıl öncesine göre değişimleri verilmiştir. Dikey eksen, ilgili finansal oranın aritmetik ortalamasını, yatay eksen ise yılları göstermektedir. Finansal başarısızlık yılından son iki yıl öncesine göre başarılı ve başarısız işletmelerin brüt kâr marjı oranı farkı artmaktadır. Maddi duran varlık devir hızı açısından, başarısızlık yılına doğru yaklaşıldığında iki grup işletme arasındaki farkın azaldığı görülmektedir. İki grup işletmenin cari oran farklarının başarısızlık yılına doğru nispeten yükseldiği söylenebilir. FVÖK/TA oranı yıllık aritmetik ortalama değerleri, iki grup işletme arasında en fazla farklılığın görüldüğü finansal orandır. FVÖK/TA oran farkının, başarısızlık yılına doğru yaklaştıkça sürekli ve her yıl yükseldiği açık bir şekilde görülmektedir. FVÖK/TA oranı farkı, başarısızlık yılından 5 yıl öncesi için %3; başarısızlıktan bir yıl öncesi için %16’ya yükselmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, geleneksel yaklaşımlardan olan Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon Analizi ile birlikte yeni yaklaşımlardan olan C5.0 Karar Ağacı Algoritması ve Yapay Sinir Ağları kullanılmıştır. BİST’te işlem görmüş/gören 38 işletmenin 2011 – 2015 yılları arası verileri kullanılarak geliştirilen dört modelin sonuçları karşılaştırılmıştır. Veri setinin bozulmasına neden olduğu için iki işletme analiz dışı tutulmuştur. BİST KOBİ SANAYİ İNDEKSİ, 02.12.2013 tarihinden itibaren hesaplanmaya başlanmıştır. Yılda iki kez yapılan hesaplamalarla indeks kapsamına alınan veya çıkarılan işletmelerin tespit edilmesine rağmen, indeks dışına çıkarılan işletmeler veri setine dahil edilmişlerdir. Buradaki amaç, veri seti işletme sayısını artırmaktır. Çalışmayı farklı kılan bir özellik, finansal başarısızlık alanında KOBİ SANAYİ İNDEKSİ özelinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamış olmasıdır. Veri seti ile işletmelerin başarısızlıkları, finansal başarısızlık yılından bir yıl öncesi için tespit edilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen modellerin performansları sınıflandırma matrisi, İşlem Karakteristik Eğrisi (ROC) ve Press’s Q testi ile karşılaştırılmıştır.

Diskriminant analizi ile yapılan başarısızlık çalışmasında, başarılı işletmeler %74,42; başarısız işletmeler %91,46 olarak doğru tahmin edilmiştir. Başarısız bir işletmenin başarılı olarak tahmin edilmesi olarak tanımlanan I. Tip Hata, %8,62; başarılı olan bir firmanın başarısız olarak tahmin edilmesi olarak tanımlanan II. Tip Hata ise %22,81 olarak bulunmuştur. Genel doğruluk oranı %82,74 olarak hesaplanmıştır. DA modelindeki değişkenlerin katsayılarının büyüklüğü, işletmelerin sınıflandırılmasında önemlidir. Denklemden, brüt kâr marj katsayısı 4,31; aktif kârlılık oran katsayısı 1,112; Kısa Vadeli Borçların aktif toplam içindeki payı oranı -1,108’dir. DA modeline göre, işletmeler brüt kâr marjı ve aktif kârlılık ile doğru, KSB/TA oranı ile ters orantılı olacak şekilde sınıflandırılmaktadır. Brüt kâr ve aktif kârlılık oranı yüksek, KSB/TA oranı düşük olan işletmelerin finansal başarılı olmaları beklenir.

Lojistik Regresyon analizi ile yapılan analizde, başarılı işletmeler %80,23; başarısız işletmeler %89,02; I. Tip Hata %12,07, II. Tip Hata %15,79 olarak hesaplanmıştır. Genel doğruluk oranı %84,52 olarak DA’dan 2 puan yüksek bulunmuştur.

LR denkleminde en yüksek katsayı değeri olan değişkenler, brüt kâr marjı (12,127), kaldıraç oranı (-3,961) ve cari orandır (0,451). LRA’ya göre işletmeler, brüt kâr marjı ve

cari oran ile doğru; kaldıraç oranı ile ters orantılı olacak şekilde sınıflandırılmaktadır. Yani brüt kâr marjı ve cari oranı yüksek olan işletmeler başarılı, borçlanma oranı yüksek olan işletmelerin finansal başarısız olma olasılıkları da yüksek olmaktadır. Öcal'ın (2014) imalat sektörü için yaptığı araştırmada kullandığı LR modelinde; Akpınar, Akpınar'ın (2016) Panel veri analizi çalışmasında da kaldıraç oranının finansal başarısızlık riskini yükselttiği sonucuna varmışlardır. DA ve LRA sonucu elde edilen denklemlerin birlikte yorumlanmasıyla varılan sonuçlar ile Yerdelen Kaygın, Bağcı ve Tanır (2020)'in Gri İlişkisel Analiz yöntemini kullanarak yaptıkları araştırmada da firmaların başarısızlıklarının belirlenmesinde kârlılık ve kaldıraç oranlarının önemli finansal oranlar oldukları görülmüştür.

Veri madenciliği modellerinden olan C5.0 algoritması, başarılı işletmeleri %88,37; başarısız işletmeleri %95,12 olarak doğru tahmin etmiştir. C5.0 Algoritmasında, I. Tip Hata %6,90; II. Tip Hata %7,02 olarak hesaplanmıştır. Genel doğruluk oranı %91,67 olarak bulunmuştur.

C5.0 algoritmasının, işletmelerin sınıflandırılmasında en önemli gördüğü bağımsız değişken hazır değerler oranıdır. Hazır değerler oranı 0,250'nin üzerinde olması halinde işletmeler yaklaşık %83 oranında başarılı olacaktır. Hazır değer oranı 0,250'nin altında ancak FVÖK/TA oranı 0,103'ün üzerinde ise işletmeler %83 oranında başarılı olabileceklerdir. Aynı şekilde, hazır değer oranı 0,250; FVÖK/TA oranının da 0,103'ün altında olması halinde brüt kâr marjı 0,172 ve altında ise işletmeler yaklaşık olarak %92 olasılıkla finansal başarısızlık durumuyla karşılaşabileceklerdir. İvecan (2010) KOBİ'lerle ilgili olarak yaptığı araştırmada nakit oran ile finansal başarısız işletmeler arasında negatif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Yürük'ün (2019) imalat işletmeleri ile ilgili çalışmasında, FVÖK/TA oranı, finansal başarısızlık yılından bir ve üç yıl öncesi için en önemli finansal oran olduğu tespit edilmiştir. Öcal (2014), imalat işletmeleri ile ilgili çalışmasında FVÖK/TA oranının başarısızlık tahminlerinde kullanılabileceği sonucuna varmıştır. C5.0 algoritma sonuçları ile sözü edilen çalışmalar arasında paralellik bulunmaktadır.

Veri madenciliği modellerinden olan YSA, başarısız işletmeleri %95,12; başarılı işletmeleri %96,51 olarak tahmin etmiştir. YSA, I. Tip Hatayı %1,75; II. Tip Hatayı %3,45 olarak en düşük oranda hesap etmiştir. YSA'nın genel doğruluk oranı %95,83'tür.

YSA ile yapılan sınıflandırmada kurulan modelin katsayılarının, ağırlıkların üzerinde kalması nedeniyle yorumlanamamaktadır (İçerli 2005:129). YSA'nın dezavantajı olan bu özelliği, modeli kapalı kutu kılmaktadır (Aktaş, Doğanay ve Yıldız, 2003: 11). YSA ile yapılan sınıflandırmada değişkenlerin önem düzeyine göre değerlendirme yapıldığında, ilk iki sırada kaldıraç derecesi ve brüt kâr marjı gelmiştir. Kılıç ve Seyrek'in (2012) YSA modelini kullanarak yaptıkları araştırmada ilk iki önemli değişkenin faaliyet kârı ve kaldıraç derecesi oranı olduğu tespit edilmiştir. Aktaş vd., (2003), Benli (2005), Akkoç (2007), Yazıcı (2007), Ekinci vd., (2008), Kurtaran Çelik (2009), Akkaya vd., (2010), Civan ve Dayı (2014), Salur (2015), Selçik (2019) ve Yürük (2019)'ün çalışmalarında olduğu gibi bu tez çalışmasında da YSA modelinin en başarılı tahmin modeli olduğu görülmüştür.

Yukarıda verilen dört analiz modelinden başka, veri setinde bulunan işletmelerin finansal oranları Altman'ın imalat işletmeleri için geliştirdiği Z Skor modeli ve düzeltilmiş Z' Skor modeli ile de test edilmiştir. Z Skor modelinin genel başarısı başarısızlık yılından bir, iki ve üç yıl öncesinden %81,58; %77,14 ve %76,32 olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde Z' Skor modelinin genel başarısı, başarısızlık yılından bir, iki ve üç yıl öncesinden %78,95; %65,71 ve %81,59 olarak bulunmuştur. Modellerin başarılı işletmeleri daha yüksek oranda tahmin ettikleri görülmüştür. DA, LR ve C5.0 algoritması başarısız işletmeleri daha yüksek oranda doğru tahmin ederken YSA ve Z Skor modeli ise başarılı işletmeleri daha yüksek oranda doğru tahmin etmiştir. Z Skor modelinin I. Tip Hatası %29,42; II. Tip Hatası %9,52 bulunmuştur.

DA, LR, C5.0 ve YSA ile yapılan analizlerde ROC AUC eğrisi altında kalan alan tüm modellerde %90'ın üzerinde çıkmıştır. Dolayısı ile model sonuçları ve kullanılan bağımsız değişkenlerin etkili oldukları düşünülmektedir.

Özet olarak DA ve LRA tahmin modelleri, denklemlerindeki finansal oranlar ve katsayıları ile C5.0 algoritması sonuçları bütün olarak değerlendirildiğinde, işletmelerin kârlılık, kaldıraç ve likidite oranlarına önem vermeleri gerekliliği öne çıkmaktadır. Tüm modellerde brüt kâr marj oranının bulunması, bu oranın işletmelerin sınıflandırılmasında etkili ve önemli bir değişken olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tüm modeller için hesaplanan Press's Q istatistik değeri, 0,01 anlamlılık düzeyinde bir serbestlik derecesi ki-kare değeri olan 6,635'ten büyük olduğundan kurulan modellerin

anlamli olduđu anlařılımtır. Altman'ın Z Skor ve dűzeltilmiř Z' Skor modellerinin analiz dűnemi itibari ile çalıřılan iřletmeler için anlamli sonuçlar űrettiđi gűrűlműřtir.

Araştırmanın amaçları ile varılan sonuçlar karşılaştırıldığında;

- Tahmin modeli sonuçlarının test edildiđi sınıflandırma matrisi, ROC AUC eđrisi ve Press's Q istatistik deđerine gűre gűvenilir sonuçlar elde edilmiřtir.
- YSA tahmin modelinin diđer modellere gűre daha yűksek derecede tahmin yeteneđi tařıdıđı gűrűlműřtir.
- Brűt kâr marj oranı, katsayı deđerı DA denkleminde 4,310; LR denkleminde 12,127 olarak bulunmuřtur. Bađımsız deđerkenlerin űnem sırası açısından YSA modelinde ikinci (%16 oranında), C5.0 algoritmasında űűncű (%19 oranında) sırada bulunması, finansal bařarısızlık tahmininde en űnemli bađımsız deđerken olduđunu gűstermektedir. Daha sonra kaldıraç oranı, sabit varlık devir hızı, cari oran, faiz ve vergi űncesi kazanç ve hazır deđerler oranı gelmektedir.
- Bařarısızlık yılından űnceki son ű yıldan itibaren finansal bařarısız iřletmelerin cari oran, hazır deđer oranı dűřmekte; kaldıraç oranının yűkselmekte olduđu tespit edilmiřtir. Arařtırmanın yapıldıđı beř yıllık dűnem içinde iki grup iřletmeyi birbirlerinden ayıran en net ayrışma, FVűK/TA oranına aittir. FVűK/TA oran farkının, bařarısızlık yılına dođru yaklařıkça sűrekli ve her yıl yűkseldiđi gűrűlműřtir. Ayrıca bařarısız iřletmelere ait FVűK/TA oranının negatif çıkması, bu iřletmelerin varlıklarını etkin kullanamadıđını da gűstermektedir.
- Brűt kâr marjı, cari oran, sabit varlık devir hızı, aktif kârlılık, satış kârlılığı, kullanılan sermayenin etkinliği ve işletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akım durumu finansal başarısızlık riskini dűřürmekte; kaldıraç oranı ile Kısa Vadeli Borçların aktifler içindeki oranı finansal başarısızlık riskini artırdığı tespit edilmiştir.
- VAIC bileřenlerinden olan kullanılan sermayenin etkinlik katsayısı (KSE), DA denkleminde (0,445) ve YSA modeli űnemlilik sıralamasında (%10) yer almaktadır. KSE'nin iřletmelerin performansını olumlu yűnde etkilemektedir.
- Nakit Akım Tablosu verilerinden olan işletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akımı (űFK), işletmelerin sınıflandırılmasında pozitif etki yaptığı diğer bir ifade ile finansal başarısızlık riskini azalttığı LR denkleminde anlaşılımtır.

- Edward Altman'ın Z Skor modeli başarısızlık yılından bir yıl öncesine göre %81,58; düzeltilmiş Z' modeli ise %78,95 doğrulukla tahmin etmiştir. Başarılı işletmelerin doğru tahmin oranları sırası ile %90,48; %95,23 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile Z Skorlarının araştırma dönemi itibari ile anlamlı sonuçlar ürettiği görülmüştür.

