



**T.C.**

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

**ŞİRKET DEĞERLEMESİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ  
ALGORİTMALARININ KULLANIMI: HOLDİNG ŞİRKETLERİ ÜZERİNE  
BİR ARAŞTIRMA**

**THE USE OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN COMPANY  
VALUATION: A RESEARCH ON HOLDING COMPANIES**

**DOKTORA TEZİ**

**HAZIRLAYAN**

**ONUR ŞEYRANLIOĞLU**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. ALPER KARAVARDAR**

**GİRESUN – 2022**

## JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün 26.06.2022 tarihli toplantısında oluşturulan jüri, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Onur ŞEYRANLIOĞLU'nun "Şirket Değerlemesinde Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Kullanımı: Holding Şirketleri Üzerine Bir Araştırma" başlıklı tezini incelemiş olup aday 08.07.2022 tarihinde, saat 11:00'da da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Aday çalışma, sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

| Sınav Jürisi | Unvanı, Adı Soyadı          | İmzası |
|--------------|-----------------------------|--------|
| Üye (Başkan) | Doç. Dr. Alper KARAVARDAR   |        |
| Üye          | Prof. Dr. Gülşah KARAVARDAR |        |
| Üye          | Prof. Dr. Ufuk YOLCU        |        |
| Üye          | Doç. Dr. İpek CEBECİ        |        |
| Üye          | Doç. Dr. Mustafa UYSAL      |        |

**ONAY**

...../...../2022

**Prof. Dr. Güven ÖZDEM**  
**Enstitü Müdür V.**

## YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Şirket Değerlemesinde Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Kullanımı: Holding Şirketleri Üzerine Bir Araştırma” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

08/07/2022

Onur ŞEYRANLIOĞLU

## ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında önerileriyle yol gösteren, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyerek araştırma sürecinde büyük pay sahibi olan, kendileri ile çalışmaktan keyif aldığım ve onur duyduğum tez danışman hocam Sayın Doç. Dr. Alper KARAVARDAR'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez izleme sürecinde ve doktora çalışmalarım esnasında katkılarını sunan ve fikirleri ile yol gösteren Sayın Prof. Dr. Gülşah KARAVARDAR'a, Doç. Dr. İpek CEBECİ'ye, Dr. Öğr. Üyesi Murat ÖZDEMİR'e ve Doç. Dr. Uğur SEVİM'e saygı ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmada ve uygulama bölümünde katkıları ile yol gösteren Sayın Prof. Dr. Ufuk YOLCU ve Doç. Dr. Mustafa UYSAL hocalarıma değerli zamanlarını ayırdıkları için özellikle teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Doktora derslerinde yapay zeka teknolojileri konusunda tarafıma farkındalık oluşturmada katkı sunan Sayın Prof. Dr. Bayram KAYA hocama; akademik anlamda fikir alışverişinde bulunduğum ve her zaman katkılarını hissettiğim değerli arkadaşlarım Öğr. Gör. Dr. Evren Görkem ÖZDEMİR'e, Öğr. Gör. Dr. Arif ÇİLEK'e, Öğr. Gör. Dr. Mehmet Akif KARA'ya, Öğr. Gör. Okan KEKÜL'e, Nihal ARICAN KAYGUSUZ'a ve İlkan YILDIRIM'a; Giresun Üniversitesi Görele UBYO çalışma arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Emrullah METE'ye, Dr. Öğr. Üyesi Ferhat İSPİROĞLU'na, Dr. Öğr. Üyesi Çağlar SÖZEN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Ayhan BAYRAM'a; tüm eğitim-öğretim hayatımda bugünlere gelmemde katkıları olan öğretmenlerime ve üniversite hocalarıma teşekkürlerimi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitim ve öğretim hayatımda desteklerini bir an olsun esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili annem Seniye ŞEYRANLIOĞLU'na, babam Osman ŞEYRANLIOĞLU'na ve kardeşim Ozan ŞEYRANLIOĞLU'na; bu zor ve yoğun süreçte fedakârlığı, anlayışı ve destekleri için sevgili eşim Damla'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Onur ŞEYRANLIOĞLU

Giresun-2022

## “Şirket Değerlemesinde Makine Öğrenmesi Algoritmalarının Kullanımı: Holding Şirketleri Üzerine Bir Araştırma”

### ÖZET

Bu tez çalışması, Türkiye’de holding şirketlerinde değer yaratan unsurların kaynaklarının ne olduğunu, geçmiş dönem verileri kullanılarak şirket değerinin nasıl tahmin edilebileceğini, literatürde öne çıkan değer yaratıcı unsurların ve değer ile ilişkili finans teorilerinin holding şirketleri üzerinde geçerli olup olmadığını tespit etmek için kaleme alınmıştır. Araştırma sürecinde Yapay Sinir Ağları (YSA), Destek Vektör Makineleri (DVM), Karar Ağaçları (KA) ve Rasgele Orman (RO) makine öğrenmesi algoritmalarından faydalanılmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda, uygulama üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, bağımsız değişkenleri oluşturan 25 adet finansal oran/verinin, bağımlı değişken olan piyasa değerini tahmin etme gücü YSA, DVM, KA ve RO algoritmaları ile test edilmiştir. Mevcut veri setine Min-max Normalizasyon dönüşümü uygulanması halinde model performansı en yüksek algoritma YSA olurken; herhangi bir dönüşüm uygulanmadığında model performansı en yüksek algoritma KA olmuştur. İkinci aşamada ise, holding şirketlerinde değer yaratan unsurların tespiti amaçlanmıştır. Bu amaçla, KA algoritması ile Python’da feature importance parametresi kullanılarak, bağımlı değişken olan piyasa değeri üzerinde etkili olan finansal oran/veriler tespit edilmiştir. Piyasa değeri üzerinde etkisi en yüksek değişkenler sırası ile özsermaye, likit oran, hisse başı temettü oranı, kısa vadeli borç/aktifler, net satışlar, borç/kaynaklar, aktif devir hızı, hisse başı kar, dönen varlık devir hızı, maddi olmayan duran varlıklar, stok devir hızı ve net kar marjıdır. Hisse başı temettü ve borç/kaynaklar oranlarının şirket değeri üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit, Modigliani-Miller’in temettü ve sermaye yapısı teorilerinin holding şirketleri üzerinde geçerli olmadığını kanıtlamaktadır. Üçüncü aşamada ise, holding şirketlerinin 2011:Q1-2019:Q4 dönemi temel alınarak KA algoritması ile 2020:Q1 dönemine ilişkin piyasa değeri öngörülme çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Şirket Değerlemesi, Makine Öğrenmesi, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makineleri, Karar Ağaçları, Rasgele Orman

**“The Use of Machine Learning Algorithms In Company Valuation: A Research  
On Holding Companies”**

**ABSTRACT**

This thesis was written to determine what the sources of the elements that create value in holding companies in Turkey are, how the company value can be estimated using past period data, whether the value creative elements that stand out in the literature and value-related finance theories apply to holding companies. In the research process, Artificial Neural Networks (ANN), Support Vector Machines (SVM), Decision Trees (DT) and Random Forest (RF) machine learning algorithms were used.

For the purpose of the research, the application consists of three stages. In the first stage, the power of estimating the market value of 25 financial ratios/data constituting independent variables, which are dependent variables, was tested with ANN, SVM, DT and RF algorithms. While the model performance was the highest algorithm if the Min-max Normalization transformation was applied to the existing data set, the model performance was the highest algorithm when no transformation was applied. In the second stage, it is aimed to determine the elements that create value in holding companies. For this purpose, using the feature importance parameter in Python with the DT algorithm, the financial ratio/data that affects the market value, which is a dependent variable, was determined. The effect on the order of variables with the highest market value, equity, liquid ratio, the dividend rate per share, short-term debt/assets, net sales, debt/resources active turnover, earnings per share, current asset turnover, intangible assets, stock turnover and net profit margin. It has been determined that the dividend and debt-to-resources ratios per share have an impact on the company's value. This finding proves that Modigliani-Miller's dividend and capital structure theories are not valid on holding companies. In the third stage, based on the period 2011: Q1-2019: Q4 of the holding companies, the market value of the holding companies for the period 2020: Q1 was estimated using the DT algorithm.