Araştırma sonuçları dikkate alınarak işletmeler için finansal başarısızlık adına çözüm önerileri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Diskriminant analizi sonuçlarına göre;

Modelde en yüksek katsayıya sahip olan bağımsız değişken brüt kâr marjı oranıdır. Yine denklemde Kısa Vadeli Borçların toplam aktifler içindeki payı oranının katsayısı negatif değerlidir. Aktif ve satış kârlılığı oranları da pozitif değerlidir. Dolayısı kârlılık oranlarının yüksek, kısa vadeli yapancı kaynak kullanımının düşük düzeyde tutulması halinde işletmelerin finansal başarılı olma ihtimalini artıracığı beklenir.

Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre;

LR modelinde en yüksek katsayıya sahip olan bağımsız değişken DA denkleminde olduğu gibi brüt kâr marjı oranıdır. Yine DA denkleminde olduğu gibi ikinci önemli bağımsız değişken, kaldıraç oranıdır. Kaldıraç oranının katsayısı negatif değerlidir. Dolayısı ile işletmelerin finansal başarılı olmaları brüt kâr marjı ile doğru, kaldıraç oranı ile ters orantılıdır. Brüt kâr marj oranının yüksek, yapancı kaynak kullanımının düşük düzeyde tutulması halinde işletmelerin finansal başarılı olma ihtimalinin artıracığı beklenir. Kaldıraç oranının negatif değerli olması araştırma kapsamındaki işletmelerin, finansal kaldıraçtan faydalanamadıkları sonucunu doğurmaktadır.

YSA analizi sonuçlarına göre;

YSA modeli katsayıları, ağın içerisindeki ağırlıklar üzerinde kaldığından henüz yorumlama imkânı bulunmamaktadır.

C5.0 algoritması analizi sonuçlarına göre;

Finansal başarısız olmamak adına hazır değerler oranının 0,250'nin üzerinde olması halinde işletmelerin %82,927 oranında başarılı olmaları beklenir. Eğer hazır değerler

oranı 0,250'ye eşit veya altında ve FVÖK oranı 0,103'e eşit veya büyükse %83,333 oranında finansal anlamda başarılı olmaları beklenir.

Araştırmanın kısıtlarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Veri seti kapsamındaki işletme sayısının 38 adet ile yapılmış olması. KOBİ SANAYİ İNDEKS çalışmasının 02.12.2013 tarihi itibari ile başlamasına rağmen veri setini geniş tutmak için işletmelerin mali tablo verileri geriye doğru iki yıl gidilerek temin edilebilmiş olması veri setini sınırlandırmıştır.
- Araştırmada yalnızca mali tablo verileri kullanılmıştır. Nakit akım verileri kategorik değişken olarak kullanılmıştır. Nakit akım verilerinin sürekli değişken olarak kullanılabileceği de unutulmamalıdır.
- Veri seti kapsamında bulunan işletmelerin Entelektüel Katma Değer Katsayısı (VAIC) ve bileşenlerinin hesaplanmasında gerekli olan bazı verilerin (personel giderleri gibi) denetimden geçmiş mali tablolarda bulunmadığı görülmüştür. VAIC ve bileşenleri hesaplanamayan işletmelerin ilgili dönemleri veri setine alınmamıştır.

Yukarıda verilen araştırma kısıtları dikkate alındığında sonraki çalışmalarda araştırmacılara yararlı olması düşünülen öneriler:

- Daha uzun süreli ve ara dönem verilerinin kullanılması,
- Mali tablo verilerinin yanında kurumsal yönetim derecelendirme notları, işletmelerin faaliyetlerinde teknolojik imkanlardan ne oranda faydalandıkları vb. değişkenlerin kullanılması,
- İşletmelerin ihracatçı firma olup olmamaları, şirketlerde yabancı uyruklu ortaklarının bulunup bulunmaması vb. nitel ve nicel değişkenlerin de kullanılması,
- Veri setinde bulunan işletme sayısının artırılması,
- Makro ekonomik değişkenlerin (enflasyon, faiz, döviz, büyüme gibi) tahmin modellerine eklenmesi,

finansal başarısızlık çalışmalarında daha güçlü tahmin modelleri geliştirmeye yardımcı olabilecektir.

Tüm bu açıklamalardan sonra son söz olarak, tahmin modelleri içerisinde YSA modeli, yüksek doğru tahmin yeteneği ve veri seti için herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymaması nedeniyle işletme bilgi kullanıcıları tarafından değerlendirilebilir. Ayrıca tahmin

modelleri, her yıl sonu verilerinin ilave edilmesi ile denetlenebilir ve güncellenebilir. Yapılan çalışmalarda farklı dönem, farklı sektör, farklı değişkenler ve farklı tahmin modellerinin kullanılmasının araştırma sonuçlarını farklılaştırabileceği unutulmamalıdır.



KAYNAKÇA

- Akal, Z., (1996). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.
- Akay, E. Ç., Gökdemir, T., (2015). The Comparision of the financial failure with artificial neural network and logit models. *Journal of Business Economics and Finance*, 4(3).
- Akgemci, T., (2001). *KOBİ'lerin Temel Sorunları ve Sağlanan Destekler*, KOSGEB Yayınları, Haziran 2001, (Çevrimiçi)<http://www.kosgeb.gov.tr/Ekler/Dosyalar/Yayin/7%5CTA.pdf>. (Erişim tarihi: 26.05.2020).
- Akgemci, T., Aydoğan, E., Aypek, N., Cop, R., Eleren, A., Haşiloğlu, S.B., ... Tuzcu, A., (2020). *Genel İşletmecilik Bilgileri*. İstanbul: Nobel Yayıncılık.
- Akgüç, Ö., (1989). *Finansal yönetim*. Avcıol Matbaası.
- Akgül, A., Çevik, O., (2003). İstatistiksel Analiz Teknikleri, Emet Ofset.
- Akkoç, S. (2007). *Finansal başarısızlığın öngörülmesinde sinirsel bulanık ağ modelinin kullanımı ve ampirik bir çalışma*. (Basılmamış Doktora Tezi). Dumlupınar Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kütahya.
- Akman, G., Coşkun Özkan, C., Eriş, H., (2008). Strateji odaklılık ve firma stratejilerinin firma performansına etkisinin analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. Sayı:13 Bahar 2008/1 s.93-115.
- Akpınar, H., (2000). Veri tabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-22. Erişim adresi: <https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/2057/makaleler/29/1/arastirmax-veri-tabanlarinda-bilgi-kesfi-veri-madenciligi.pdf>. (Erişim tarihi: 01.07.2019).
- Akpınar, O., Akpınar, G., (2016). *Finansal başarısızlık riskinin belirleyicileri: Borsa İstanbul'da bir uygulama*. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/309136568>. (Erişim tarihi: 25.02.2020).
- Aksoy, B., Boztosun, D., (2018). Diskriminant ve lojistik regresyon yöntemleri kullanılarak finansal başarısızlık tahmini: BIST imalat sektörü örneği. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, (646), Aralık.
- Aksoy, M.F., (2015). *İşletmelerde dağıtılan temettülerin yapay sinir ağları ile tahmini: Borsa İstanbul sanayi sektörü üzerine bir uygulama*, (Basılmamış Doktora Tezi). Osmangazi Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aktan, E., (2018). Büyük Veri: Uygulama Alanları, Analitiği ve Güvenlik Boyutu. *Ankara Üniversitesi Bilgi Yönetimi Dergisi*. 1(1).

- Aktaş, R., (1993). *Endüstri işletmeleri için mali başarısızlık tahmini*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, R., (1997). *Mali başarısızlık (işletme riski) tahmin modelleri*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aktaş, R., Doğanay, M., Yıldız, B., (2003). Mali başarısızlığın öngörülmesi: istatistiksel yöntemler ve yapay sinir ağı karşılaştırması. *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 58(04).
- Aktümsek, E., Kandil Göker, İ.E., (2018). Mali başarısızlık tahminlemesinde sektör bazlı bir karşılaştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10/4.
- Alpugan, O., (1994). *Küçük işletmeler kavramı, kuruluşu ve yönetimi*. Der Yayınları.
- Altaş, D., Giray, S., (2005). Mali başarısızlığın çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle belirlenmesi: tekstil sektörü örneği. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 13-28. Erişim adresi: <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423869703.pdf>. (Erişim tarihi: 15.06.2019)
- Altman, E.I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, 589-609.
- Altman, E.I., Haldeman, R., Narayanan, P., (1977). Zeta analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 1, No. 1, 50.
- Altman, E.I. (2000). *Predicting financial distress of companies: revisiting the z-score and zeta® models*. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.25.1884&rep=rep1&type=pdf> (Erişim tarihi: 04.06.2020).
- Altman, E.I., (1983). *Corporate financial distress: A complete guide to predicting, avoiding and dealing with bankruptcy*. John Wiley and Sons.
- Apan, A., (2008). *Yeni kamu işletimi ve performans yönetimi*. Erişim adresi: [http://www.tid.gov.tr/Makaleler/Y%C4%B1180-460\(2008\).pdf](http://www.tid.gov.tr/Makaleler/Y%C4%B1180-460(2008).pdf) (Erişim tarihi: 22.10.2020).
- Argyrou, A. (2006). *Predicting financial distress using neural networks: Another episode to the serial?* Master of Science Thesis, 2006. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.112.8950> (Erişim tarihi: 09.04.2020).
- Arıkboğa, Ş., (2021). *Stratejik Yönetim*. Erişim adresi: http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/isletme_ue/stratejiky%C3%B6n.pdf (Erişim Tarihi: 25.01.2021).
- Aslay, F., Özen, Ü., (2013). Meteorolojik Parametreler Kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile Toprak Sıcaklığının Tahmini. *Politeknik Dergisi*. 16(4), 139-145.

- Atalay, M., Çelik, E., (2017). Büyük veri analizinde yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9(22), s.155-172.
- Atan, M., (2002). *Risk yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe bir uygulama*, (Basılmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Atiker, M., (2005). *Basel-I ve Basel –II*. Erişim adresi: http://www.kto.org.tr/d/file/BASEL_rapor.pdf (Erişim tarihi: 07.11.2019).
- Atiya, A.F., (2001). Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results. *IEEE Transactions On Neural Networks*, vol. 12, no. 4, July, 929. Erişim adresi: <https://authors.library.caltech.edu/75897/1/0922b4f35185c31d9b000000.pdf> (Erişim tarihi: 15.07.2019).
- Aziz, A.M., Dar, H.A. (2006) Predicting corporate bankruptcy: Where we stand? *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 6(1), 18-33.
- Balcaen, S., Ooghe, H., (2004). 35 years of studies on business failure: an overview of the classical statistical methodologies and their related problems. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/4c19/705cff7bd30815864f12ee10e9be2c3ca1b9.pdf> (Erişim tarihi: 06.11.2019).
- Banger, G. (2018, 22 Mart). Küçük İşletmeler ve Başarısızlık. *İstikbal*. Erişim adresi: <http://www.istikbalgazetesi.com/haber18.asp?sec=2&newscatid=0&yazarid=346&newsid=187028> (Erişim tarihi: 25.02.2020).
- Baş, M., (2010). *İşletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinde gri ilişkisel analiz tekniği: tekstil ve deri sektöründe bir uygulama*, (Basılmamış Doktora Tezi). Dumlupınar Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayram, N., (2015). *Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi*. Güven Mücellit Matbaacılık Ltd. Şti.
- Baysakoğlu, A. (2005). Veri madenciliği ve çimento sektöründe bir uygulama. *Akademik Bilişim*. Erişim adresi: <https://ab.org.tr/ab05/tammetin/171.pdf> (Erişim tarihi: 08.07.2019).
- Bayülken, Y, (2017). *Küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri (KOBİ'ler)*. Erişim adresi: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/KOBİ%20oda%20raporu_677.pdf. (Erişim tarihi: 12.11.2019).
- Bayyurt, N., (2007). İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 53: 577.
- Beaver, W.H., (1966). *Financial ratios as predictors of failure*, Selected Studies. 70-112.
- Bhargava, M., Dubelaar, C., Scott, Thomas., (1998). Predicting bankruptcy in the retail sector: an examination of the validity of key measures of performance, *Journal of retailing and Consumer Services*, 5(2) 105-117. Erişim adresi:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698997000295> (Erişim tarihi: 21/10/2019).

Big Data Nedir? (2020). Erişim adresi: <https://netvent.com/big-data-nedir> (Erişim tarihi: 23.04.2020).

Birleşmiş Milletler Geliştirme Programı (UNDP). (2019). *İnsani Gelişme Raporları*. Erişim adresi: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_turkish.pdf. (Erişim tarihi: 24.12.2020).

Boata, A., ve Gerdes, K., (2019). *Three indicators can reveal sme insolvency risk up to four years in advance*. The view by Economic Research, Erişim adresi: https://www.eulerhermes.com/content/dam/onemarketing/ehndbx/eulerhermes_com/en_gl/erd/publications/pdf/FinalSMEInsolvencyRiskCOMPRESSED.pdf (Erişim tarihi: 05.05.2020).

Büyük Veri (2020). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Büyük_veri. (Erişim tarihi: 23.04.2020).

Büyükarıkan, B., Büyükarıkan, U., (2018). Kimya sektörü işletmelerinde finansal başarısızlığın tahmini. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(3), 29-50.

Ceyhan, M., *Bilanço okuma teknikleri ve finansal verileri değerlendirme*. Erişim adresi: http://asmo.org.tr/tablolari/genel/20151107_seminer.pdf (Erişim tarihi: 03.06.2020).

Ceylan, A., (2001). *İşletmelerde finansal yönetim*. Ekin Kitabevi Yayınları.

Ceylan, A., Korkmaz, T., (2010). *İşletmelerde finansal yönetim*. Ekin Basın Yayın Dağıtım.

Chauhan, N.S., (2019). *Decision Tree Algorithms — Explained*. Erişim adresi: <https://towardsdatascience.com/decision-tree-algorithm-explained-83beb6e78ef4> Erişim Tarihi: 31.05.2020.