**Keywords:** Company Valuation, Machine Learning, Artificial Neural Networks, Support Vector Machines, Decision Trees, Random Forest

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ .....                                                                                              | I   |
| ÖZET .....                                                                                               | II  |
| ABSTRACT .....                                                                                           | III |
| TABLolar LİSTESİ.....                                                                                    | VII |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                                                    | IX  |
| KISALTMALAR .....                                                                                        | X   |
| GİRİŞ .....                                                                                              | 1   |
| BİRİNCİ BÖLÜM .....                                                                                      | 4   |
| 1. DEĞER, DEĞERLEME VE ŞİRKET DEĞERLEME .....                                                            | 4   |
| 1.1. Değer ve Değerlemeye Giriş .....                                                                    | 4   |
| 1.2. Değer ile İlgili Kavramlar .....                                                                    | 6   |
| 1.3. Değerlemenin Kullanım Alanları .....                                                                | 8   |
| 1.4. Şirketlerde Değer Yaratımı ve Şirket Değerleme.....                                                 | 9   |
| 1.5. Şirket Değerleme Yaklaşımları .....                                                                 | 11  |
| 1.6. Şirketlerde Değer Yaratın Finansal Unsurlar.....                                                    | 15  |
| 1.6.1. Sermaye Yapısı Teorileri ve Şirket Değeri İlişkisi .....                                          | 16  |
| 1.6.2. Kar Payı Dağıtım Teorileri ve Şirket Değeri İlişkisi .....                                        | 21  |
| 1.6.3. Şirketin Likidite Durumunun Şirket Değeri ile İlişkisi .....                                      | 23  |
| 1.6.4. Varlıkların ve Kaynakların Kullanım Etkinliği ile Şirket Değeri İlişkisi .....                    | 24  |
| 1.6.5. Şirket Karlılığı ve Satışlar ile Şirket Değeri İlişkisi .....                                     | 24  |
| 1.6.6. Entelektüel Sermaye ile Şirket Değeri İlişkisi.....                                               | 25  |
| 1.7. Şirketlerde Değer Yaratın Finansal Unsurların Tespitine Yönelik Literatür Taraması .....            | 26  |
| 1.7.1. Şirket Değeri ile Sermaye Yapısı ve Kar Dağıtım Politikaları İlişkisini İnceleyen Çalışmalar..... | 27  |
| 1.7.2. Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkili Çalışmalar .....                              | 33  |
| İKİNCİ BÖLÜM.....                                                                                        | 48  |
| 2. HOLDİNG KAVRAMI VE HOLDİNG ŞİRKETLERİ.....                                                            | 48  |
| 2.1. Holding Kavramı, Holding Şirketleri, Kuruluş Nedenleri, Avantajları ve Dezavantajları.....          | 48  |

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2. Holding Şirketlerinin Tarihsel Gelişimi ve Türkiye’de Holding Şirketler.....                            | 53        |
| 2.3. Borsa İstanbul Yatırım ve Holding Endeksi (XHOLD) .....                                                 | 55        |
| <b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....</b>                                                                                    | <b>57</b> |
| <b>3. MAKİNE ÖĞRENMESİ VE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI .....</b>                                           | <b>57</b> |
| 3.1. Makine Öğrenmesi (Machine Learning) .....                                                               | 57        |
| 3.1.1. Denetimli Öğrenme (Supervised Learning).....                                                          | 59        |
| 3.1.2. Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning) .....                                                      | 61        |
| 3.1.3. Takviyeli (Pekiştirmeli) Öğrenme (Reinforcement Learning) .....                                       | 62        |
| 3.2. Makine Öğrenmesi Algoritmaları.....                                                                     | 63        |
| 3.2.1. Yapay Sinir Ağları (YSA-Artificial Neural Network) Algoritması .....                                  | 63        |
| 3.2.2. Destek Vektör Makineleri (DVM-Support Vector Machine) Algoritması .....                               | 68        |
| 3.2.3. Karar Ağaçları (KA-Decision Tree) Algoritması .....                                                   | 72        |
| 3.2.4. Rasgele Orman (RO-Random Forest) Algoritması .....                                                    | 74        |
| 3.2.5. YSA, DVM, KA ve RO Algoritmalarının Karşılaştırmalı Avantaj ve Dezavantajları .....                   | 77        |
| 3.3. Makine Öğrenmesinde Uygulama Aşamaları .....                                                            | 79        |
| 3.4. Regresyon Problemleri için Performans Değerlendirme Ölçütleri .....                                     | 83        |
| <b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....</b>                                                                                  | <b>86</b> |
| <b>4. MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE HOLDİNG ŞİRKETLERİNİN DEĞER TAHMİNİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA.....</b> | <b>86</b> |
| 4.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Şirket Değerleme İlişkisini İnceleyen Literatür .....                | 86        |
| 4.2. Araştırmanın Konusu ve Amacı .....                                                                      | 94        |
| 4.3. Araştırmanın Önemi .....                                                                                | 95        |
| 4.4. Araştırmanın Kapsamı.....                                                                               | 96        |
| 4.5. Araştırmanın Kısıtları .....                                                                            | 97        |
| 4.6. Araştırmanın Yöntemi .....                                                                              | 99        |
| 4.7. Araştırmanın Veri Seti ve Kullanılan Değişkenler.....                                                   | 99        |
| 4.8. Araştırmanın Uygulanması.....                                                                           | 102       |
| 4.8.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Şirket Değer Tespiti Uygulaması                                    | 102       |
| 4.8.1.1. Model Tasarımı.....                                                                                 | 108       |
| 4.8.1.2. Model Performanslarının Karşılaştırılması.....                                                      | 116       |

## VI

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.8.2. Şirketlerde Değer Yaratın Finansal Unsurların Önem Sıralaması ve Etki Derecesi ..... | 117        |
| 4.8.3. Holding Şirketlerin Piyasa Değeri Öngörülerini.....                                  | 122        |
| 4.8.3.1. Model Tasarımı.....                                                                | 122        |
| 4.8.3.2 Öngörü Sonuçları.....                                                               | 124        |
| <b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                                               | <b>126</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                                                        | <b>134</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                                          | <b>162</b> |



**TABLÖLAR LİSTESİ**

**Tablo 1.** Değerleme Yaklaşımları

**Tablo 2.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Sektör/Alan Bazlı Özet Bilgileri

**Tablo 3.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Bağımlı Değişken Özet Bilgileri

**Tablo 4.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Bağımlı ve Bağımsız Değişken Özet Bilgileri

**Tablo 5.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmalarda Analiz Yöntemleri

**Tablo 6.** Toplama (Birleştirme) Fonksiyon Örnekleri

**Tablo 7.** YSA, DVM, KA ve RO Algoritmalarının Karşılaştırmalı Avantaj ve Dezavantajları

**Tablo 8.** Regresyon Problemleri İçin Performans Ölçüm Metrikleri

**Tablo 9.** Makine Öğrenimi Algoritmaları ile Değer İlişkisi İncelenen Çalışmaların Özet Bilgileri

**Tablo 10.** Araştırmaya Dahil Edilen Holding Şirketleri

**Tablo 11.** Araştırmada Kullanılan Finans Oranlar/Veriler

**Tablo 12.** Veri Setindeki Kayıp Veri Sayısı ve Yüzdesi

**Tablo 13.** Veri Setinin Tanımlayıcı İstatistikleri, Normallik ve VIF Testleri Sonuçları

**Tablo 14.** MLP Regressor Sınıfı Parametreleri

**Tablo 15.** Model 1.1 ve Model 1.2 Performans Ölçütleri

**Tablo 16.** Destek Vektör Regresyonu Sınıfı Parametreleri

**Tablo 17.** Model 2.1 ve Model 2.2 Performans Sonuçları

**Tablo 18.** Decision Tree Regressor Sınıfı Parametreleri

**Tablo 19.** Model 3.1 ve Model 3.2 Performans Sonuçları

**Tablo 20.** Random Forest Regressor Sınıfı Parametreleri

**Tablo 21.** Model 4.1 ve Model 4.2 Performans Sonuçları

**Tablo 22.** Bütüncül Bir Yapıda Model Performanslarının Karşılaştırılması

**Tablo 23.** Bağımsız Değişkenlerin Önem Sırası ve Etki Dereceleri

**Tablo 24.** KCHOL Şirketinin Gerçekleşen ve Tahmin Edilen Piyasa Değeri

**Tablo 25.** KCHOL Şirketinin 2020:Q1 Dönemine İlişkin Piyasa Değeri Öngörüsü

**Tablo 26.** Holding Şirketlerinin 2020:Q1 Dönemi Piyasa Değeri Öngörütleri, Algoritma Parametreleri, Test Veri Seti 2019:Q4 Dönemi Gerçekleşen Piyasa Değeri ve Tahmin Değeri

## VIII

**Tablo 27.** Holding Şirketlerinin 2020:Q1 Dönemine İlişkin Gerçek Piyasa Değeri ile Öngörülen Piyasa Değeri ve Sapma Oranı



## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1.** Yapay Zeka (Artificial Intellienge), Makine Öğrenmesi (Machine Learning) ve Derin Öğrenme (Deep Learning) İlişkisi