Chiarello, T. C., Pletsch, C. S., Da Silva, A., Da Silva, T. P., (2014). Financial performance, intangible assets and value creation in brazilian and chilean information technology companies. *Revista Galega de Economía / Economic Review of Galicia* 23(4). Erişim adresi: <http://www.usc.es/econo/RGE/Vol23/rge2347c.pdf> (Erişim tarihi: 28.10.2020).

Chien, C.F., Chen, L.F., (2008). Data Mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Expert Systems with Applications*, 34, 280-290. Erişim adresi: <http://www.ttsell.ir/ArticleFiles/ENARTICLE/60-3-400077.pdf> (24.04.2020).

Civan, M. ve Dayı. F., (2014). Altman Z skoru ve yapay sinir ağı modeli ile sağık işletmelerinde finansal başarısızlık tahmini. *Akademik Bakış Dergisi*, (41) Mart-Nisan.

- Civelek, C., (2003). *Bir gruba bağılı olan ve olmayan Türk reel sektör firmaları arasındaki farklılıklar: mali başarı ve başarısızlığı ölçmede kullanılan istatistiksel tekniklerle bir uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Coşkun, S., Coşkun, A., Kartal, M., Bircan, H., (2004). Lojistik Regresyon Analizinin İncelenmesi ve Diş Hekimliğinde Bir Uygulaması. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 7(1), 42.
- Coşkun, A., (2006). Büyük sanayi işletmelerinde kurumsal performans ölçüm ve yönetim uygulamaları. *Muhasebe ve Denetime BAKIŞ*, Temmuz.
- Çakır, Ö., (2008). *Veri madenciliğinde sınıflandırma yöntemlerinin karşılaştırılması bankacılık müşteri veri tabanı üzerinde bir uygulama*. (Basılmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çalış, A., Kayapınar, S., Çetinyokuş, T., (2014). Veri madenciliğinde karar ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25 (3-4), 2-19.
- Çavuş, G., Başar, A.B., (2020). Finansal başarısızlık durumunun öngörülmesinde nakit akım bilgilerinin rolü. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Özel Sayı, 292-318.
- Çokluk, Ö., (2010). *Lojistik regresyon analizi: kavram ve uygulama. Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri*. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/312860-Lojistik-regresyon-analizi-kavram-ve-uygulama.html>. (Erişim tarihi: 27.05.2020).
- Çütçü, İ., Özdemir, A., Erkan, H., (2017). KOBİ'lerin ihracat piyasalarında karşılaştığı sorunlara ilişkin algıları: Gaziantep'teki KOBİ'ler üzerine bir araştırma. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(5) 2694.
- Dağlı, H., (1994). İşletme başarısızlıkları ve alınması gerekli önlemler. *Verimlilik Dergisi*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları. 1.
- Dalğar, H., Kalkan, A., Kalkan, Y. (2012). Ekonomik krizlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki işletmelerin finansal yapılarına etkileri: İngiltere-Türkiye karşılaştırması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3), 75-98.
- Dambolena, I. G., Khoury, S. J., (1980). Ratio stability and corporate failure. *The Journal of Finance*, 35(4), 1017-1026.
- Deakin, B. E. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure, *Journal of Accounting Research*, 10(1), 161-169.
- Demir, H., (2004). *İşletmelerde Başarısızlık*. Erişim adresi: https://www.koniks.com/topic.asp?TOPIC_ID=767. (Erişim tarihi: 14.05.2020).
- Demir, V. (2014). Dünyada KOBİ ölçeği örnekleri ve Türkiye. *KOBİ Girişim Dergisi*, Temmuz Sayısı, 32-33.

- Development Commissioner Ministry of Micro, Small and Medium Enterprises. (2018). Erişim adresi: <http://dcmsme.gov.in/ssiindia/defination>. (Erişim tarihi: 16.02.2018).
- Dikmen, B., (2007). *Finansal başarısızlık tahminlerinde matematiksel model uygulamaları*. Sermaye Piyasası Kurulu.
- Dirican, A., (2001). Tanı testi performanslarının değeriendirilmesi ve kıyaslanması. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 32(1), 26.
- Dönmez, E. ve Erol, İ., (2016). Entelektüel Sermayenin Ölçülmesi: VAICTM Yöntemi Yardımıyla BIST-Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Mali Çözüm*, Kasım Aralık 2016 Erişim adresi: <http://archive.ismmmo.org.tr/docs/malicozum/138malicozum/4.pdf> Erişim tarihi: 05.06.2019.
- Edmister, R. O., (1972). An emprical test of financial ratio analysis for small business failure prediction. *Journal of financial and quantitative analysis* (March), 7(2), 1477-1493. Erişim adresi: https://www.jstor.org/stable/2329929?seq=1#metadata_info_tab_contents (Erişim tarihi: 17.06.2020).
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay sinir ağıları*. Seçkin Yayıncılık.
- Enhoş, Y.B., (2014). *Bankalarda Finansal Kırılganlığın Ölçümü*. (Basılmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erdem, E., Duru. M. N., (2010). Küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) sorunları. *ABMYO Dergisi*, 20, 79-89.
- Erdönmez, P. A., (2002). Finansal yeniden yapılandırma programı. *Bankacılar Dergisi*, 41, 9-20. Erişim adresi: <https://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Dergiler/Dokumanlar/41.pdf> (Erişim tarihi: 05.06.2019).
- Eren, B. ve Turp, S. M. (2011). Sızıntı suyundan nikel (II) iyonları giderim veriminin yapay sinir ağıları ile tahmin edilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 398-405.
- Erkılıç, C. E., ve Aksoy, A., (2020). Hastanelerde finansal başarısızlık tahmini: Lojistik regresyon modeli ile kamu hastaneleri üzerine bir uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 1415-1433.
- Ertan S, A., Ersan, Ö., (2018). Finansal başarısızlığı belirleyen etkenler: Türkiye imalat sektörü örneğı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 40(2), 181-207.
- Ertuna, Ö., (2014). Firma mali performans değeriendirme paketi. Erişim adresi: <http://www.iso.org.tr/file/FMPDP-Kilavuz-750.pdf>. (Erişim tarihi: 23.10.2020).
- European Commission. (2017). *Annual Report on European SMEs 2016/2017*, Final Report. November 2017. Erişim adresi:

http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_cs (Erişim tarihi: 10.02.2019).

Fatihudin, D., Mochklas, M., ve Jusni., (2018). How measuring financial performance, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) 9(6), 553–557. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/326141100>. (Erişim tarihi: 28.10.2020).

Filiz, Z., Yaprak B., (2009). *Study On Classifying Parenting Styles Through Diskriminant Analysis, Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 195-209. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Betuel_Yaprak/publication/26842463.pdf (Erişim tarihi: 18.01.2019).

Gökdemir, T., (2015). *Global kriz dönem sonrası finansal başarısızlığın öngörüsünde yapay sinir ağları ve logit modellerinin karşılaştırılması*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gönenli, A., (1985). *İşletmelerde finansal yönetim*. Venüs Ofset.

Hawley, Delvin.D., Johson, J.D., ve Raina, D., (1990). Artificial Neural Systems: A new tool for Finacial Decision Making. *Financial Anaylyst Journal*, 46(6), 63-72.

Hesari, S., (2018). *Finansal Başarısızlık Tahmini: Yapay Sinir Ağı ve Karar Ağacı Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir.

Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2013). *Applied logistic regression*. John Wiley & Sonc.

Hukuk İşleri Genel Müdürlüğü (1932). İcra ve İflas Kanunu, Resmî Gazete, Sayı: 2128.

İbm.com, (2018). *Predictor Importance*. Erişim adresi: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS3RA7_18.1.0/modeler_mai_nhelp_client_ddita/clementine/idh_common_predictor_importance.html (Erişim tarihi: 17.07.2018).

IMF Stuff, (2007). *Taxation of Small and Medium Enterprise*, International Tax Dialogue Conference. Erişim adresi: <http://www.africres.org/SMME%20Research/SMME%20Research%20General/Conference%20Papers/Taxation%20of%20SMEs.pdf> (Erişim tarihi: 17.07.2019).

Iwan, M., (2005). Bankruptcy prediction model with zeta optimal cut-off score to correct teyp ı errors. *Gadjah Mada International Journal of Business*, 7(1), 41-68.

İçerli, M.Y. (2005). *İşletmelerde finansal başarısızlığın öngörülenmesi ve bir uygulama*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, KAÜİİBFD, 10(20). 944-965.

İnan, Onur., (2003). *Öğrenci işleri veri tabanı üzerinde veri madenciliği uygulamaları*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

- İstanbul Sanayi Odası, (2013). *Ekonomik Durum Tespit Anket Sonuçları 2013-1*, Ağustos, 2013. Erişim adresi: http://www.iso.org.tr/sites/1/upload/files/ekonomik_durum_2013_1-16.pdf (Erişim tarihi: 19.08.2019).
- İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi (2020). *İşletme Yönetimi*. Erişim adresi: https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/19_20_Bahar/isletme_yonetimi/7/index.html (Erişim tarihi: 12.11.2020).
- İvecan, E., (2010). *Türkiye'nin ekonomik büyüme döneminde KOBİ'lerde başarısızlığa yol açan finansal faktörlerin araştırılması: ATO firmaları üzerine bir uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Jardin, P. D., (2009). *Bankruptcy prediction models: how to choose the most relevant variables?* 98, 39-46. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/235643766> (Erişim tarihi: 30.04.2020).
- Jardin, P. D., (2017). *Dynamics of firm financial evolution and bankruptcy prediction*. Expert systems with applications. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/312576684>. (Erişim tarihi: 30.04.2020).
- Jardin, P.D., (2012). *The influence of variable selection methods on the accuracy of bankruptcy prediction models*, Edhec Business School, Erişim adresi: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/44383/1/MPRA_paper_44383.pdf. (Erişim tarihi: 02.06.2019).
- Jia, L., (2004). *Macroeconomic Determinants of Corporate Failure: Evidence From the UK*, *Applied Economics*, 36(9), <https://www.tandfonline.com/loi/raec20>. (Erişim tarihi: 01.02.2019).
- Joy, O.M., Tollefson, J.O., (1975). On the financial applications of discriminant analysis. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, (December-1975). 725-745.
- Kaastra, I.ve Milton, B. (1996). Designing a Neural Network for Forecasting Financial and Economic Time Series. *Neurocomputing*, 10(3). 215-236. Erişim adresi: <https://www.google.com/search?q=Designing+a+Neural+Network+for+Forecasting+Financial+and+Economic+Time+Series&rlz=> (Erişim tarihi: 19.10.2019).
- Kamışlı, M., ve Girginer, N., (2010). İşlem bazlı manipülasyonun istatistiksel sınıflandırma analizleriyle belirlenmesi, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 11, 1-30.
- Kamu Gözetleme Kurumu, (KGK). (2012). Bağımsız Denetim Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 28509, 26 Aralık 2012.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP). (2019). Erişim adresi: <https://www.kap.org.tr/tr/>

- Karaa, İ.E., (2016). Finansal başarısızlık tahmini kısıtlı veri ile mümkün mü? lojistik sektöründe bir örnek: Ran lojistik hizmetleri A.Ş., *Journal of Human Scinces*, 13(3) 4356-4369.
- Karacan, A. İ., (1999). *Yükselen ekonomilerde bankacılık krizleri*. Dünya Yayıncılık.
- Keskin Benli, Y. (2006). Mali Açıdan Başarılı ve Başarısız İşletmelerin Mali Oranları Arasındaki İlişkilerin Faktör Analizi, *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*, 17, 53-74.
- Keskin Benli, Y., (2005). Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 33.
- Keskin, Y., (2002). *İşletmelerde finansal başarısızlığın tahmini, çok boyutlu model önerisi ve uygulaması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Kılıç, S., (2015). *İki Durumlu Lojistik Regresyon Analizi*, Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/286497798_Binary_logistic_regression_analysis (Erişim tarihi: 03.06.2019).
- Kılıç, Y., Seyek, İ.H., (2012). *Finansal başarısızlık tahmininde yapay sinir ağlarının kullanılması: imalat sektöründe bir uygulama*. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/296705043>. (Erişim tarihi: 13.12.2019).
- KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2015-2015, (2015). Erişim adresi: [https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Plani_\(2015-2018\).pdf](https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Plani_(2015-2018).pdf) (Erişim tarihi: 02.10.2019).
- Koç, S., (2010). Finansal yeniden yapılandırma: İstanbul ve Anadolu yaklaşımları, sonuçları, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(1), 35-55.
- Koyuncuğil, A. S., Özgülbaş, N., (2006). *İMKB’de işlem gören KOBİ’lerin finansal başarısızlığına etki eden faktörlerin veri madenciliği ile belirlenmesi*. 3. KOBİ’ler ve Verimlilik Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Koyuncuğil, A. S., Özgülbaş, N., (2007). *Veri madenciliği ile finansal erken uyarı sistemi geliştirilmesi*. 4. KOBİ’ler ve Verimlilik Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Koyuncuğil, A. S., Özgülbaş, N., (2009). Veri madenciliği: tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 21-32.
- Kulalı, İ., (2014). Muhasebe temelli tahmin modelleri ışığında, finansal sıkıntı ve iflasın karşılaştırılması. *Sosyo Ekonomi*, Temmuz-Aralık-2, 153-170
- Kulalı, İ., (2016). Altman Z Skor modelinin BİST şirketlerinin finansal başarısızlık riskinin tahmin edilmesinde uygulanması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(27), 283-291.

Kurtaran, M. Ç., (2009). *Finansal başarısızlık tahmin modellerinin İMKB'deki firmalar için karşılaştırmalı analizi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Trabzon.

Kurumsal web sitesinde olması gereken 8 özellik (2020). Erişim adresi:

<http://www.yazilimnet.com/tr/blog/51/kurumsal-web-sitesinde-olmasi-gerekken-8-ozellik>. (Erişim tarihi: 29.10.2020).

Institut für Mittelstandsforschung (İFM BONN). (2018). Erişim adresi: <https://en.ifm-bonn.org/definitions/sme-definition-of-ifm-bonn/> (Erişim Tarihi: 09/04/2018).

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB). (2018). *KSEP KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2015-2018*. Erişim adresi:

https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/KSEP%20G%C3%BCncellenen%20Eylem%20Plan%C4%B1%202015-2018_06_05_2016.pdf (Erişim tarihi: 01.06.2018).

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB). (2018). *KSEP KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2015-2018*. Erişim adresi:

[https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Plani_\(2015-2018\).pdf](https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Plani_(2015-2018).pdf)

Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2018).

2018/30458 sayılı Resmî Gazete. Erişim adresi:

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/06/20180624.htm> (Erişim tarihi: 01.10.2019).

Küçük, O., Dengel, D., Çeven, S., (2020). İşletme performansı ölçeği geliştirme çalışması: Bir alan araştırması. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi Tam Metin Kitabı, Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/338534567>. (Erişim tarihi: 24.10.2020).

Küçükbay, F., Demirhan, D., (2003). Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde Türkiye'de finansal yeniden yapılandırma uygulamaları: İstanbul yaklaşımı ve varlık yönetim şirketi. *Mali Çözüm Dergisi*, 2(2),143-155.

Külahi, E.A., Tiryaki, G., Yılmaz, A., (2013). *Türkiye'de Basel I, II ve III kurallarına uyum süreci*, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/165824> (Erişim tarihi: 19.05.2019).

Lancashire, L.J., Lemetre, C., ve Ball, G.R., (2009). *An introduction to artificial Neural networks in bioinformaticsç-application to complex microarray and mass spectrometry datasets in cancer studies*. *Briefings in Bioinformatics*. 10(3), 315-329. Erişim adresi: <https://academic.oup.com/bib/article-abstract/10/3/315/211497> (Erişim tarihi: 19.05.2020).

Lantz, B., (2013). *Machine learning with R*, Birmingham. Packt Publishing.

- Larose, D.T., (2005). *Discovering knowledge in data an introduction to data mining*. John Wiley & Sons.
- Mahanta, J. (10 Temmuz, 2017). *Introduction to Neural Networks, Advantages and Applications*. Erişim adresi: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-neural-networks-advantages-and-applications-96851bd1a207>. (Erişim tarihi:19.05.2020).
- Mawutor, J.K.M., (2014). The failure of Lehman Brothers: causes, preventive measures and recommendations. *Research Journal of Finance and Accounting*. Erişim adresi: www.iiste.org, ISSN 2222-1697 (Paper) ISSN 2222-2847 (Online). 5(4), 85-91.
- Meier, R., (2020), *The Case for a New Approach to Small Enterprise Promotion, International Small Business Series13*. Erişim adresi: <https://www.pdfFiller.com/jsfiller-desk11/?projectId=459850930#17e1281a220141c0a1a7eb8c0b64419a> (Erişim tarihi: 10.02.2019).
- Mellahi, K. and Wilkinson, A. (2004). Organizational failure: a critique of recent research and a proposed integrative framework. *International Journal of Management Reviews*, 5/6(1) 21–41.
- Ministry of Economy, Trade and Industry (METI). (2018). 2017 White Paper on Small Enterprises in Japan. Erişim adresi: https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/H29/download/2017shokibogaiyou_eng.pdf (Erişim tarihi: 13.03.2018).
- Mishra. S., Gupta, A.D., (2020) <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/artificial-neural-network>. (Erişim tarihi: 27.04.2020).
- Newton, G.W., (2009). *Bankruptcy and insolvency accounting: Practice and procedure*. John Wiley & Sons Publishing.
- Nguyen, A., (2020). *Comparative Study of C5.0 and CART algorithms*. Erişim adresi: <http://mercury.webster.edu/aleshunias/Support%20Materials/C4.5/Nguyen-Presentation%20Data%20mining.pdf>. (Erişim tarihi: 31.05.2020).
- Nielsen, L., (2011). *Classifications of countries based on their level of development: how it is done and how it could be done (WP/11/31)*. International Monetary Fund.
- Niyazi, B., (1985). *Bankacılığın dışa açılması ve dış kredi ilişkileri*. Yapı ve Kredi Bankası Bankacılık Yayınları.
- Ohlson, J., (1980), Financial ratios and probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Okka, O., (2009). *Analitik Finansal Yönetim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Orçun, Ç., (2011). *Finansal sistemin yeniden yapılandırılması ve yaklaşımlar*. Erişim adresi: <http://kisi.deu.edu.tr/userweb/cagatay.orcun/Yeniden%20Yap%C4%B1land%C4%B1rılması>

%B1r%C4%B1lmas%C4%B1%20ve%20Yakla%C5%9F%C4%B1mlarYeni.ppt
(Erişim tarihi: 03.05.2019).

Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2018). *Financing SMEs and Entrepreneurs 2016*. Erişim adresi: http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/financing-smes-and-entrepreneurs-2016_fin_sme_ent-2016-en (Erişim tarihi: 13.02.2018).

Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2018). INTERNATIONAL TAX DIALOGUE Key issues and debates in VAT, SME taxation and the tax treatment of the financial sector. Erişim adresi: <http://www.oecd.org/tax/tax-global/ITD-publication-decade-sharing-experiences.pdf> Erişim Tarihi: 13.02.2018).

Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2018). *Small, Medium, Strong. Trends in SME Performance and Business Conditions*. Erişim adresi: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264275683-en>
<http://www.oecd.org/tax/tax-global/ITD-publication-decade-sharing-experiences.pdf>

Öcal, N., (2014). *Firma derecelendirmesi ve borsa İstanbul'da imalat sektörü için model önerisi*. (Basılmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.

Öcal, N., Kadioğlu, E., (2015). *Finansal başarısızlığın tahmini: borsa İstanbul'da imalat sektörü için bir uygulaması*. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/283082007>. (Erişim tarihi: 15.10.2019).

Öz, B., (2005). *Türkiye'de ticari bankaların başarısızlığında etkili olan faktörlerin çok değişkenli istatistik yöntemlerle incelenmesi*. (Basılmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

Özcan, B. (2011). *Sosyal sermaye ve ekonomik kalkınma*. (Basılmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

Özdemir, F.S., (2014). Halka açık ve halka açık olmayan işletmeler yönüyle tekdüzen muhasebe sistemi ve Altman Z Skor modellerinin uygulanabilirliği. *Ege Akademik Bakış*, 14(1), 152.

Özdemir, F.S., D.S. Choi., F. Bayazıtlı, E., (2012). Finansal başarısızlık tahminleri yönüyle UFRS ve bilginin ihtiyaca uygunluğu. *Mali Çözüm*, Temmuz-Ağustos, 17-52.

Özdemir, S., Ersöz, H. Y., Sarıoğlu, H.İ. (2006). *Küçük girişimciliğin artan önemi ve KOBİ'lerin Türkiye ekonomisindeki yeri*. (Çevrimiçi) <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/9283>.

Özhan Dedeoğlu, A., (2019). *Çok değişkenli analiz yöntemleri* [pdf]. Erişim adresi: <http://web.deu.edu.tr/upk15/docs/seminerSunumlari/COK%20DEGISKENLI%20ANALIZ%20YONTEMLERI->

[DOC.%20DR.%20AYLA%20OZHAN%20DEDEOGLU.pdf](#) (Erişim tarihi: 31/05/2019).

Öztemel, E., (2012). *Yapay Sinir Ağları*. Papatya Yayıncılık. 2012.

Öztürk, Ö. (2007). *İstihdam konusunda KOBİ'lerin önemi ve KOBİ alanında eğitim istihdam ilişkisi açısından kamu istihdam kurumunun rolü*. (Uzmanlık Tezi). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı/Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü. Ankara.

Pulic, A. (1998). *Measuring the performance of intellectual potential in knowledge economy*. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/708b/ebbe69caebcd281c5e18425cc645cee9816d.pdf>. (Erişim tarihi: 14.10.2019).

Resmî Gazete, (2002). Finansal Yeniden Yapılandırma Çerçeve Anlaşması, sayı: 24723, (Erişim tarihi: 13.06.2002).

Sahabi, A. M., (2020). *Finansal performans ölçütlerinin firma değeri üzerindeki etkisi: Borsa İstanbul'da bir araştırma*. (Basılmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir.

Sahu, V., (2020). Power of Single Neuron Perceptron. Erişim adresi: <https://towardsdatascience.com/power-of-a-single-neuron-perceptron-c418ba445095>. Erişim tarihi: 15.06.2019).

Salameh, R.S., Abu-Serdaneh, J., Zuriekat, M., I., (2009). Evaluating the consequences of performance measurements: Theoretical issues and descriptive analysis, *International Bulletin of Business Administration*. ISSN: 1451-243X Issue 4. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/profile/Rafats_Slameh/publication/272745111. (Erişim tarihi: 29.10.2020).

Sayar, Z., (2008). Küçük ve orta ölçekli işletmelerin çağdaş finansal raporlama dünyası: KOBİ muhasebe standartları. *Tesmer Yayınları*.

Sayılgan, G., (2003). *Soru ve yanıtlarla işletme finansmanı*. Turhan Kitabevi.

Schapire, R. E., (2003). The boosting approach to machine learning: An overview. In *Nonlinear*

Scott, J., (1981). The probability of bankruptcy: a comparison of empirical predictions and theoretical models. *Journal of Banking and Finance*, 5(3), 326.

Seval, S., Orhan, A., (2015). Finansal başarısızlığın oran analizi ve diskriminant analizi kullanılarak ölçümlemesi: BİST'te işlem gören dokuma, giyim eşyası ve deri işletmeleri üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Nisan 2015. 21-40.

Sharma. S. (2020). *What the hell is perceptron*, Çevrimiçi, <https://towardsdatascience.com/what-the-hell-is-perceptron-626217814f53>. (Erişim tarihi: 27.04.2020).

- Singh, Y. ve Chauhan, A.S. (2010). *Neural networks in data mining, journal of theoretical and applied information technology*, Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/226999307>. (Erişim tarihi: 22.01.2020).
- Silahtaroğlu, G., (2013). *Veri madenciliği kavramı ve algoritmaları*. Papatya.
- Sinkey, J.F., (1975). A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks. *The Journal of Finance*, XXX, 1, 21-36.
- Smith, R.F., Winakor, A.H., (1936). Changes in the financial structure of unsuccessful industrial corporations, *The Accounting Review*, 11(1)1, Mart 1936, 87-88.
- Songur, H. M. (1995). *Mahalli İdarelerde Performans Ölçümü*. Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü Yayını, No: 6, Ankara.
- Söylemez, Y., Yılmaz Türkmen, S., (2017). Yapay sinir ağları modeli ile finansal başarısızlık tahmini. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi* (FESA). 2(4), 270-284.
- Sümbüloğlu, K., (2020). *Lojistik regresyon analizi*. Erişim adresi: http://78.189.53.61/-/bs/ess/k_sumbuloglu.pdf (Erişim tarihi: 27.05.2020).
- Şamiloğlu, F., (2020). İşletmelerin Sınıflandırılması. Genel İşletmecilik Bilgileri, (ss.22). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şenol, Z., (2019). *Firma performansı*. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/338356640>. (Erişim tarihi: 28.10.2020).
- Tamari, M., (1966). Financial Ratios as a Means of Forecasting Bankruptcy. *Management International Review*, IV, 15-21.
- Tek, Ö. (2012). *Çocuk suçluluğunun CHAİD çözümlemesi ile değerlendirilmesi*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- The European Union (EU). (2018). *Internal market, industry, business and small and medium- sized enterprises*. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/growth/smes/sme-definition_en. (Erişim Tarihi: 21.03.2018).
- The World Bank (WB). (2018). *SMEs, Growth, and Poverty*. Erişim adresi: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/11278/298980PA PER0VP02681private.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 21.03.2018).
- The World Bank (WB). (2018). *New country classifications by income level: 2016-2017*. Erişim adresi: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-2016>. (Erişim tarihi: 07.02.2018).
- The World Bank (WB). (2018). *World Development Indicators*. Erişim adresi: <https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.CD/1ff4a498/Popular-Indicators> (Erişim tarihi: 01.10.2018).

- Tomak, L., Bek, Y., (2010). İşlem karakteristik eğrisi analizi ve eğri altında kalan alanların karşılaştırılması. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Journal of Experimental and Clinical Medicine Deneysel ve Klinik Tıp Dergisi*, 27, 58-65.
- Toroslu, M.V., (2019). *Pazarlamada Çevresel Faktörlerin İncelenmesinde PESTEL Analizi*. Erişim adresi: <https://kobitek.com/pazarlamada-cevresel-faktorlerin-incelenmesinde-pestel-analizi>, (Erişim Tarihi: 23/04/2019).
- Torun, T., (2007). *Finansal başarısızlık tahmininde geleneksel istatistikî yöntemlerle yapay sinir ağlarının karşılaştırılması ve sanayi işletmeleri üzerinde uygulama*. (Basılmamış Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kayseri.
- Tuzcu, A., (2020). İşletmelerin Sınıflandırılması. *Genel İşletmecilik Bilgileri*, (ss.47). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu (TDK). Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 23.04.2020).
- Türk Girişim ve İş Dünyası Konfederasyonu. (2008). *KOBİ'lerde dönüşüm, küçük firmaların büyük başarıları*. Erişim adresi: <http://www.turkonfed.org/Files/ContentFile/kobilerde-donusum.pdf> (Erişim tarihi: 10.05.2020).
- Türk Ticaret Kanunu (TTK). (1956). Resmî Gazete, Nr.9353, Ankara.
- Türkiye Bankalar Birliği (TBB). (2005). *İstanbul Yaklaşımı Bir Yeniden Yapılandırma Deneyimi*, Erişim adresi: <https://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Dosyalar/2istanbulyaklasimideneyimi5.doc> (Erişim Tarihi: 11.10.2018).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2018). Erişim adresi: http://www.TÜİK.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1035 (Erişim tarihi: 13.05.2018).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2018). Erişim adresi: https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1088 (Erişim tarihi: 04.04.2018).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2019). Erişim adresi: <http://www.TÜİK.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24864> (Erişim tarihi: 23.04.2019).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2019). Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dis-Ticaret-Istatistikleri-Aralik-2019-33848> (Erişim tarihi: 26.12.2020).
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. (2020). *Kurulan/Kapanan Şirket İstatistikleri*. Erişim adresi: <https://www.tobb.org.tr/BilgiErisimMudurlugu/Sayfalar/KurulanKapananSirketi-istatistikleri.php>. (Erişim tarihi: 01.07.2019).
- Türko, M., (1999). *Finansal Yönetim*. Alfa Yayın.