**Şekil 2.** Makine Öğrenimi Türlerinin Kategorizasyonu

**Şekil 3.** Popüler Denetimli Öğrenme Algoritmalarının Kategorizasyonu

**Şekil 4.** Biyolojik Nöron ile Yapay Nöron Arasındaki Benzerlik

**Şekil 5.** Basit Bir Sinir Ağının Yapısı

**Şekil 6.** Çok Katmanlı YSA Mimarisi

**Şekil 7.** DVM'nin Düzlem Üzerindeki Gösterimi

**Şekil 8.** Doğrusal Bir DVM İçin Yumuşak Marj Kaybı Ayarının Gösterimi

**Şekil 9.** Basit Bir KA Algoritma Şeması

**Şekil 10.** RO Sınıflandırma Algoritmasının Çalışma Prensibi

**Şekil 11.** Makine Öğrenimi Uygulama Aşamaları

**Şekil 12.** Model 1.2'nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği

**Şekil 13.** Model 2.1'in Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği

**Şekil 14.** Model 3.2'nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği

**Şekil 15.** Model 4.2'nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği

**KISALTMALAR**

**% :** Yüzde

**ABD:** Amerika Birleşik Devletleri

**AOSM:** Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti

**BİST:** Borsa İstanbul

**DVM:** Destek Vektör Makinesi

**EKK:** En Küçük Kareler

**F/K:** Fiyat/Kazanç

**GSYH:** Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

**İNA:** İndirgenmiş Nakit Akımı

**KA:** Karar Ağaçları

**KAP:** Kamu Aydınlatma Platformu

**MLP:** Multi Layer Perception

**PD/DD:** Piyasa Değeri /Defter Değeri

**RO:** Rasgele Orman

**ROIC:** Return On Investment Capital

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences

**SVR:** Support Vector Regression

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**TTK:** Türk Ticaret Kanunu

**Vb.:** Ve benzeri

**Vd.:** Ve diğerleri

**XHOLD:** Yatırım ve Holding Endeksi

**YSA:** Yapay Sinir Ağları

## GİRİŞ

Varlıkların değerinin belirlenmesi geçmişten bugüne üzerinde tartışma yürütülen konuların başında gelmektedir. Değer kavramı, çok eski yıllardan beri tanımlanmaya çalışılmış ve *‘her varlık, alıcısının ödediği kadar değer taşır’* anlayışı ortaya çıkmıştır. Daha sonraki dönemlerde değer, *‘bir objenin taşıdığı itibar’* olarak da tanımlanmıştır. Değer, içerisinde bulunan toplumun yapısına, zamana ve sahip olunan kültüre göre farklılık gösterebilmektedir (Chambers, 2005: 1). Her varlık ister finansal olsun, ister gerçek olsun bir değeri söz konusudur. Bu varlıklara başarılı bir şekilde yatırım yapmanın ve bu varlıkları yönetmenin anahtarı yalnızca değer ne olduğunu anlamak değil, aynı zamanda değer kaynaklarının neler olduğunu anlamakta yatmaktadır (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 3). Damodaran (2006), değer, bakanın gözünde olduğu ve bir varlık için bedeli ödemeye razı başka yatırımcılar varsa, bu fiyatın biçilen bedel ne olursa olsun meşru sayılacağını iddia edenlerin açık bir şekilde mantıksız akıl yürüttüklerini ifade etmiştir ve finansal varlıkların, yatırımcıları onlardan nakit akımı bekledikleri için satın almaları gerektiğini ileri sürmüştür. Burada devreye bir şeyin değerini belirlemek olan değerlendirme girmektedir. Değerleme, analistin amacını ve görüşünü içerdiği ve bu doğrultuda öznel şekilde oluşturulduğu için tahmin sonucu ortaya çıkan değer göreceli bir kavramdır (Hood ve Lee, 2011: 22). Değerlemeyi etkileyen birçok yargı bileşeni vardır ve bu durum çok farklı görüşlere de yol açmaktadır (Hitchner, 2006: 1). Farklı görüşlerin var olması, değer tam olarak saptanmasını güçleştirmektedir. Özellikle şirket değerinin belirlenmesinde en önemli nokta, şirket gerçek değerinin tespitidir. Gerçek değer, arz ve talebe göre piyasa tarafından biçilen değer değil, şirketin değer yaratan unsurlarının (value drivers) dikkate alınarak hesaplanan, olması gereken değeridir (Ercan vd., 2006: 2).

Finans yazınında üzerinde en çok araştırma yapılan konulardan birisi olan şirket değerlemesinin, genel kabul gören bir standart formülü bulunmamaktadır. Bunun nedeni ise, değer ve değerlendirme kavramlarının içerdiği öznel yargılardır (İvgen, 2003: 37). Şirket değerlendirme çalışmaları, mevcut değerlendirme yaklaşımları ile yürütülmektedir. Bunun yanında, şirketlerde değer yaratan unsurların tespiti de geleneksel istatistik ve ekonometrik yöntemlerle belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de holding şirketlerinde değer yaratan belirleyici faktörlerin ne

olduğu, bu kapsamda geçmiş dönem verileri kullanılarak şirket değerinin nasıl tahmin edilebileceği ve literatürde öne çıkan değer yaratıcı unsurların ve değer ile ilişkili finans teorilerinin, holding şirketleri üzerinde geçerli olup olmadığı tespiti ihtiyacı bizi bu çalışmaya sürükleyen nedenlerdir. Ayrıca, yapılması planlananların geleneksel değerlendirme yaklaşımları, istatistik ve ekonometrik yöntemler dışında; yapay zeka/makine öğrenmesi temelli algoritmalar aracılığı ile yapılıyor olması hem orijinallik hem de motivasyon açısından önemli bir unsurdur.

Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı; yurt dışı ve yurt içi literatür incelenerek şirket değerini etkileyen finansal unsurların tespit edilmesi, bu finansal unsurlardan hareketle elde edilen finansal oranlar/veriler yardımı ile Türkiye’de Borsa İstanbul Yatırım ve Holding Endeksi’nde (BİST XHOLD) işlem gören ülkenin en büyük holding şirketlerinin şirket değerlerini tahmin etme aracı olarak makine öğrenimi algoritmalarından Yapay Sinir Ağları (YSA), Destek Vektör Makineleri (DVM), Karar Ağaçları (KA) ve Rasgele Orman (RO) ile uygulanabilirliğini ortaya koymak, şirket değerinin tahmininde ve gelecek fiyatların öngörüsünde literatür incelenerek ortaya konulmuş finansal oranlar/verileri içeren bütüncül bir yapı ortaya koyularak, yatırımcılara ve analistlere hisse senedi yatırımlarında ve şirket değerlendirme süreçlerinde mevcut değerlendirme yaklaşımlarına farklı bir bakış açısı sunmaktır. Ayrıca, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak şirketlerde değer yaratan unsurların tespit edilmesi ve değer ile ilişkili finans teorilerinin geçerliliğinin tespiti amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın birinci bölümünde; değer, değerlendirme, finans literatüründe genel kabul gören değer kavramları, değerlemenin kullanım alanları, şirketlerde değer yaratımı, şirket değerlendirme, değerlendirme yaklaşımları, şirketlerde değer yaratan finansal unsurlar ve bu finansal unsurlar ile şirket değeri ilişkisini inceleyen literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir. İkinci bölümde; holding kavramı, holding şirketleri, kuruluş nedenleri, avantajları, dezavantajları, Dünya’da ve Türkiye’de holding şirketleri ve son olarak Borsa İstanbul Holding ve Yatırım Endeksi (XHOLD) incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise; makine öğrenmesi, öğrenme türleri, makine öğrenmesi algoritmaları, makine öğrenmesinde uygulama süreçleri ve son olarak makine öğrenmesinde regresyon problemleri için performans değerlendirme ölçütleri incelenmektedir. Araştırmanın son ve uygulama bölümünde ise; makine öğrenimi algoritmaları ile şirket değerlendirme ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilerek

başlanılmıştır. Sırayla araştırmanın konusu, amacı, önemi, kapsamı, kısıtları, yöntemi, kullanılan veri seti ve değişkenler, son olarak da uygulama sürecine ve bulgularına yer verilerek bölüm tamamlanmıştır.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. DEĞER, DEĞERLEME VE ŞİRKET DEĞERLEME

Teknolojik ve ekonomik gelişmelerin baş döndürücü bir hıza ulaştığı günümüzde finans alanı önemli gelişmelere sahne olmaktadır. Son zamanlarda değer yaratmanın stratejik bir faktör olduğunun farkına varılması değere dayalı yönetim anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ercan vd., 2006: 13). Finansal ve reel varlıklara yatırım kararı alınırken, gerçek değerlerinin ne olduğunu bilmek kadar, değerlerin kaynağını oluşturan faktörleri belirlemek ve bu kaynakların yapısını doğru değerlendirmek önemlidir (Damodaran, 2006: 18). Dünya’da ve Türkiye’de şirket birleşmelerinin, satın almaların, halka açılmaların, özelleştirmelerin artması ve teknolojik gelişmelerin etkisi ile yatırımcıların sermaye piyasalarına erişiminin kolaylaşması, bilgiyi ve veriyi azami verimlilikle kullanarak edinilen varlıkların değer tespiti finans alanında önemli odak noktalarından birisi haline gelmiştir. Çalışmanın bu bölümünde değer, değerlendirme, finans literatüründe genel kabul gören değer kavramları, değerlemenin kullanım alanları, şirketlerde değer yaratımı, şirket değerlendirme, değerlendirme yaklaşımları, şirketlerde değer yaratan finansal unsurlar ve bu finansal unsurlar ile şirket değeri ilişkisini inceleyen literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir.