- U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, P. (1996). *From data mining to knowledge discovery in databases*. Erişim adresi: <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1230/1131>. AI Magazine, 17(3). 37-54.
- United State Small Business Administration (SBA). Erişim adresi: <http://www.sba.gov> (Erişim tarihi: 20.03.2018).
- Ural, K., Gürarda, ř., Önemli, M.B., (2015). Lojistik regresyon modeli ile finansal başarısızlık tahminlemesi: borsa İstanbul'da faaliyet gösteren gıda, içki ve tütün şirketlerinde uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Temmuz/2015, 85-100.
- Uzun, E., (2005). İşletmelerde finansal başarısızlığın teorik olarak irdelenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 27, 158-168.
- Ünsal, A. ve Güler, H., (2005). *Türk bankacılık sektörünün lojistik regresyon ve diskriminant analizi ile incelenmesi*. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/2837301-Turk-bankacilik-sektorunun-lojistik-regresyon-ve-diskriminant-analizi-ile-incelenmesi.html> (Erişim tarihi: 14.03.2020).
- Van Gestel, T., Baesens, B., Suykens, J. A. K., Van den Poel, D., Baestaens, D. E., Willekens, M. (2006). Bayesian Kernel based classification for financial distress detection. *European Journal of Operational Research*, 172, No.3, 979-1003.
- Varinli, İ., Yaraş, E., Başalp, A., (2009). Satış elemanlarının duygusal zekasının bir göstergesi olarak algılanan performans, satış ve müşteri odaklılık. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 169.
- Wilcox, J.W., (1971). *A Gambler's ruin prediction of business failure using accounting data*, Sloan Management Review (İlkbahar). 1-10. www.itdweb.org.
- Xu, X., Yu, W., (2009). *Financial failure prediction using efficiency as a prediction*. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 366-373. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.09.040>
- Yakut, E., (2012). *Veri madenciliği tekniklerinden C5.0 algoritması ve destek vektör makineleri ile yapay sinir ağlarının sınıflandırma başarılarının karşılaştırılması: imalat sektöründe bir uygulama*, (Basılmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erzurum.
- Yakut, E., Elmas, B. (2013). İşletmelerin finansal başarısızlığının veri madenciliği ve diskriminant analizi modelleri ile tahmin edilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(1). 237-254.
- Yalçın, İ., (2006). *Türkiye'de küçük ve orta boy işletmelerin sorunları çerçevesinde finansman sorunu ve çözümüne katkı olarak kredi garanti fonları*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Yazıcı, M., (2007). *Bankalarda KOBİ kredilerini değerlendirmeye ilişkin bir yaklaşım: yapay sinir ağları*. (Basılmamış Doktora Tezi). Kadir Has Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

- Yerdelen Kaygın, C., Bağcı, H., Tanır, D., (2020). BİST KOBİ şirketlerinin finansal performanslarının mw ve gri ilişkisel analiz yöntemleri ile ölçülmesi, Kafkas Üniversitesi
- Yerdelen Kaygın, C., Tazegül, A., Yazarkan, H., (2016) İşletmelerin Finansal Başarılı ve Başarısız Olma Durumlarının Veri Madenciliği ve Lojistik Regresyon Analizi ile Tahmin Edilebilirliği, *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 16(1), 147-159.
- Yılmaz, H., Yıldırım M., (2015). Borsada işlem gören işletmelerde mali başarısızlık tahmini: Altman Modeli'nin BİST uygulaması, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(3). 43-49.
- Yu, jieqiong; B. Bell, j. Nigel, (2007). Building a sustainable business in China's small and medium-sized enterprises (smes). *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 9(1), (March 2007), 21.
- Yürük, M.F., (2019). *Yapay zekâ yöntemleri ile işletmelerin finansal başarısızlığının tahmin edilmesi: BİST imalat sanayi uygulaması*. (Basılmamış Doktora Tezi). Gaziantep Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Gaziantep.
- Zhang, K., *Decision Tree Algorithm*, https://www.cse.ust.hk/~twinsen/Decision_Tree.ppt. (Erişim Tarihi: 26.04.2020).
- Zinet, T.Ç., (2014). *İşletmelerin Finansal Başarısızlıklarının Erken Uyarı Sistemleri İle Tespiti ve BİST'te 2005-2013 Dönemi Bir Uygulama*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

EKLER

EK-1: Araştırma Kapsamındaki Firmalar

2011 YILI

SIRA NO	FİRMA KODU	FİRMA ADI
1	ACSEL	ACISELSAN ACIPAYAM SELÜLOZ
2	ATPET	ATLANTİK PETROL
3	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA
4	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM
5	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT
6	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT
7	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK
8	BURVA	BURÇELİK VANA
9	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL
10	DOGUB	DOĞUSAN BORU
11	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ
12	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM
13	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER
14	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA
15	LUKSK	LÜKS KADİFE
16	MAKTK	MAKİNA TAKIM
17	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK
18	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON
19	OYLUM	OYLUM SİNAİ YATIRIMLAR
20	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK
21	RODRG	RODRİGO TEKSTİL
22	SANFM	SANİFOAM SÜNGER
23	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON
24	SEKUR	SEKURO PLASTİK AMBALAJ
25	TKURU	TAZE KURU
26	VANGD	VANET
27	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ

2012 YILI

SIRA NO	FİRMA KODU	FİRMA ADI
1	ATPET	ATLANTİK PETROL
2	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA
3	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM
4	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT
5	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT
6	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK
7	BURVA	BURÇELİK VANA

8	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL
9	DOGUB	DOĞUSAN BORU
10	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ
11	ERSU	ERSU MEYVE VE GIDA
12	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM
13	GEDZA	GEDİZ AMBALAJ
14	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER
15	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA
16	LUKSK	LÜKS KADİFE
17	MAKTK	MAKİNA TAKIM
18	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK
19	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON
20	OYLUM	OYLUM SİNAİ YATIRIMLAR
21	POLTK	POLİTEKNİK METAL
22	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK
23	RODRG	RODRİGO TEKSTİL
24	SANFM	SANİFOAM SÜNGER
25	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON
26	SEKUR	SEKURO PLASTİK AMBALAJ
27	TACTR	TAÇ TARIM
28	TMPOL	TEMAPOL POLİMER PLASTİK
29	VANGD	VANET
30	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ

2013 YILI

SIRA NO FİRMA KODU FİRMA ADI

1	ACSEL	ACISELSAN ACIPAYAM SELÜLOZ
2	ARBUL	ARBUL ENTEGRE TEKSTİL
3	ATPET	ATLANTİK PETROL
4	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA
5	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM
6	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT
7	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT
8	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK
9	BURVA	BURÇELİK VANA
10	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL
11	DOGUB	DOĞUSAN BORU
12	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ
13	ERSU	ERSU MEYVE VE GIDA
14	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM
15	GEDZA	GEDİZ AMBALAJ
16	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER
17	IZFAS	İZMİR FIRÇA
18	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA

19	LUKSK	LÜKS KADİFE
20	MAKTK	MAKİNA TAKIM
21	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK
22	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON
23	OYLUM	OYLUM SINAİ YATIRIMLAR
24	OZRDN	ÖZERDEN PLASTİK
25	POLTK	POLİTEKNİK METAL
26	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK
27	RODRG	RODRİGO TEKSTİL
28	RTALB	RTA LABRATUVAR BİYOLOJİK ÜRÜNLER
29	SANFM	SANİFOAM SÜNGER
30	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON
31	SEKUR	SEKURO PLASTİK AMBALAJ
32	SEYKM	SEYİTLER KİMYA
33	SNPAM	SÖNMEZ PAMUKLU
34	TACTR	TAÇ TARIM
35	TKURU	TAZE KURU
36	TMPOL	TEMAPOL POLİMER PLASTİK
37	VANGD	VANET
38	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ

2014 YILI

SIRA NO FİRMA KODU FİRMA ADI

1	ACSEL	ACISELSAN ACIPAYAM SELÜLOZ
2	ARBUL	ARBUL ENTEGRE TEKSTİL
3	ATPET	ATLANTİK PETROL
4	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA
5	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM
6	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT
7	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT
8	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK
9	BURVA	BURÇELİK VANA
10	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL
11	DOGUB	DOĞUSAN BORU
12	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ
13	ERSU	ERSU MEYVE VE GIDA
14	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM
15	GEDZA	GEDİZ AMBALAJ
16	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER
17	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA
18	LUKSK	LÜKS KADİFE
19	MAKTK	MAKİNA TAKIM
20	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK
21	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON

22	OYLUM	OYLUM SINAÎ YATIRIMLAR
23	OZRDN	ÖZERDEN PLASTİK
24	POLTK	POLİTEKNİK METAL
25	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK
26	RTALB	RTA LABRATUVAR BİYOLOJİK ÜRÜNLER
27	SANFM	SANİFOAM SÜNGER
28	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON
29	SEYKM	SEYİTLER KİMYA
30	SNPAM	SÖNMEZ PAMUKLU
31	TACTR	TAÇ TARIM
32	TKURU	TAZE KURU
33	TMPOL	TEMAPOL POLİMER PLASTİK
34	VANGD	VANET
35	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ

2015 YILI

SIRA NO FİRMA KODU FİRMA ADI

1	ACSEL	ACISELSAN ACIPAYAM SELÜLOZ
2	ARBUL	ARBUL ENTEGRE TEKSTİL
3	ATPET	ATLANTİK PETROL
4	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA
5	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM
6	BNTAS	BNTAS BANDIRMA AMBALAJ
7	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT
8	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT
9	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK
10	BURVA	BURÇELİK VANA
11	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL
12	DOGUB	DOĞUSAN BORU
13	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ
14	ERSU	ERSU MEYVE VE GIDA
15	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM
16	GEDZA	GEDİZ AMBALAJ
17	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER
18	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA
19	LUKSK	LÜKS KADİFE
20	MAKTK	MAKİNA TAKIM
21	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK
22	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON
23	OYLUM	OYLUM SINAÎ YATIRIMLAR
24	OZRDN	ÖZERDEN PLASTİK
25	POLTK	POLİTEKNİK METAL
26	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK
27	RODRG	RODRİGO TEKSTİL

28	RTALB	RTA LABRATUVAR BİYOLOJİK ÜRÜNLER
29	SANFM	SANİFOAM SÜNGER
30	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON
31	SEKUR	SEKURO PLASTİK AMBALAJ
32	SEYKM	SEYİTLER KİMYA
33	SNPAM	SÖNMEZ PAMUKLU
34	TACTR	TAÇ TARIM
35	TKURU	TAZE KURU
36	TMPOL	TEMAPOL POLİMER PLASTİK
37	VANGD	VANET
38	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ



EK-2: Veri Setinde Bulunan İşletmelerin Finansal Başarılı / Başarısızlık Listesi

SIRANO	FİRMA KODU	FİRMA ADI	BAŞARILI (1) / BAŞARISIZ (0)
1	ACSEL	ACISELSAN ACIPAYAM SELÜLOZ	1
2	ARBUL	ARBUL ENTEGRE TEKSTİL	0
3	ATPET	ATLANTİK PETROL	0
4	AVOD	A.V.O.D. KURUTULMUŞ GIDA	0
5	BLYCT	BİLİCİ YATIRIM	1
6	BRKSN	BERKOSAN YALITIM VE TECRİT	1
7	BREMEN	BİRLİK MENSUCAT	0
8	BURCE	BURÇELİK BURSA ÇELİK	0
9	BURVA	BURÇELİK VANA	0
10	DIRIT	DİRİTEKS DİRİLİŞ TEKSTİL	0
11	DOGUB	DOĞUSAN BORU	0
12	EMNIS	EMİNİŞ AMBALAJ	0
13	ERSU	ERSU MEYVE VE GIDA	1
14	FMIZP	FEDERAL-MOGUL İZMİT PİSTON VE PİM	1
15	GEDZA	GEDİZ AMBALAJ	1
16	HZNDR	HAZNEDAR REFRAKTER	1
17	IZFAS	İZMİR FIRÇA	1
18	IZTAR	İZ HAYVANCILIK TARIM VE GIDA	0
19	LUKSK	LÜKS KADİFE	1
20	MAKTK	MAKİNA TAKIM	0
21	MEGAP	MEGA POLİETİLEN KÖPÜK	1
22	NIBAS	NİĞBAŞ NİĞDE BETON	0
23	OYLUM	OYLUM SİNAİ YATIRIMLAR	0
24	OZRDN	ÖZERDEN PLASTİK	1
25	POLTK	POLİTEKNİK METAL	1
26	PRZMA	PRİZMA PRES MATBAACILIK YAYINCILIK	1
27	RODRG	RODRİGO TEKSTİL	1
28	RTALB	RTA LABRATUVAR BİYOLOJİK ÜRÜNLER	1
29	SANFM	SANİFOAM SÜNGER	0
30	SAYAS	SAY REKLAMCILIK YAPI DEKORASYON	0
31	SEKUR	SEKURO PLASTİK AMBALAJ	1
32	SEYKM	SEYİTLER KİMYA	1
33	SNPAM	SÖNMEZ PAMUKLU	1
34	TACTR	TAÇ TARIM	0
35	TKURU	TAZE KURU	1
36	TMPOL	TEMAPOL POLİMER PLASTİK	1
37	VANGD	VANET	0
38	YAPRK	YAPRAK SÜT VE BESİ ÇİFTLİKLERİ	1