#### 1.1. Değer ve Değerlemeye Giriş

Varlıkların değerlemesi, geçmişten günümüze finans literatüründe uygulaması hep karmaşık konulardan birisi olmuştur. Reel ve finansal her varlığın bir değeri söz konusudur. Bu varlıklara yatırım yaparken gerçek değerlerinin ne olduğunu bilmenin yanında, değerlerin kaynağının anlaşılması da önem arz etmektedir (Damodaran, 2006: 18). Bir varlığın değeri, alıcı ve satıcıya özgü durumlardan kaynaklı piyasa koşullarından farklı olabilmekte; alıcının ve satıcının bulunduğu noktada ise fiyat oluşumu gerçekleşmektedir (Öztürk, 2009: 15). Birbirleri ile ilişkili olan değer ile fiyat kavramları uygulamada benzer anlamda kullanılsa da kuramsal açıdan farklı içeriktedir (Ertuğrul, 2008: 143). Özellikle finansal piyasalarda önemli sorunlardan birisi fiyatın ne ölçüde gerçekçi olduğudur. Bir finansal varlığın piyasa fiyatı ile çeşitli yöntemlerle belirlenen varlığın gerçek değeri arasındaki ilişki çok önemlidir. Gerçek değer, finansal varlığın olması gereken değeri, diğer bir deyişle ederidir. Finansal

varlıkların fiyatı piyasa koşullarına göre dalgalı seyreder. Alıcı ve satıcıların alım-satım istekli olduğu çeşitli fiyatlardan değişik güç ve dirençte yeni dengelerin oluşması, aslında gerçek değer bulunduguna değil, sürekli olarak arandığına bir işarettir. Güçlü formda etkin piyasalarda aranan değer gerçek değere yaklaşması mümkünken; özellikle etkin olmayan piyasalarda piyasa fiyatının aranan gerçek değerden uzaklaştığı gözlemlenmektedir (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 5).

Değer, belirli bir malın, hizmetin ya da fikrin taşıdığı yararlı vasıf (Öztürk, 2009: 16); satın almaya uygun alıcı ve satıcı tarafından belirlenecek olan fiyatı temsil eden ekonomik bir kavramdır (Chambers, 2005: 5). Sağlam bir yatırımın önermelerinden birisi; bir yatırımcının bir varlığa ederinden daha fazla ödeme yapmamasıdır. Bu önerme kabul edilirse en azından varlıkları satın almadan önce değerlendirme yapmak gerekmektedir (Damodaran, 2011: 15). Aslında bir varlık değerlendirirken basit sorunun cevabı aranır; *“yatırımcılar şirketlere belirli bir miktar para yatırmaktadır. Yatırılan bu paraya karşılık gelecekte, bugünkü paranın değeri ile ne kadar para kazanılacaktır?”* Özellikle finansal varlıkları değerlerken bu sorunun cevabı verilmeden yapılacak değerlemeler ciddi eksiklikler içerecektir (Üreten ve Ercan, 2000: 12). Finansal varlıkların değerleri yeni bilgi akışları ile sürekli değişim halindeyken, ekonomik güçler ise hareketli bu hedefi tutturmak zorunda kalmaktadır (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 8). Bir varlığın değerinin tespit edilmesi süreci değerlendirme faaliyetini oluşturmaktadır (Chambers, 2005: 6). Geniş anlamda değerlendirme, para dışındaki ekonomik varlıkların değerinin parasal olarak ifadesi; bir kişinin, kurumun ya da şirketin arsa, bina, makine, teçhizat, mal stoku şeklindeki aktiflerinin ve pasiflerinin değerinin tahminidir (Seyidoğlu, 1992: 142). Değerlemede geçmiş bilgilere bakmanın nedeni gelecekle ilgili doğru ve gerçekçi varsayımlar oluşturmaktır. Değerleme bu açıdan geçmişe dönük değil, geleceğe dönük olmalıdır (Öztürk, 2009: 15). Değerlemenin geleceğe ilişkin bir tahmine dayanması nesnel yönün yanı sıra öznel yönü de ortaya çıkarmaktadır. Nesnel ve öznel analizlerin birleşimi değerlendirme faaliyetine daha farklı bir boyut kazandırmaktadır.

## 1.2. Değer İle İlgili Kavramlar

Varlık, hisse senedi, şirket ve yatırım değerlendirme kapsamında değere ilişkin genel kabul görmüş kavramları değerlendirme faaliyetinin anlaşılması adına açıklanması gerekmektedir.

- **Nominal Değer (Par Value):** Bir varlığın kâğıt üzerinde yazılı olan değeri olup, genelde tahvillerin, bonoların ve hisse senetleri vb. varlıkların üzerinde yazılı olan değeri ifade eder (Brealey, Myers ve Marcus, 1997: 343; Ercan vd., 2003: 3). Bu değer, genellikle ödenmiş sermayenin tutarının belirlenmesi ve bunlarla ilgili muhasebe kayıtlarının yapılabilmesi adına varlıklara verilen değerdir. Varlıklar piyasaya çıkarm esnasında ya da belli bir süre sonra nominal değer üstünde ya da altında fiyatlanabilirler (Sipahi, Yanık ve Aytürk, 2011: 3).
- **Defter Değeri (Book Value):** Bir şirketin defter değeri, bilançoda belirtilen özkaynakların değeridir. Bu değer aynı zamanda toplam varlık ve yükümlülükler arasındaki fark, yani şirketin toplam varlık ve haklarının üçüncü şahıslara olan toplam borçları üzerindeki fazlasıdır (Fernandez, 2007: 4). Özkaynakların toplamının dolaşımda bulunan hisse senedi sayısına bölünmesi ile hisse başı defter değerine ulaşılır. Defter değeri, bilançodaki tarihi değerler üzerinden belirlenmesi sebebi ile şirketin cari değeri hakkında güncel bilgi sunmaz (Chambers, 2005: 185). Bu açıdan defter değeri, şirketin piyasa değeri ile örtüşmez (Fernandez, 2007: 4). Şirketlerin defter değerleri ile gerçek değerleri arasında fark cari fiyatlar ile tarihsel fiyatlar arasındaki farktan kaynaklıdır. Özellikle yüksek enflasyon dönemlerinde defter değerleri, yatırımcılara tarihi fiyatlara dayalı olduğundan çok anlamlı sonuçlar vermez. Bu açıdan defter değerinin en sağlıklı kullanılması gereken şirketler, banka ve finansal kuruluşlar gibi sermayenin nakit ve menkul kıymet ağırlıklı olduğu kuruluşlardır (Yalçın, 2014: 38).
- **İhraç Değeri (Issue Value):** Özkaynakları temsil eden hisse senetlerinin şirket tarafından satışa sunulmuş (çıkartım) değeridir. Genelde nominal değerleri ile satılan hisse senetlerine, piyasalara satışta nominal değerinin üzerinde bir ihraç fiyatı belirlenebilir. Hisse senetlerinde ihraç fiyatı ile

nominal değer arasındaki fark *emisyon primi* olarak adlandırılır. Hisse senetleri, nominal değerlerinin altında iskontolu bir fiyatla ihraç edilemezler (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 13).

- **Aktif Değer (Asset Value) ve Net Aktif Değer (Net Asset Value):** Aktif değer, bir şirketin bilançoda bulunan aktiflerinin toplam değerini ifade eder. Hisse başı aktif değer ise, toplam aktiflerin dolaşımında bulunan hisse senedi sayısına bölünmesi ile bulunur. Net aktif değer ise, bilanço aktiflerinin toplam değerinden toplam borç değerinin çıkarılması ile bulunur (Öztürk, 2009: 22).
- **Tasfiye Değeri (Liquidation Value):** Şirketin tasfiye edildiğindeki değeridir. Şirketin varlıklarının zorunlu satışından kaynaklı sağlanacak değerden, mevcuttaki borçların ve tasfiye giderlerinin ödenmesi sonrası kalan değerdir. Tasfiye değeri, bir şirketin minimum değerini ifade eder (Fernandez, 2007: 5).
- **İşleyen Teşebbüs Değeri (Going Concern Value):** Bir şirketin çalışır halde satılması durumunda hesaplanan, bu hesaplamada şirketin maddi varlıklarının yanı sıra marka değeri, şerefiye değeri, patent, lisans hakları, müşteri bilgileri gibi maddi olmayan varlıkları da içeren bir değerdir (Dimbath, 1994: 172). Tasfiye değeri ile arasındaki fark ise, işleyen teşebbüs değerinde varlıkların tamamı bir bütün olarak satılırken, tasfiye değerinde şirket varlıkları parçalar halinde elden çıkarılmaktadır (Ercan, Öztürk ve Demirgüneş, 2003: 4). Tasfiye değeri, şirketin piyasa değeri için alt sınırı oluştururken, işleyen teşebbüs değeri ise üst sınırı oluşturmaktadır (Ataman ve Kibar, 1999: 72).
- **Piyasa Değeri (Market Value):** Bir şirketin piyasa koşullarında arz ve talebe göre belirlenen değeridir. Eğer bu şirket borsada işlem görüyorsa, şirketin piyasa değeri aynı zamanda borsa değeridir (Sipahi, Yanık ve Aytürk, 2011: 5).
- **Gerçek Değer (Intrinsic Value):** Bir şirketin gelecekte sağlayacağı nakit akımlarının, gerekli getiri oranı ile indirgenerek toplam bugünkü değerine *gerçek değer* denir (Bodie, Kane ve Marcus, 2018: 408). Etkin bir piyasada, bir varlık hakkındaki bilgilerin tamamına dayalı olarak oluşan değerdir. Bir

hisse senedinin gerçek değeri, o hisse senedinin ait olduğu şirket varlıkları, sermaye yapısı, yatırım olanakları, karlılık durumu, temettü politikası, sektörel yapı ve konjoktürel dalgalanmalar gibi faktörleri içermektedir (Ercan, Öztürk ve Demirgüneş, 2003: 5). Ancak piyasaların etkinliği her zaman tartışmalıdır. Bu durumda gereği gibi değerlendirilmeyen varlıklar ortaya çıkabilmektedir. Rasyonel bir yatırımcının amacı, gereği gibi değerlendirilmeyen yani piyasa değeri gerçek değerinden düşük bulunan hisse senetlerini tespit edip bunlara yatırım yapmaktır (Okka, 2009: 301).

- **Hurda Değer (Hurdle Value):** Ekonomik ömrü sona eren bir varlığın net defter değerinin üzerinde bir bedelle satılması ile oluşan değerdir (Ercan vd., 2006: 7).

**Şirket (firma) değeri**, şirketin sahip olduğu varlıklar, organizasyon yapısı, kullandığı teknoloji ve beşeri sermayesi ile gelecekte yaratması muhtemel nakit akımlarının analizi sonucu elde edilir. Bir şirketin varlıkları üzerinde hissedarlar kadar, şirkete yabancı kaynak sağlayan kreditorler de hak sahibidir. Çünkü şirket tasfiye sürecine girdiği takdirde, kreditorlerin alacakları hissedarlardan daha önce ödenmektedir. Dolayısı ile şirket değeri, şirketin net finansal borcu (hazır değerler ve menkul kıymetler düşüldükten sonra) ile hisse senedi değerinin toplamına eşittir. Şirket değeri, özsermaye değerinden farklı olarak sadece hissedarlar için değil, şirket gelirleri üzerinde hak sahibi tüm taraflar için toplam değeri ifade eder (Chambers, 2005: 12-13). **Özsermaye değeri**, halka açık bir şirket kapsamında bir şirketteki yalnız özsermaye değerini ifade eder. Şirketteki adi hisse senetlerinin toplam değerine işaret eden bir değerdir (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 107).

Şirket (Firma) Değeri= Şirketin hissedarları ve kreditorleri için toplam değer

Özsermaye Değeri= Şirketin hissedarları için değeri

Özsermaye Değeri= Şirket Değeri-Kredi ve Diğer Finansal Borçlar + Finansal Aktifler

### 1.3. Değerlemenin Kullanım Alanları

İhtiyaçların sınırsız kaynakların sınırlı olduğu bir evrende ekonomik tercihlerin yapılması zorunluluktur. Bu tercihler de kaynakların çeşitli şekillerde değerlendirilmesi suretiyle yapılmaktadır. Değerleme işlemi, önemli ölçüde onu yapan kişi ya da

grupların bilgisine, yeteneğine, emre hazır araç ve ölçülere ve değerlemeyi yapanın bulunduğu şartlara bağlı olmaktadır (Ataman ve Kibar, 1999: 62). Değerleme çalışmaları, değerini maksimize edilmesini hedefleyen şirketlerin bu hedeflere ne ölçüde ulaşabildiklerinin tespitinde gerek duyulan araçlardır. Bir şirketin hissedarları ya da potansiyel yatırımcıları, yatırımların kendilerine sağlayacağı faydayı bilmek ve bunları ölçebilmek adına değerleme faaliyetine gerek duyarlar (Chambers, 2005: 8). Şirket değerlemeye olan ihtiyaç genel olarak şirket devralma, satın alma ve birleşmelerinde, halka arzlarda, portföy yönetiminde, tasfiye, iflas, özelleştirme süreçlerinde, şirket içi stratejik karar alma süreçlerinde, borçlanma/kredi değerliliği tespitinde, miras hukukunda ve marka değerinin tespitinde ortaya çıkabilmektedir (Sağmanlı, 2001: 8-9; Yalçın, 2014: 34).

#### 1.4. Şirketlerde Değer Yaratımı ve Şirket Değerleme

1776 yılında Adam Smith, şirketlerin kar peşinde koşarken “*görünmez bir elin*” onları nasıl yönettiğini ve bu elin onları toplumun yararına karar almaya nasıl yönlendirdiğini tanımlamıştır. Smith, şirketler için kar maksimizasyonunun doğru bir hedef olduğunu ve serbest girişimcilik sisteminin toplum için en iyi sistem olduğu sonucuna varmıştır. Fakat 1776 yılından beri dünyada çok önemli değişimler gerçekleşti. Bugün şirketler eskisine göre daha büyük ve küresel hale geldiler, binlerce çalışana ve milyonlarca hissedara sahipler. Bugün çoğu akademisyen Smith’in teorisinin biraz değiştiğini ve şirketlerin daha geniş görüş açısı belirleyip, tüm paydaşlarına fayda sağlamak için tasarlanmış daha dengeli bir amaç olan “*bir şirketin temel hedefinin hissedarlarının servetini maksimize etmek, diğer bir deyişle şirketin piyasa değerini maksimize etmek*” olduğunu ileri sürmüşlerdir (Brigham ve Houston, 2016: 2). Kar maksimizasyonu amacı, şirketin gelecekte elde edeceği gelirin yıllar arasında dağılımını ve sürekliliğini dikkate almadığı gibi, beklenen nakit akışındaki risk veya belirsizlik derecesini de ihmal etmektedir (Akgüç, 2010: 2). Modern finans teorisinde genel kabule göre şirketin gerçek değeri, gelecekte sağlanacak nakit akışlarının indirgenmiş bugünkü değeridir. Temelde şirket değeri, şirketin gelecekte sağlayacağı nakit akışlarına ve bunların elde edilme riskine bağlıdır (Öztürk, 2009: 27).

Şirket başarısını ölçen birçok performans ölçütü olmasına rağmen, hiçbiri değer kadar kapsamlı değildir. Bir şirketin piyasa değeri ile o şirkete sağlanacak nakit akışları arasında güçlü bir doğrusal ilişki vardır. Şirket için önemli olan, uzun dönemde sermaye maliyetinden daha fazla kazanarak değer yaratmaktır (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 19-20). Değer yaratmanın temel ilkesi, bir şirketin sermaye maliyetinden daha fazla yatırılan sermaye getirisi (Return On Investment Capital-ROIC) elde edecek nakit akışı yaratmaktır (Koller, Goedhart ve Wessels, 2010: 17). ROIC, *“bir birim yatırılan sermayeye karşılık gelen düzeltilmiş vergiden sonraki net faaliyet karıdır”* (Bayrakdaroglu ve Ünlü, 2009: 298). ROIC, bir şirketin kontrolü altındaki sermayeyi karlı yatırımlara tahsis etmedeki etkinliğini değerlendirmek için kullanılan bir hesaplama. ROIC, bir şirketin kar elde etmek için sermayesini ne kadar iyi kullandığına dair yatırımcılara fikir vermektedir. Bir şirketin yatırılan sermaye getirisini ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti (AOSM) ile karşılaştırmak, yatırılan sermayenin etkin bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını ortaya çıkarmaktadır (Hayes, 2022). ROIC değeri, AOSM’den büyük olan şirketler yüksek performans gösterdiği ve değer yaratarak yani kullanmış olduğu sermayeye artı değer katarak getiri elde ettiği savunulmaktadır (Lin ve Huang, 2011: 5103; Hackel, 2011: 249).

Değer yaratımının yani hissedar değerinin özellikle dünyada önem kazanmasında sermaye piyasalarındaki küreselleşme, sermaye hareketlerindeki serbestleşmeler, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, menkul kıymet kazanç ve yatırımlardaki yeni davranış şekilleri, özelleştirme uygulamaları ile kurumsal yatırımcı kitlesindeki artış önemli rol oynamaktadır. Değer yaratım stratejileri, özünde büyüme fırsatlarını görebilmeyi ve rekabetçi üstünlük yaratmaya odaklanmaktadır. Şirket değerini arttırıcı kararlar alınırken hissedarlar başta olmak üzere çalışanlar, yöneticiler, tedarikçiler, müşteriler ve toplumun beklentileri karşılanmalıdır. Hissedar değerinin maksimize edilmesi uzun vadede tüm paydaşları memnun edecek en iyi stratejidir (Ercan vd., 2006: 7-9).