EK-3: Diskriminant Analizi Eğitim Seti Sonuçları

Analysis Case Processing Summary			
Unweighted Cases		N	Percent
Valid		115	100,0
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0	,0
	At least one missing discriminating variable	0	,0
	Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable	0	,0
	Total	0	,0
Total		115	100,0

Group Statistics			
Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)		Valid N (listwise)	
		Unweighted	Weighted
1.0	NS/MDV	57	57,000
	DV/KSB	57	57,000
	BRTK/NS	57	57,000
	KSE	57	57,000
	KSB/TA	57	57,000
	NK/TA	57	57,000
	NK/NS	57	57,000
0.0	NS/MDV	58	58,000
	DV/KSB	58	58,000
	BRTK/NS	58	58,000
	KSE	58	58,000
	KSB/TA	58	58,000
	NK/TA	58	58,000
	NK/NS	58	58,000
Total	NS/MDV	115	115,000
	DV/KSB	115	115,000
	BRTK/NS	115	115,000
	KSE	115	115,000
	KSB/TA	115	115,000
	NK/TA	115	115,000
	NK/NS	115	115,000

Pooled Within-Groups Matrices								
		NS/MDV	DV/KSB	BRTK/NS	KSE	KSB/TA	NK/TA	NK/NS
Correlation	NS/MDV	1,000	-,124	,102	,182	,255	,091	,063
	DV/KSB	-,124	1,000	-,188	-,103	-,513	,169	,049
	BRTK/NS	,102	-,188	1,000	,013	,149	,150	,140
	KSE	,182	-,103	,013	1,000	,087	-,459	-,037
	KSB/TA	,255	-,513	,149	,087	1,000	-,275	,004
	NK/TA	,091	,169	,150	-,459	-,275	1,000	,518
	NK/NS	,063	,049	,140	-,037	,004	,518	1,000

Log Determinants		
Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	Rank	Log Determinant
1.0	7	-16,282
0.0	7	-13,272
Pooled within-groups	7	-10,574
The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.		

Test Results		
Box's M		473,444
F	Approx.	15,794
	df1	28
	df2	44465,814
	Sig.	,000
Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.		

Eigenvalues				
Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,880 ^a	100,0	100,0	,684
a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.				

Wilks' Lambda				
Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	,532	69,150	7	,000

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients	
	Function
	1
NS/MDV	,380
DV/KSB	,515
BRTK/NS	,511
KSE	,243
KSB/TA	-,252
NK/TA	,166
NK/NS	,280

Structure Matrix	
	Function
	1
DV/KSB	,519
BRTK/NS	,482
NK/NS	,477
NK/TA	,468
NS/MDV	,381
KSB/TA	-,367
KSE	,156
Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions Variables ordered by absolute size of correlation within function.	
Canonical Discriminant Function Coefficients	
	Function
	1
NS/MDV	,066
DV/KSB	,202
BRTK/NS	4,310
KSE	,445
KSB/TA	-1,108
NK/TA	1,112
NK/NS	,908

(Constant)	-1,256
Unstandardized coefficients	

Functions at Group Centroids	
	Function
Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	1
1.0	,938
0.0	-,922
Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means	

Classification Processing Summary		
Processed		115
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0
	At least one missing discriminating variable	0
Used in Output		115

Prior Probabilities for Groups			
Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
1.0	,496	57	57,000
0.0	,504	58	58,000
Total	1,000	115	115,000

Casewise Statistics											
			Highest Group					Second Highest Group			Discriminant
				P(D>d G=g)			Squared Mahalanobis			Squared Mahalanobis	
	Case Number	Actual Group	Predicted Group		df	P(G=g D=d)	Distance to Centroid	Group	P(G=g D=d)	Distance to Centroid	Function 1
Original	1	1	2**	,558	1	,659	,343	1	,341	1,625	-,336
	2	1	2**	,538	1	,646	,379	1	,354	1,549	-,306
	3	1	2**	,607	1	,688	,264	1	,312	1,812	-,408
	4	2	2	,638	1	,705	,221	1	,295	1,932	-,452
	5	2	2	,696	1	,735	,152	1	,265	2,162	-,532
	6	2	2	,660	1	,929	,194	1	,071	5,292	-1,362
	7	2	2	,935	1	,831	,007	1	,169	3,162	-,840
	8	2	2	,443	1	,580	,587	1	,420	1,197	-,156

9	2	2	,466	1	,597	,532	1	,403	1,279	-,193
10	2	2	,548	1	,652	,362	1	,348	1,585	-,321
11	2	2	,450	1	,585	,570	1	,415	1,222	-,167
12	2	2	,364	1	,514	,825	1	,486	,906	-,014
13	2	2	,450	1	,585	,570	1	,415	1,222	-,167
14	1	1	,347	1	,970	,883	2	,030	7,840	1,878
15	1	1	,606	1	,935	,266	2	,065	5,646	1,454
16	1	1	,803	1	,777	,062	2	,223	2,596	,689
17	1	1	,480	1	,599	,499	2	,401	1,332	,232
18	1	1	,509	1	,619	,436	2	,381	1,440	,278
19	1	1	,479	1	,598	,501	2	,402	1,328	,230
20	1	2**	,358	1	,509	,846	1	,491	,885	-,003
21	1	2**	,842	1	,799	,040	1	,201	2,760	-,723
22	2	2	,745	1	,913	,106	1	,087	4,775	-1,247
23	2	2	,813	1	,899	,056	1	,101	4,400	-1,159
24	2	1**	,534	1	,636	,386	2	,364	1,534	,317
25	2	2	,522	1	,636	,410	1	,364	1,489	-,282
26	2	2	,985	1	,847	,000	1	,153	3,393	-,904
27	2	2	,893	1	,817	,018	1	,183	2,978	-,788
28	2	2	,794	1	,780	,068	1	,220	2,559	-,661
29	2	2	,739	1	,756	,111	1	,244	2,333	-,589
30	2	2	,969	1	,842	,002	1	,158	3,316	-,883
31	2	2	,355	1	,507	,855	1	,493	,876	,002
32	2	2	,609	1	,689	,261	1	,311	1,820	-,411
33	2	2	,381	1	,529	,768	1	,471	,968	-,046
34	2	2	,831	1	,794	,045	1	,206	2,714	-,709
35	2	2	,931	1	,871	,008	1	,129	3,792	-1,009
36	2	2	,226	1	,982	1,466	1	,018	9,433	-2,133
37	2	2	,665	1	,928	,188	1	,072	5,261	-1,355
38	2	2	,913	1	,824	,012	1	,176	3,067	-,813
39	2	2	,980	1	,857	,001	1	,143	3,555	-,947
40	2	2	,393	1	,966	,728	1	,034	7,364	-1,775
41	2	2	,415	1	,963	,664	1	,037	7,157	-1,737
42	2	2	,240	1	,981	1,381	1	,019	9,214	-2,097
43	1	2**	,504	1	,623	,447	1	,377	1,419	-,253
44	1	2**	,632	1	,702	,230	1	,298	1,906	-,442
45	1	1	,128	1	,990	2,320	2	,010	11,448	2,461
46	1	1	,165	1	,987	1,928	2	,013	10,554	2,327
47	1	1	,352	1	,969	,866	2	,031	7,791	1,869
48	1	1	,041	1	,996	4,158	2	,004	15,206	2,977
49	1	1	,947	1	,830	,004	2	,170	3,217	,871
50	1	1	,964	1	,836	,002	2	,164	3,294	,893

51	1	1	,918	1	,821	,010	2	,179	3,090	,836
52	1	1	,486	1	,603	,484	2	,397	1,356	,242
53	1	1	,973	1	,855	,001	2	,145	3,586	,972
54	1	1	,815	1	,782	,055	2	,218	2,646	,705
55	2	1**	,406	1	,542	,689	2	,458	1,061	,108
56	2	2	,717	1	,745	,132	1	,255	2,243	-,559
57	2	2	,742	1	,757	,109	1	,243	2,343	-,592
58	1	1	,618	1	,687	,249	2	,313	1,853	,439
59	1	1	,960	1	,859	,003	2	,141	3,650	,988
60	1	1	,808	1	,779	,059	2	,221	2,615	,695
61	2	2	,607	1	,688	,265	1	,312	1,812	-,408
62	2	2	,165	1	,987	1,925	1	,013	10,548	-2,310
63	2	2	,003	1	,999	8,777	1	,001	23,261	-3,885
64	2	2	,348	1	,971	,881	1	,029	7,834	-1,861
65	2	2	,133	1	,989	2,260	1	,011	11,313	-2,425
66	1	1	,538	1	,638	,380	2	,362	1,547	,322
67	1	1	,942	1	,829	,005	2	,171	3,194	,865
68	1	1	,408	1	,963	,684	2	,037	7,222	1,765
69	2	2	,641	1	,932	,218	1	,068	5,416	-1,389
70	2	2	,602	1	,685	,272	1	,315	1,793	-,401
71	2	2	,826	1	,792	,048	1	,208	2,691	-,702
72	2	2	,842	1	,798	,040	1	,202	2,757	-,722
73	2	2	,387	1	,966	,748	1	,034	7,426	-1,787
74	2	2	,053	1	,995	3,759	1	,005	14,434	-2,861
75	2	2	,954	1	,865	,003	1	,135	3,679	-,980
76	2	2	,792	1	,904	,070	1	,096	4,513	-1,186
77	1	1	,551	1	,647	,355	2	,353	1,600	,343
78	1	1	,667	1	,714	,185	2	,286	2,047	,509
79	1	1	,058	1	,995	3,596	2	,005	14,113	2,835
80	1	1	,044	1	,996	4,038	2	,004	14,974	2,948
81	1	1	,135	1	,989	2,236	2	,011	11,261	2,434
82	1	2**	,591	1	,679	,288	1	,321	1,752	-,385
83	1	1	,064	1	,994	3,420	2	,006	13,761	2,787
84	1	1	,621	1	,933	,244	2	,067	5,543	1,432
85	1	1	,643	1	,700	,215	2	,300	1,949	,474
86	1	1	,076	1	,993	3,148	2	,007	13,210	2,712
87	1	1	,596	1	,674	,282	2	,326	1,768	,407
88	1	1	,415	1	,962	,666	2	,038	7,162	1,754
89	1	1	,302	1	,974	1,067	2	,026	8,371	1,971
90	2	2	,714	1	,744	,134	1	,256	2,233	-,556
91	2	2	,794	1	,903	,068	1	,097	4,501	-1,183
92	2	1**	,424	1	,556	,639	2	,444	1,126	,139

	93	2	1**	,780	1	,903	,078	2	,097	4,576	1,217
	94	2	1**	,601	1	,677	,274	2	,323	1,788	,415
	95	1	2**	,387	1	,535	,748	1	,465	,991	-,057
	96	1	2**	,529	1	,641	,395	1	,359	1,517	-,293
	97	1	2**	,726	1	,750	,122	1	,250	2,282	-,572
	98	1	1	,374	1	,967	,791	2	,033	7,562	1,828
	99	1	1	,167	1	,986	1,911	2	,014	10,514	2,320
	100	1	1	,158	1	,987	1,989	2	,013	10,696	2,348
	101	1	1	,012	1	,998	6,370	2	,002	19,222	3,462
	102	2	2	,947	1	,835	,004	1	,165	3,216	-,855
	103	2	2	,708	1	,920	,140	1	,080	4,994	-1,296
	104	1	2**	,365	1	,516	,819	1	,484	,912	-,017
	105	1	2**	,824	1	,791	,050	1	,209	2,682	-,699
	106	1	1	,474	1	,594	,514	2	,406	1,308	,222
	107	1	1	,376	1	,516	,785	2	,484	,950	,052
	108	2	2	,976	1	,844	,001	1	,156	3,348	-,891
	109	2	2	,104	1	,992	2,636	1	,008	12,138	-2,546
	110	2	2	,703	1	,739	,145	1	,261	2,189	-,541
	111	2	2	,285	1	,977	1,145	1	,023	8,587	-1,992
	112	1	1	,937	1	,827	,006	2	,173	3,173	,859
	113	1	1	,736	1	,747	,114	2	,253	2,319	,601
	114	1	1	,777	1	,766	,080	2	,234	2,487	,655
	115	1	1	,925	1	,869	,009	2	,131	3,822	1,033
**, Misclassified case; 1=Başarısız İşletmeler, 2=Başarılı İşletmeler											

Classification Results ^a					
		Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	Predicted Group Membership		Total
			1.0	0.0	
Original	Count	1.0	44	13	57
		0.0	5	53	58
	%	1.0	77,2	22,8	100,0
		0.0	8,6	91,4	100,0
a. 84,3% of original grouped cases correctly classified.					