Geleceğe yönelik tahmin yapılması gerektiğinden değerlemede sadece nesnel değerlemelerin değil, aynı zamanda öznel değerlemelerin yani görüş bildiriminin de önemi vardır. Bu anlamda değerlendirme; bir malın, hizmetin ya da fikrin kendinden bekleneni sağlama derecesini araştırmak, bir şeyin kıymetini belirlemek amacı ile söz konusu nesnenin özellikleri hakkında bir görüş bildirmektir. Bildirilen bu görüş

geleceğe ilişkin tahminleri içermektedir, unutulmaması gereken ise geleceğe ilişkin daha gerçekçi tahminler üretebilmek için geçmiş verilerden faydalanmaktır. Zira bir değerlemenin doğruluğu, o değerlemenin varsayımlarının gerçekçiliğinden kaynaklanmaktadır (Yalçın, 2014: 27). Bu açıdan değer tam olarak saptanması zordur. Şirket değerinin belirlenmesindeki en önemli nokta ise, şirketin gerçek değerinin tespit edilmesidir. Gerçek değer ise, arz ve talebe göre piyasada oluşan değer değil, şirketin değer yaratan unsurlarını (value drivers) içerecek şekilde hesaplanan, olması gereken değerdir (Ercan vd., 2006: 2).

Şirket değerlendirme süreci belirli aşamalardan oluşmaktadır. İlk aşama işi anlamak yani şirket yapısının anlaşılmasıdır. Bu aşamada, şirketin içinde bulunduğu endüstrinin özellikleri, rekabetçi konum, stratejiler kapsamlı değerlendirilir. Şirketin finansal tabloları ileriye dönük performans tahmininde kullanılır. İkinci aşama ise, şirket performansının tahmin edilmesidir. Yine bu aşamada; satış tahminleri, kazançlar, temettüler ve finansal durum (proforma analiz) değerlendirme modeli için girdileri oluşturur. Üçüncü aşama uygun değerlendirme modelinin seçimidir. Dördüncü aşama ise, tahminleri bir değerlemeye uydurma bölümüdür. Geleceğe yönelik tahminler, seçilen uygun değerlendirme yöntemi ile şirket değerine uydurulur ve şirket değeri hesaplanır. Son aşama ise değerlendirme sonuçlarının uygulanması aşamasıdır. Amaca bağlı olarak, değerlemeyi yapan analist şirket hakkında bir yatırım tavsiyesinde bulunur (Pinto vd., 2010: 7).

### 1.5. Şirket Değerleme Yaklaşımları

Değerin sürükleyici güçlerini doğru bir şekilde anlamak ve yorumlamak için teknik ayrıntıları ile birlikte bir şirketin değerlemesini yapabilmek gerekmektedir (Koller, Goedhart ve Wessels, 2010: 103). Değerleme yapabilmek için de değerlendirme yaklaşımlarından faydalanılır. Değerleme yaklaşımı, bir ya da daha fazla değerlendirme yöntemi kullanılarak değer belirlemenin yoludur. Değerleme yöntemi ise, bir yaklaşım içerisinde değer belirleme yoludur. Değerleme prosedürü ise, bir değerlendirme yönteminin adımlarının uygulanmasıdır (Chambers, 2005: 177).

Herhangi bir değerlendirme yaklaşımı kullanılarak değerlemeye başlamadan önce şirketin yer aldığı ekonominin ve sektörün analizinin yapılması elzem bir konudur. Bu aşamadan sonra şirket analizi yapılmalı ve değerlemeye geçilmelidir. İlk olarak

ekonomik analizde; genel ekonomik durum, para ve sermaye piyasalarındaki gelişmeler incelenmeli, ekonominin daralma ve genişleme dönemlerinin şirket faaliyetleri üzerindeki etkileri araştırılmalıdır. Değerlemenin gerçekçi olmasında yeni gelen bilgilerin ve ekonominin durumunun güncelliğinin önemi yadsınamaz. Sektör analizinde ise; şirketin bulunduğu endüstrinin özellikleri, bu endüstrinin ülke ekonomisine olan duyarlılığı araştırılır. Genel ekonomik durum ve sektör incelemesi yapıldıktan sonra şirket analizine geçilir. Bu aşamada, şirketin geçmiş yıllardaki kar/zarar performansı, geçmiş yıllara ait finansal tablolar, temettü dağıtım politikaları, finansman yapısı, şirketin patent, lisans ve imtiyaz hakları konusundaki sahipliği, yönetim kadrosu ve hukuki durumu incelenmektedir (Öztürk, 2009: 77).

Şirket değerlendirme yaklaşımları birçok kategoride incelenmektedir. White vd. (1997) değerlendirme modellerini Aktiflere Dayalı Değerleme Modeli, İndirgenmiş Nakit Akımları Modeli (İNA) ve Normal Dışı Karlar Modeli olarak sınıflandırmıştır. Üreten ve Ercan (2000), çalışmalarında şirket değerinin tespitinde İNA ve Fiyat Katsayılarını Esas Alan Değerleme Modeli şeklinde incelemiştir. Ercan, Öztürk ve Demircüoğlu (2003), başlıca değerlendirme yaklaşımları olarak İNA, Göreceli Değerleme ve Opsiyon Değerleme Yaklaşımları olarak incelemiştir. Ercan vd. (2006), çalışmalarında değerlendirme yaklaşımlarını İNA, Göreceli Değerleme ve Ekonomik Katma Değer Yöntemleri şeklinde incelemiştir. Damodaran (2006), değerlendirme yaklaşımlarını genel olarak İNA, Aktif Bazlı Yaklaşımlar, Göreceli Değerleme Yaklaşımı ve son olarak Koşullu Hak Değerlemesi şeklinde sınıflandırmaktadır. Fernandez (2007) ise, sınıflandırmayı Bilanço Bazlı Yöntemler, İNA, Gelir Tablosu Bazlı Yöntemler ve Karışık Yöntemler şeklinde yapmıştır. Hitchner (2007), çalışmasında Varlık Temelli Yaklaşımlar, Gelir Yaklaşımı ve Piyasa Yaklaşımı şeklinde sınıflandırmıştır. Chambers (2005)'in yaklaşımı, Hitchner (2007) ile benzerlik göstermektedir. Gürbüz ve Erginçan (2008), çalışmasında şirket değerlendirme yaklaşımlarını Klasik ve Modern Yaklaşımlar olarak incelemiş, Klasik Yaklaşımlar içerisinde İNA, Artık Kar Modeli, Göreceli Değerleme ve Opsiyon Fiyatlama Modelini dahil etmiştir. Modern yaklaşımlar içerisinde ise, Ekonomik Katma Değer ve Yatırımın Nakit Akım Karlılığı Modellerini katmıştır. Öztürk (2009), çalışmasında Aktif Bazlı Yaklaşım, Gelir Bazlı Yaklaşım ve Göreceli Değerleme Modeli olmak üzere üç temel başlıkta incelemiş, fakat bunların yanında alternatif şirket değerlendirme yöntemlerinden Artık Kar Modeli,

Ekonomik Katma Değer Modeli, Ekonomik Kar Modeli ve Yatırımın Nakit Akım Karlılığı Modelleri de incelenmiştir. Pinto vd. (2010), değerlendirme yaklaşımlarını bir varlığın içsel değerini (gerçek değer) belirlemeye yönelik olan Mutlak Değerleme Modeli ve Göreceli Değerleme Modeli şeklinde incelemiştir. Karan (2011), çalışmasında hisse senedi değerlendirme yaklaşımlarını İskonto Edilmiş Nakit Akışlarına Dayanan Değerleme Modeli ve Göreceli Değerleme Modeli şeklinde incelemiştir. Damodaran (2011), çalışmasında değerlemeye yönelik iki yaklaşım olduğunu bunların ise, İçsel ve Göreceli Değerleme Yaklaşımları olduğunu belirtmiştir. Sipahi, Yanık ve Aytürk (2011), çalışmalarında değerlemeyi İNA, Göreceli Değerleme, Muhasebe Temelli Değerleme, Koşullu Hak Değerleme ve Alternatif Değerleme Modelleri şeklinde incelemiştir. Bu çalışmada daha yalın olmaları ve literatürde kullanımlarının daha yoğun olması gerekçeleri ile Hitchner (2007) ve Chambers (2005)'in yapmış oldukları sınıflandırmalar baz alınarak değerlendirme yaklaşımları açıklanmaktadır.

**Tablo 1. Değerleme Yaklaşımları**

| <b>Varlık Temelli Yaklaşım</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Piyasa Yaklaşımı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Gelir Bazlı Yaklaşım</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bir şirketin bilanço kayıtlarına yansıyan edinme maliyetlerini temel alır (Chambers, 2005: 178). Bilançoda yer alan özsermaye ya da varlıkların defter değerine dayanan muhasebe temelli şirket değeri tahmininin, geleceğe ilişkin şüpheli varsayımlardan daha gerçekçi olduğu savunulur. Bu doğrultuda sadece muhasebe verilerine dayalı, geleceğe ilişkin tahmin içermeyen bir yaklaşımdır (Sipahi, Yanık ve Aytürk, 2011: 113). | Göreceli değerlendirme olarak da ifade edilen bu yaklaşım bir şirketin değerini piyasa tarafından fiyatlanmış benzer şirketler ile karşılaştırarak hesaplar (Çırak, 2018: 24). Benzer şirketler ile karşılaştırma yapabilmek için işleyen bir piyasanın ve varlıkların değişiminin rahatça yapılabilirdiği bir ortamın gerekliliği aşıkardır (Chambers, 2005: 178). | Gelir yaklaşımı, bir varlığın özellikleri sonucunda sahibine sağlayacağı faydaların sayısal ölçümüdür (Chambers, 2005: 183). Bir şirket ancak gelir yarattığı sürece değer yaratabilmektedir. Bu yaklaşıma göre bir şirketin değeri, o şirketin gelecek yıllarda yaratacağı nakit akışlarının bugünkü değeridir (Brealey ve Myers, 2003: 67). Bu yaklaşıma göre değerın saptanmasında önemli üç faktör vardır. Bunlar; varlığın yarattığı nakit akışı, nakit akışlarının zamanlaması ve söz konusu nakit akışlarıyla ilişkili risk derecesidir (Gürbüz ve Ergincan, 2008: 104). |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Avantajlar:</b> Olgun, yerleşik, gelişmiş, bilançosunda maddi duran varlıklara sahip, büyüme olanakları çok sınırlı şirketlerin değerini doğru tespit eder (Sipahi, Yanık ve Aytürk, 2011: 113)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Avantajlar:</b> Geleceğe yönelik bazı varsayımlar ve finansal modellemeler yerine piyasada oluşan finansal rasyolar üzerinden karşılaştırma yapıldığından kolay bir yöntemdir. Piyasada fiyatlar geniş bir yatırımcı kitlesi tarafından oluşturulduğundan, benzer şirket karşılaştırılması ile yapılan değerlendirme piyasaları ve yatırımcı algısını daha iyi yansıtır. Özellikle yatırım bankaları, aracı kurumlar ve diğer sermaye piyasası kurumları tarafından değerlemede kullanımı çok popülerdir (Çırak, 2018: 26).</p>           | <p><b>Avantajlar:</b> Bu yaklaşım şirketin uzun vadeli karakteristiğini ve dinamiklerini dikkate alarak gelecekte nakit yaratma gücünü baz alır. Bu yaklaşım, diğer yaklaşımlara göre piyasa oynaklıklarından ve spekülasyon hareketlerinden çok daha az etkilenir. Şirket yaşam sürecinde hangi evrede olursa olsun pozitif nakit akışı üretebilen her şirkete uygulanabilen bir yaklaşımdır (Çırak, 2018: 24).</p> |
| <p><b>Dezavantajlar:</b> Statik bir yaklaşım olduğundan, şirketin gelecekteki değerini ya da paranın zaman değerini dikkate almaz. Bunun yanında finansal tablolara yansımayan ve şirket değerini etkileyen diğer faktörler ile ilgilenilmez (Fernandez, 2007: 3). Bir diğer zayıf nokta; varlığın muhasebe kayıtlarına dayanan edinme maliyetinin, varlığın değerinde oluşan değişimlerin muhasebeleştirilmesi ile ilgili tercihler sebebi ile doğruyu yansıtmayabilir (Chambers, 2005: 178). Büyüme ve aşırı getiri</p> | <p><b>Dezavantajlar:</b> Göreceli değerlemede büyüme, risk ve nakit akımları gibi faktörler dikkate alınmadığından tutarsız tahminler üretilebilir (İvgen, 2003: 118). Her şirketin kendine özgü karakteristik özellikleri vardır. Bu bağlamda değerlemesi yapılacak şirkete benzer şirket bulmak her zaman mümkün olmayabilir (Çırak, 2018: 26). Değerlemeye konu şirket, piyasanın karşılaştırılabilir şirketleri değerinin üzerinde fiyatladığında değeri yüksek, altında fiyatladığında değeri düşük çıkacaktır (Damodaran, 2006: 454).</p> | <p><b>Dezavantajlar:</b> Geleceğe yönelik ciro tahminleri, karlılık marjları, işletme sermayesi ihtiyacı vb. finansal parametreleri ve varsayımları içermesi nedeniyle karmaşık bir yaklaşımdır. Ayrıca finansal projeksiyonlardaki varsayımların gerçekleşebileceği ölçüde doğru bir yöntemdir (Çırak, 2018: 24).</p>                                                                                               |

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| sağlama potansiyeli yüksek olan şirketlerin defter değeri ile gerçek değeri arasında önemli derecede farklılık olabilmektedir (Sipahi, Yanık ve Aytürk, 2011: 113) |                                                                                                                                                                                           |                                                                           |
| <b>En Yaygın Kullanılan Yöntemler:</b> Defter Değeri, Net Aktif Değer, Tasfiye Değeri                                                                              | <b>En Yaygın Kullanılan Yöntemler:</b> Fiyat-Kazanç Oranı, Piyasa Değeri/Defter Değeri, Fiyat/Nakit Akım Oranı, Fiyat/Satış Oranı, Şirket Değeri/FVAÖK oranı, Tobin's q oranı vb. oranlar | <b>En Yaygın Kullanılan Yöntemler:</b> İndirgenmiş Nakit Akımları Yöntemi |

### 1.6. Şirketlerde Değer Yaratan Finansal Unsurlar

Şirketlerde değer yaratan unsurlara odaklanılması, yöneticilere şirketin yürüttüğü farklı faaliyetlerin etkilerinin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Şirketlerde değere dayalı yönetim uygulamalarının başarılı olması, şirkete gerçek anlamda değer kazandıran unsurların doğru şekilde tanımlanması ve bunların yapısının anlaşılmasına bağlıdır. Bu nedenledir ki, şirketler üzerinde en fazla etkiye sahip değer yaratıcı unsurlar belirlenmelidir. Değer yaratan unsurların şirkete değer kazandırması, doğru ve açık bir şekilde tanımlanmalarına, yöneticiler tarafından etkin şekilde kullanılmalarına bağlı olup, bu unsurlardan kaynaklanan nakit akımlarının, risklerin ve bunların zamanlamalarının dikkate alınması gerekmektedir (Ercan, Öztürk ve Demirgüneş, 2003: 34). Şirketlerde değer yaratmayı benimseyen yönetim şeklinin nihai amacı şirket değerinin maksimizasyonudur. Değer yaratan unsurlar, basit bir şekilde şirket değerini etkileyen her türlü değişken olarak tanımlanabilir (Üreten ve Ercan, 2000: 17-18). Değer yaratan unsurlar, finansal unsurlar olabilecekleri gibi finansal olmayan unsurlar şeklinde olabilirler (Ercan, Öztürk ve Demirgüneş, 2003: 34). Finansal açıdan bir şirketin varlıklarından sağlanan nakit akışlarının arttırılması, gelir büyüme oranlarındaki artışlar, şirketin büyüme dönem sürecinin uzatılması ve şirkete beklenen nakit akışlarının bugüne indirgenmesinde kullanılan iskonto oranı olan sermaye maliyetinin düşürülmesi değer yaratılması için gerekli olan koşullardır (Gökçen, 2004: 106). Bir şirkette değer yaratan ana unsur, yatırılan sermaye üzerinden

elde edilen getiri oranı (ROIC)'dir. Diğer unsurlar bu ana unsuru etkilemekte, şirketin amacına ulaşabilmesi için diğer unsurların değere dayalı yönetim çerçevesinde belirlenen faaliyetlere uygun yönetilmeleri gerekmektedir (Ercan, Öztürk ve Demirgüneş, 2003: 35). Şirketin gelecekte sağlayacağı nakit akımlarını, bu nakit akımlarının yaratılma zamanını, sermaye maliyetini ve risk derecesini etkileyen unsurlar şu şekilde özetlenebilir (Yazıcı, 1997: 4):

- Ülkenin genel ekonomik durumu ve makroekonomik göstergeler,
- Şirketin içinde bulunduğu endüstrinin durumu, özellikleri ve büyüme hızı,
- Şirketin varlık yapısı, sermaye yapısı ve likidite durumu,
- Şirketin gelecekte yaratabileceği kar potansiyeli, şirketin temettü politikası ve temettü dağıtım oranları,
- Yapılması planlanan yatırımlar, yatırımların ekonomik ömrü ve bu yatırımlardan sağlanması beklenen nakit akışları,
- Şirketin kullandığı teknoloji, makine, donanım ve araştırma geliştirme faaliyetleri,
- Şirketin şerefîyesi ve diğer hakları,
- Şirketin sunduğu ürün ve hizmetlerini pazarlama gücü şeklinde sıralanabilir.