End of job: 173 command lines 0 errors 0 warning 0 CPU seconds

EK-4: Diskriminant Analizi Test Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$D-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$DP-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
52	0.0	0.0	0.9781
56	0.0	0.0	0.9868
78	0.0	0.0	1
98	0.0	0.0	0.8496
100	0.0	0.0	0.9007
128	0.0	0.0	0.7771
133	0.0	0.0	0.7086
161	0.0	0.0	0.9504
61	1.0	0.0*	0.6383
63	1.0	1.0	0.9998
75	1.0	1.0	0.7849
93	1.0	0.0*	0.6241
95	1.0	1.0	0.5039
116	1.0	1.0	0.9995
118	1.0	1.0	1.0000
123	1.0	1.0	0.7776
141	1.0	0.0*	0.7263
143	1.0	1.0	0.9284
151	1.0	0.0*	0.7626
155	1.0	1.0	0.5494
166	1.0	1.0	0.5185

EK-5: Diskriminant Analizi Onaylama Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$D-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$DP-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
13	0.0	1.0*	0.7718
15	0.0	0.0	0.6187
16	0.0	0.0	0.7044
35	0.0	0.0	0.7978
36	0.0	0.0	0.8178
39	0.0	0.0	0.8677
43	0.0	1.0	0.5465
46	0.0	0.0	0.8980
48	0.0	0.0	0.9945
49	0.0	0.0	0.5294
79	0.0	0.0	0.6373
127	0.0	0.0	0.8752
129	0.0	0.0	0.7634
132	0.0	0.0	0.7571
147	0.0	0.0	0.9890
148	0.0	0.0	0.9995
4	1.0	1.0	0.9772
22	1.0	1.0	0.7151
27	1.0	0.0*	0.6300
28	1.0	0.0*	0.5677
60	1.0	1.0	0.7238
69	1.0	1.0	0.8353
76	1.0	1.0	0.8534
77	1.0	1.0	0.8440
83	1.0	1.0	0.6347
87	1.0	1.0	0.7461
110	1.0	1.0	0.9064
113	1.0	1.0	0.9618
125	1.0	1.0	0.9660
138	1.0	0.0*	0.6869
152	1.0	0.0*	0.7311
157	1.0	0.0*	0.5440

EK-6: Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Case Processing Summary			
Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	115	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	115	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		115	100,0
a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.			

Dependent Variable Encoding	
Original Value	Internal Value
0.0	0
1.0	1

Categorical Variables Codings			
		Frequency	Parameter coding
			(1)
İFK	0.0	64	,000
	1.0	51	1,000

Iteration History ^{a,b,c}			
		-2 Log likelihood	Coefficients
			Constant
Step 0	1	159,415	-,017
	2	159,415	-,017
a. Constant is included in the model.			
b. Initial -2 Log Likelihood: 159,415			
c. Estimation terminated at iteration number 2 because log-likelihood decreased by less than ,001 percent.			

Classification Table ^{a,b}					
		Predicted			
		Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)			
		0.0	1.0	Percentage Correct	
Step 0	Observed				
	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	0.0	58	0	100,0
		1.0	57	0	,0
		Overall Percentage			50,4
a. Constant is included in the model.					
b. The cut value is ,500					

Variables in the Equation							
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0	Constant	-,017	,187	,009	1	,926	,983

Variables not in the Equation					
			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	İFK (1)	4,614	1	,032
		DV/KSB	22,018	1	,000
		TB/TA	17,844	1	,000
		NS/MDV	13,026	1	,000
		BRTK/NS	19,542	1	,000
		NK/TA	18,585	1	,000
	Overall Statistics		51,507	6	,000

Iteration History ^{a,b,c,d}								
Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients					
			Constant	İFK (1)	DV/KSB	TB/TA	NS/MDV	BRTK/NS
Step 5	1	100,060	-1,316	,378	,192	-1,521	,083	5,287
	2	84,894	-2,251	,773	,309	-2,391	,206	8,289
	3	79,394	-3,027	1,237	,396	-3,291	,347	10,700
	4	78,630	-3,387	1,471	,442	-3,834	,425	11,906
	5	78,608	-3,447	1,514	,450	-3,956	,442	12,120
	6	78,608	-3,449	1,515	,451	-3,961	,442	12,127
a. Method: Forward Stepwise (Wald)								
b. Constant is included in the model.								
c. Initial -2 Log Likelihood: 159,415								
d. Estimation terminated at iteration number 6 because log-likelihood decreased by less than ,001 percent.								

Omnibus Tests of Model Coefficients				
		Chi-square	df	Sig.
Step 5	Step	6,325	1	,012
	Block	80,807	5	,000
	Model	80,807	5	,000

Model Summary			
Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
5	78,608 ^a	,505	,673
a. Estimation terminated at iteration number 6 because log-likelihood decreased by less than ,001 percent.			

Hosmer and Lemeshow Test			
Step	Chi-square	df	Sig.
5	4,867	8	,772

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test						
		Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK) = 0.0		Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK) = 1.0		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 5	1	12	11,857	0	,143	12
	2	11	11,357	1	,643	12
	3	9	10,525	3	1,475	12
	4	10	9,142	2	2,858	12
	5	9	6,961	3	5,039	12
	6	5	4,933	7	7,067	12
	7	2	2,410	10	9,590	12
	8	0	,745	12	11,255	12
	9	0	,070	12	11,930	12
	10	0	,001	7	6,999	7

Classification Table ^a					
	Observed		Predicted		
			Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)		Percentage Correct
			0.0	1.0	
Step 5	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	0.0	51	7	87,9
		1.0	9	48	84,2
	Overall Percentage				86,1
a. The cut value is ,500					

Variables in the Equation									
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 5 ^a	İFK (1)	1,515	,649	5,441	1	,020	4,549	1,274	16,248
	DV/KSB	,451	,223	4,083	1	,043	1,569	1,014	2,429
	TB/TA	-3,961	1,884	4,419	1	,036	,019	,000	,765
	NS/MDV	,442	,137	10,498	1	,001	1,556	1,191	2,034
	BRTK/NS	12,127	3,317	13,367	1	,000	184713,258	277,457	122970500,087
	Constant	-3,449	1,370	6,341	1	,012	,032		
a. Variable(s) entered on step 5: TB/TA.									

Correlation Matrix							
		Constant	İFK (1)	DV/KSB	TB/TA	NS/MDV	BRTK/NS
Step 5	Constant	1,000	-,483	-,744	-,570	-,092	-,527
	İFK (1)	-,483	1,000	,176	-,026	,344	,333
	DV/KSB	-,744	,176	1,000	,486	-,079	,197
	TB/TA	-,570	-,026	,486	1,000	-,441	-,179
	NS/MDV	-,092	,344	-,079	-,441	1,000	,164
	BRTK/NS	-,527	,333	,197	-,179	,164	1,000

Variables not in the Equation					
			Score	df	Sig.
Step 5	Variables	NK/TA	,766	1	,381
	Overall Statistics		,766	1	,381

Step Summary ^{a,b}								
Step	Improvement			Model			Correct Class	Variable
	Chi-square	df	Sig.	Chi-square	df	Sig.	%	
1	30,442	1	,000	30,442	1	,000	69,6%	IN: DV/KSB
2	25,861	1	,000	56,303	2	,000	74,8%	IN: BRTK/NS
3	12,309	1	,000	68,612	3	,000	83,5%	IN: NS/MDV
4	5,871	1	,015	74,483	4	,000	83,5%	IN: İFK
5	6,325	1	,012	80,807	5	,000	86,1%	IN: TB/TA
a. No more variables can be deleted from or added to the current model.								
b. End block: 1								

Step number: 5

Observed Groups and Predicted Probabilities

20 +
I

+
I

Predicted Probability is of Membership for 1.0
The Cut Value is ,50
Symbols: 0- 0.0
1- 1.0
Each Symbol Represents 1,25 Cases.

Casewise List							
Case	Selected Status ^a	Observed	Predicted	Predicted Group	Temporary Variable		
		Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)			Resid	ZResid	SResid
1	S	1**	,440	0	,560	1,128	1,316
2	S	1**	,114	0	,886	2,783	2,114
3	S	1**	,131	0	,869	2,577	2,049
4	S	0	,126	0	-,126	-,379	-,527
5	S	0	,137	0	-,137	-,399	-,552
6	S	0	,077	0	-,077	-,289	-,422
7	S	0	,058	0	-,058	-,249	-,352
8	S	0	,381	0	-,381	-,784	-1,004
9	S	0	,392	0	-,392	-,803	-1,024
10	S	0	,389	0	-,389	-,797	-1,015
11	S	0	,417	0	-,417	-,846	-1,063
12	S	0	,432	0	-,432	-,871	-1,085
13	S	0**	,504	1	-,504	-1,007	-1,229
14	S	1	,970	1	,030	,177	,255
15	S	1	,986	1	,014	,118	,169
16	S	1	,825	1	,175	,461	,656
17	S	1	,713	1	,287	,635	,845
18	S	1	,661	1	,339	,716	,942
19	S	1	,503	1	,497	,994	1,203
20	S	1	,614	1	,386	,794	1,015
21	S	1**	,098	0	,902	3,035	2,184
22	S	0	,036	0	-,036	-,192	-,272
23	S	0	,147	0	-,147	-,415	-,577

24	S	0	,454	0	-,454	-,912	-1,196
25	S	0	,157	0	-,157	-,432	-,597
26	S	0	,117	0	-,117	-,364	-,508
27	S	0	,040	0	-,040	-,203	-,287
28	S	0	,173	0	-,173	-,457	-,632
29	S	0	,094	0	-,094	-,323	-,452
30	S	0	,179	0	-,179	-,466	-,669
31	S	0**	,679	1	-,679	-1,453	-1,638
32	S	0	,076	0	-,076	-,287	-,407
33	S	0	,233	0	-,233	-,551	-,743
34	S	0	,195	0	-,195	-,493	-,675
35	S	0	,155	0	-,155	-,429	-,593
36	S	0	,414	0	-,414	-,840	-1,091
37	S	0	,418	0	-,418	-,847	-1,095
38	S	0	,391	0	-,391	-,801	-1,070
39	S	0	,016	0	-,016	-,128	-,181
40	S	0	,004	0	-,004	-,067	-,094
41	S	0	,015	0	-,015	-,122	-,173
42	S	0	,002	0	-,002	-,046	-,066
43	S	1	,546	1	,454	,912	1,141
44	S	1**	,480	0	,520	1,041	1,250
45	S	1	,999	1	,001	,029	,041
46	S	1	,998	1	,002	,042	,060
47	S	1	,996	1	,004	,063	,089
48	S	1	1,000	1	,000	,018	,025
49	S	1	,967	1	,033	,184	,261
50	S	1	,980	1	,020	,144	,204
51	S	1	,927	1	,073	,282	,402
52	S	1	,879	1	,121	,372	,552
53	S	1	,996	1	,004	,059	,084
54	S	1	,977	1	,023	,154	,222
55	S	0**	,660	1	-,660	-1,393	-1,514
56	S	0	,297	0	-,297	-,650	-,864
57	S	0	,290	0	-,290	-,639	-,852
58	S	1	,868	1	,132	,389	,545
59	S	1	,909	1	,091	,316	,444
60	S	1	,918	1	,082	,299	,423
61	S	0	,126	0	-,126	-,380	-,608
62	S	0	,010	0	-,010	-,103	-,149
63	S	0	,000	0	,000	-,013	-,019
64	S	0	,033	0	-,033	-,184	-,261
65	S	0	,062	0	-,062	-,258	-,367

66	S	1	,858	1	,142	,406	,584
67	S	1	,951	1	,049	,227	,323
68	S	1	,996	1	,004	,064	,091
69	S	0	,029	0	-,029	-,172	-,244
70	S	0	,396	0	-,396	-,810	-1,033
71	S	0	,228	0	-,228	-,543	-,737
72	S	0	,285	0	-,285	-,631	-,845
73	S	0	,009	0	-,009	-,097	-,138
74	S	0	,001	0	-,001	-,029	-,041
75	S	0	,128	0	-,128	-,384	-,535
76	S	0	,018	0	-,018	-,134	-,190
77	S	1	,776	1	,224	,538	,741
78	S	1	,756	1	,244	,568	,786
79	S	1	1,000	1	,000	,002	,003
80	S	1	1,000	1	,000	,001	,001
81	S	1	1,000	1	,000	,013	,019
82	S	1**	,417	0	,583	1,182	1,454
83	S	1	,997	1	,003	,053	,075
84	S	1	,955	1	,045	,218	,320
85	S	1	,948	1	,052	,233	,347
86	S	1	1,000	1	,000	,000	,000
87	S	1	,979	1	,021	,148	,211
88	S	1	,993	1	,007	,083	,118
89	S	1	,997	1	,003	,056	,079
90	S	0	,080	0	-,080	-,295	-,414
91	S	0	,023	0	-,023	-,153	-,217
92	S	0**	,843	1	-,843	-2,320	-1,969
93	S	0**	,832	1	-,832	-2,229	-1,979
94	S	0**	,584	1	-,584	-1,184	-1,380
95	S	1	,561	1	,439	,885	1,132
96	S	1**	,203	0	,797	1,983	1,815
97	S	1**	,077	0	,923	3,469	2,296
98	S	1	,992	1	,008	,091	,129
99	S	1	,999	1	,001	,026	,037
100	S	1	1,000	1	,000	,021	,030
101	S	1	1,000	1	,000	,005	,008
102	S	0	,033	0	-,033	-,186	-,263
103	S	0	,037	0	-,037	-,195	-,276
104	S	1	,670	1	,330	,701	,942
105	S	1**	,239	0	,761	1,785	1,732
106	S	1	,876	1	,124	,376	,544
107	S	1	,537	1	,463	,929	1,169

108	S	0**	,550	1	-,550	-1,106	-1,458
109	S	0	,101	0	-,101	-,335	-,481
110	S	0	,034	0	-,034	-,188	-,268
111	S	0	,016	0	-,016	-,127	-,183
112	S	1	,822	1	,178	,466	,655
113	S	1	,755	1	,245	,570	,785
114	S	1	,750	1	,250	,578	,800
115	S	1	,793	1	,207	,511	,716
a. S = Selected, U = Unselected cases, and ** = Misclassified cases.							

End of job: 53 command lines 0 errors 0 warnings 0 CPU seconds



EK-7: Lojistik Regresyon Analizi Test Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$L-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$LP-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
52	0.0	0.0	0.9671
56	0.0	0.0	0.9986
78	0.0	0.0	1
93	1.0	0.0*	0.6585
98	0.0	0.0	0.8129
100	0.0	0.0	0.8607
128	0.0	0.0	0.9080
133	0.0	0.0	0.8680
141	1.0	0.0*	0.7470
151	1.0	0.0*	0.9246
161	0.0	0.0	0.9932
166	1.0	0.0*	0.5645
61	1.0	1.0	0.5410
63	1.0	1.0	1.0000
75	1.0	1.0	0.9943
95	1.0	1.0	0.6966
116	1.0	1.0	0.9999
118	1.0	1.0	1.0000
123	1.0	1.0	0.9216
143	1.0	1.0	0.9855
155	1.0	1.0	0.8569

EK-8: Lojistik Regresyon Analizi Onaylama Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$L-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$LP-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
13	0.0	1.0*	0.7282
15	0.0	0.0	0.7241
16	0.0	1.0*	0.6312
35	0.0	0.0	0.9580
36	0.0	0.0	0.9629
39	0.0	0.0	0.9041
43	0.0	0.0	0.6147
46	0.0	0.0	0.9743
48	0.0	0.0	0.9985
49	0.0	0.0	0.7669
79	0.0	0.0	0.9653
127	0.0	0.0	0.8418
129	0.0	0.0	0.9228
132	0.0	0.0	0.8004
147	0.0	0.0	0.9914
148	0.0	0.0	0.9999
4	1.0	1.0	0.9878
22	1.0	1.0	0.7329
27	1.0	0.0*	0.5323
28	1.0	0.0*	0.8265
60	1.0	1.0	0.5070
69	1.0	1.0	0.9625
76	1.0	1.0	0.9645
77	1.0	1.0	0.8563
83	1.0	1.0	0.7144
87	1.0	1.0	0.9033
110	1.0	1.0	0.9662
113	1.0	1.0	0.9950
125	1.0	1.0	0.9968
138	1.0	0.0*	0.5608
152	1.0	1.0	0.8015
157	1.0	0.0*	0.6581

EK-9: Yapay Sinir Ağları Eğitim Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$N-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$NC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
5	0.0	0.0	1
6	0.0	0.0	1
7	0.0	0.0	1
8	0.0	0.0	0.9184
9	0.0	0.0	0.7847
10	0.0	0.0	0.9928
11	0.0	0.0	0.9847
12	0.0	0.0	0.9783
14	0.0	0.0	1
17	0.0	0.0	0.8311
29	0.0	0.0	1
30	0.0	0.0	1
31	0.0	0.0	0.9530
32	0.0	0.0	0.9928
33	0.0	0.0	1
34	0.0	0.0	1
37	0.0	0.0	0.9882
38	0.0	0.0	0.8250
40	0.0	0.0	0.9790
41	0.0	0.0	1
42	0.0	0.0	1
44	0.0	0.0	0.9757
45	0.0	0.0	0.9823
47	0.0	0.0	1
50	0.0	0.0	0.9237
51	0.0	0.0	0.9895
53	0.0	0.0	1
54	0.0	0.0	0.9943
55	0.0	0.0	1
57	0.0	0.0	1
58	0.0	0.0	1
80	0.0	1.0*	1
81	0.0	0.0	0.9406
82	0.0	0.0	1
88	0.0	0.0	1
89	0.0	0.0	1
90	0.0	0.0	1
91	0.0	0.0	1
92	0.0	0.0	1
99	0.0	0.0	1

101	0.0	0.0	1
102	0.0	0.0	1
103	0.0	0.0	0.9143
104	0.0	0.0	1
105	0.0	0.0	1
106	0.0	0.0	1
107	0.0	0.0	1
130	0.0	0.0	0.9869
131	0.0	0.0	1
134	0.0	0.0	0.7360
135	0.0	1.0*	1
136	0.0	0.0	0.9194
149	0.0	0.0	1
150	0.0	0.0	1
159	0.0	0.0	0.9332
160	0.0	0.0	1
162	0.0	0.0	1
163	0.0	0.0	1
1	1.0	1.0	1
2	1.0	1.0	1
3	1.0	1.0	0.8379
18	1.0	1.0	1
19	1.0	1.0	1
20	1.0	1.0	1
21	1.0	1.0	1
23	1.0	1.0	1
24	1.0	1.0	1
25	1.0	1.0	1
26	1.0	1.0	0.8779
59	1.0	1.0	1
62	1.0	1.0	0.8265
64	1.0	1.0	1
65	1.0	1.0	1
66	1.0	1.0	1
67	1.0	1.0	1
68	1.0	1.0	1
70	1.0	1.0	1
71	1.0	1.0	1
72	1.0	1.0	1
73	1.0	1.0	1
74	1.0	1.0	1
84	1.0	1.0	0.9744
85	1.0	1.0	0.9940
86	1.0	1.0	0.9622

94	1.0	1.0	1
96	1.0	1.0	1
97	1.0	1.0	1
108	1.0	1.0	1
109	1.0	1.0	1
111	1.0	1.0	1
112	1.0	1.0	1
114	1.0	1.0	1
115	1.0	1.0	0.9784
117	1.0	1.0	1
119	1.0	1.0	1
120	1.0	1.0	1
121	1.0	1.0	1
122	1.0	1.0	0.9422
124	1.0	1.0	1
126	1.0	1.0	1
137	1.0	1.0	1
139	1.0	1.0	0.7028
140	1.0	0.0*	1
142	1.0	1.0	1
144	1.0	1.0	1
145	1.0	1.0	1
146	1.0	1.0	1
153	1.0	1.0	0.9765
154	1.0	1.0	1
156	1.0	1.0	0.9851
158	1.0	1.0	1
164	1.0	1.0	0.9658
165	1.0	1.0	1
167	1.0	1.0	1
168	1.0	1.0	1

EK-10: Yapay Sinir Ağları Test Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$N-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$NC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
52	0.0	0.0	1
56	0.0	0.0	1
78	0.0	0.0	1
98	0.0	0.0	1
100	0.0	0.0	1
128	0.0	0.0	0.9580
133	0.0	0.0	0.7619
161	0.0	0.0	0.9834
61	1.0	1.0	0.8554
63	1.0	1.0	1
75	1.0	1.0	1
93	1.0	1.0	0.8315
95	1.0	1.0	0.8543
116	1.0	1.0	1
118	1.0	1.0	1
123	1.0	1.0	0.8490
141	1.0	0.0*	1
143	1.0	1.0	1
151	1.0	0.0*	1
155	1.0	1.0	0.6287
166	1.0	1.0	0.9622

EK-11: Yapay Sinir Ağları Onaylama Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$N-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$NC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
13	0.0	1.0*	1
15	0.0	0.0	1
16	0.0	0.0	0.7040
35	0.0	0.0	1
36	0.0	0.0	1
39	0.0	0.0	1
43	0.0	1.0*	0.8935
46	0.0	0.0	1
48	0.0	0.0	1
49	0.0	0.0	0.9757
79	0.0	0.0	1
127	0.0	0.0	1
129	0.0	0.0	1
132	0.0	0.0	0.9399
147	0.0	0.0	1
148	0.0	0.0	1
4	1.0	1.0	1
22	1.0	1.0	1
27	1.0	1.0	1
28	1.0	1.0	0.8933
60	1.0	1.0	0.9917
69	1.0	1.0	1
76	1.0	1.0	1
77	1.0	1.0	1
83	1.0	1.0	0.5727
87	1.0	1.0	1
110	1.0	1.0	1
113	1.0	1.0	1
125	1.0	1.0	1
138	1.0	1.0	1
152	1.0	1.0	0.8939
157	1.0	1.0	0.8560

EK-12: C5.0 Algoritması Analizi Eğitim Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$C-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$CC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
5	0.0	0.0	0.8191
6	0.0	0.0	0.8208
7	0.0	0.0	0.6905
8	0.0	0.0	0.9168
9	0.0	0.0	0.5821
10	0.0	0.0	0.7295
11	0.0	0.0	0.7251
12	0.0	0.0	0.6158
14	0.0	0.0	0.6158
17	0.0	0.0	0.6189
26	1.0	0.0*	0.7273
29	0.0	0.0	0.8202
30	0.0	0.0	0.8202
32	0.0	0.0	0.7251
33	0.0	0.0	0.9244
34	0.0	0.0	1
37	0.0	0.0	0.8202
38	0.0	0.0	0.8215
40	0.0	0.0	1
41	0.0	0.0	0.8215
42	0.0	0.0	0.7346
44	0.0	0.0	0.6189
45	0.0	0.0	1
47	0.0	0.0	0.9177
50	0.0	0.0	0.7036
51	0.0	0.0	0.6102
53	0.0	0.0	0.7474
54	0.0	0.0	0.8973
55	0.0	0.0	1
57	0.0	0.0	1
58	0.0	0.0	1
62	1.0	0.0*	0.8208
81	0.0	0.0	0.7295
82	0.0	0.0	0.7346
88	0.0	0.0	0.9244
89	0.0	0.0	0.8367
90	0.0	0.0	1
91	0.0	0.0	0.9244
92	0.0	0.0	0.9244
99	0.0	0.0	0.9288

101	0.0	0.0	0.6908
102	0.0	0.0	0.7951
103	0.0	0.0	0.7295
104	0.0	0.0	0.7809
105	0.0	0.0	1
106	0.0	0.0	1
107	0.0	0.0	1
130	0.0	0.0	0.7346
131	0.0	0.0	1
136	0.0	0.0	0.6139
137	1.0	0.0*	0.7005
149	0.0	0.0	0.9168
150	0.0	0.0	1
154	1.0	0.0*	0.5955
159	0.0	0.0	0.9287
160	0.0	0.0	0.9288
162	0.0	0.0	0.9289
163	0.0	0.0	0.9287
1	1.0	1.0	0.6478
2	1.0	1.0	0.6359
3	1.0	1.0	0.5220
18	1.0	1.0	0.9292
19	1.0	1.0	0.9292
20	1.0	1.0	0.8348
21	1.0	1.0	0.6296
23	1.0	1.0	0.8348
24	1.0	1.0	0.5148
25	1.0	1.0	0.5148
31	0.0	1.0*	0.5148
59	1.0	1.0	0.5191
64	1.0	1.0	1
65	1.0	1.0	1
66	1.0	1.0	1
67	1.0	1.0	1
68	1.0	1.0	0.9313
70	1.0	1.0	0.7494
71	1.0	1.0	0.9257
72	1.0	1.0	0.6364
73	1.0	1.0	0.9300
74	1.0	1.0	0.9300
80	0.0	1.0*	0.5148
84	1.0	1.0	0.6126
85	1.0	1.0	0.6288
86	1.0	1.0	0.6288

94	1.0	1.0	0.9257
96	1.0	1.0	0.5111
97	1.0	1.0	0.9292
108	1.0	1.0	0.9300
109	1.0	1.0	0.9300
111	1.0	1.0	0.9300
112	1.0	1.0	0.9287
114	1.0	1.0	0.9313
115	1.0	1.0	0.5444
117	1.0	1.0	0.9292
119	1.0	1.0	0.6708
120	1.0	1.0	0.6359
121	1.0	1.0	0.6478
122	1.0	1.0	0.7494
124	1.0	1.0	0.9313
126	1.0	1.0	1
134	0.0	1.0*	0.5093
135	0.0	1.0*	0.6288
139	1.0	1.0	0.5272
140	1.0	1.0	0.8353
142	1.0	1.0	0.9313
144	1.0	1.0	0.9292
145	1.0	1.0	0.9292
146	1.0	1.0	1
153	1.0	1.0	0.6411
156	1.0	1.0	0.6288
158	1.0	1.0	0.6364
164	1.0	1.0	0.9257
165	1.0	1.0	0.7494
167	1.0	1.0	0.7394
168	1.0	1.0	0.6288

EK-13: C5.0 Algoritması Analizi Test Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$C-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$CC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
52	0.0	0.0	1
56	0.0	0.0	1
78	0.0	0.0	1
98	0.0	0.0	1
100	0.0	0.0	0.7516
128	0.0	0.0	0.7497
133	0.0	0.0	0.7672
151	1.0	0.0*	0.7684
161	0.0	0.0	0.7268
61	1.0	1.0	0.5314
63	1.0	1.0	1
75	1.0	1.0	1
93	1.0	1.0	0.5314
95	1.0	1.0	0.5314
116	1.0	1.0	1
118	1.0	1.0	1
123	1.0	1.0	0.5295
141	1.0	1.0	0.5406
143	1.0	1.0	1
155	1.0	1.0	0.5358
166	1.0	1.0	0.8040

EK-14: C5.0 Algoritması Analizi Onaylama Seti Sonuçları

SIRA NO	Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$C-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)	\$CC-Y (BAŞARI / BAŞARISIZLIK)
13	0.0	0.0	0.5068
15	0.0	0.0	0.9244
16	0.0	0.0	0.7163
35	0.0	0.0	0.9171
36	0.0	0.0	0.9177
39	0.0	0.0	0.7957
43	0.0	0.0	0.6158
46	0.0	0.0	1
48	0.0	0.0	1
49	0.0	0.0	0.6189
60	1.0	0.0*	0.7265
77	1.0	0.0*	0.5068
79	0.0	0.0	0.9244
83	1.0	0.0*	0.5028
87	1.0	0.0*	0.5068
127	0.0	0.0	0.8208
129	0.0	0.0	0.6158
132	0.0	0.0	0.8191
138	1.0	0.0*	0.8191
147	0.0	0.0	1
148	0.0	0.0	0.9288
4	1.0	1.0	0.9257
22	1.0	1.0	0.8091
27	1.0	1.0	0.5240
28	1.0	1.0	0.6359
69	1.0	1.0	0.9313
76	1.0	1.0	0.7538
110	1.0	1.0	0.9287
113	1.0	1.0	0.9257
125	1.0	1.0	0.9257
152	1.0	1.0	0.7319
157	1.0	1.0	0.5190

ÖZGEÇMİŞ

Şenol BARDİ, İlköğrenimini Hasanbey Köyü İlkokulu'nda, orta öğretimini Sakarya Akyazı İmam Hatip Orta Okulu'nda, lise öğrenimini, Sakarya Akyazı Lisesi'nde tamamlamıştır. Lisans eğitimini Kara Deniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü'nde 1990 yılında tamamlamıştır. 1994 yılında Yüksek Lisans eğitimini Kara Deniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında tamamlamıştır. Hâlen Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokulu'nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.