Şirketlerde değer yaratımının sürekli ve anlamlı olabilmesi adına şirketlerin değerini etkileyen finansal faktörlerin tespiti önemlidir. Bu bağlamda finans teorileri kapsamında sermaye yapısı ve kar payı dağıtım teorilerinin şirket değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Devamında ise; şirketlerin likidite durumunun, varlıkların kullanım etkinliğinin, karlılığın ve satışların ve entelektüel sermayenin şirket değeri ile ilişkisi incelenmiştir.

#### **1.6.1. Sermaye Yapısı Teorileri ve Şirket Değeri İlişkisi**

Sermaye yapısı, kısaca şirket finansmanında kullanılan kaynakların bileşimi, yani şirketin borçları ile özkaynakları arasındaki ilişkidir (Sayılğan, 2017: 325; Akgüç, 2010: 481). Şirketlerin hedeflenen amaçlara ulaşabilmesi, faaliyetlerini sağlıklı ve verimli sürdürebilmeleri adına ölçekleri ile uyumlu, ihtiyaçlarını karşılayacak büyüklükte bir sermaye hacmine ve sermaye yapısına sahip olmaları bir zorunluluktur.

Şirketler kuruluş süreçlerinde ve ilerleyen dönemlerde özkaynak finansmanı ile faaliyetlerini yürütebilirken; faaliyet hacminin, karlılığın ve likiditenin artışı ile birlikte borçlanma olanaklarından faydalanabilmektedir. Şirketler faaliyetlerinin ve yatırımlarının finansmanı için özkaynak ve borç bileşenlerine başvurmaktadır (Kartal, 2017: 424). Hem borçlanmanın hem de özkaynak finansmanının şirkete bir maliyeti bulunmaktadır. Borçlanmanın maliyeti faiz, komisyon ve diğer benzeri masraflar şeklinde iken, özkaynakların maliyeti hisse senedi sahiplerinin beklenen getirileridir. Borçlanmaya ilişkin finansman maliyeti doğrudan giderler kanalı ile şirketin karı üzerinde olumsuz etki yaparken, hissedarların bekledikleri getiriyi elde edememeleri hisse senetlerinde satış baskısı oluşturarak ya da talebi aşağıya çekerek şirketin piyasa değerinin düşmesine neden olmaktadır. Piyasa değerinin düşmesi ya da risklerin artması fon temin olanaklarını kısıtlayarak, sermaye maliyetinin yükselmesine neden olmaktadır (Özkan, 2019: 152). Farklı sermaye yapıları, optimal sermaye yapısına ulaşma çabalarının bir sonucudur. Şirketlerin sermaye yapıları incelenirken temel sorulardan birisi de şirketin sermaye yapısında borçlanma-özkaynak bileşimindeki değişimlerin ortalama sermaye maliyetini ve şirketin piyasa değerini etkileyip etkilemeyeceğidir (Akgüç, 2010: 484). Sermaye yapısı belirlenirken de şirket değerini arttırmaya yönelik bir amaçla hareket edilmelidir. Sermaye yapısına bağlı değişen AOSM şirketin değerini doğrudan etkilemektedir. Genel kural olarak; sermaye maliyeti arttıkça şirket değeri düşmekte, sermaye maliyeti azaldıkça şirket değeri yükselmektedir (Sayılğan, 2017: 329). Bu konularda literatürde yer alan farklı modeller, teoriler ve yaklaşımlar bulunmakta olup, belirli varsayımlar çerçevesinde sermaye yapılarının şirketlerin piyasa değeri üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bahse konu bu yaklaşımlar klasik yaklaşımlar ve modern yaklaşımlar olarak iki ana gruba ayrılmakta ve her bir yaklaşıma ait alt yaklaşımlar aşağıda sunulmaktadır (Kartal, 2017: 424-439). Klasik yaklaşımlar esas olarak borç/özkaynak oranı üzerine yoğunlaşmışken; modern yaklaşımlar ise borç/özkaynak oranını belirleyen faktörler üzerine yoğunlaşmışlardır (Sayılğan, 2017: 329).

➤ Klasik Yaklaşımlar

- a) Net Gelir Yaklaşımı (Net Income Approach)
- b) Net Faaliyet Geliri Yaklaşımı (Net Operating Income Approach)
- c) Geleneksel Yaklaşım (Traditional Approach)

d) Modigliani-Miller Yaklaşımı (Modigliani-Miller Irrelevance Proposition)

➤ Modern Yaklaşımlar

- a) Dengeleme (Ödünleşme) Teorisi (Tradeoff Theory)
- b) Bilgi Asimetrisi Teorisi (Information Asymmetry Theory)
- c) Finansman Hiyerarşisi Teorisi (Pecking Order Theory)
- d) İşaret (Sinyal) Teorisi (Signaling Theory)
- e) Vekâlet Teorisi (Temsilcilik Maliyeti) (Agency Theory)

Net gelir yaklaşımına göre bir şirket borçlanma yolu ile yani borç/özkaynak oranını arttırarak sürekli ortalama sermaye maliyetini düşürmesi ile şirket değerini arttırma olanağına sahiptir. Bu yaklaşımın geçerliliği tartışılrsa da iki kritik varsayıma dayanmaktadır. Bunlar; özkaynak maliyetinin borçlanma maliyetinden daha yüksek olduğu ve özkaynak maliyetinin ve borçlanma maliyetinin, şirketin çeşitli sermaye yapıları için sabit kaldığıdır (Akgüç, 2010: 488). Net faaliyet geliri yaklaşımı, şirketin sabit bir AOSM'sinin olduğunu varsaymaktadır. Buna göre şirketin sermaye yapısındaki değişimin (ya da borç/özkaynak oranındaki artışların) şirketin AOSM'sini değiştirmemekte ve dolayısıyla şirket değeri değişmemektedir (Sayılğan, 2017: 334). Geleneksel yaklaşım, optimal bir sermaye yapısının bulunduğunu ve borç/özkaynak oranı yükseldikçe şirket değerinin belirli bir noktaya kadar artabileceğini savunmaktadır (Berk, 2017: 438). Borçlanmanın maliyeti, hem vergiden düşülebildiği hem de hissedarların yüksek risk derecesinde daha yüksek getiri beklediklerinden özkaynak maliyetinden daha düşük kalmaktadır. Bu nedenle şirket daha fazla borçlanarak AOSM'yi düşürebilir ve şirket değerini yükseltebilmektedir. Optimal sermaye yapısı aşıldıktan sonra ise daha fazla borçlanma ile beraber risklerin artışı hem borç verenlerin hem de hissedarların daha fazla getiri talepleri ile toplam sermaye maliyeti yükselmekte ve şirketin değeri düşmeye başlamaktadır (Okka, 2015: 470). Sermaye yapısı oluşumlarının şirket değeri üzerindeki etkilerini inceleyen en temel ve belirleyici teorilerden birisi Modigliani-Miller (MM) teorisidir. Bu teori kapsamında sermaye yapısı oluşumlarının şirket değeri üzerinde etkisi bulunmadığına yönelik görüşüyle ortaya çıkan teori, sonrasında önermenin geliştirilip vergi etkisinin de model eklenmesi ile sermaye yapısı oluşumlarının şirket değeri üzerinde etki yarattığı görüşü ortaya konulmuştur (Kapusuzoğlu ve Ceylan, 2018: 16-17). MM Yaklaşımı (1958),

şirketin kaynakları içerisinde borç/özkaynak oranındaki artışların bir öneminin olmadığını, şirket değerinin sermaye yapısından bağımsız olduğunu ileri sürmektedir (Özkan, 2019: 158). Bu teori gerçek dünya koşullarının karşıtı olan mükemmel piyasaların varlığı varsayımı altında oluşturulmuştur. (Kapusuzoğlu ve Ceylan, 2018: 17). MM Yaklaşımı (1958)'na göre bir şirketin değerini etkileyen unsur, sermaye yapısı bileşimi değil, şirketin nakit yaratma kapasitesidir (Özkan, 2019: 158). Yaklaşımına göre bir şirketin piyasa değeri, gelecekte sağlayacağı para akışının, söz konusu şirketin girdiği risk kategorisine uygun olarak saptanmış iskonto oranı ile indirgenmesine eşittir. Aynı risk kategorisine giren, net faaliyet karları eşit olan şirketlerin piyasa değerleri de birbirine eşittir (Akgüç, 2010: 497-498). Sonuçta MM Yaklaşımı (1958), mevcut varsayımlar altında şirket değerinin şirketlerin sermaye yapılarında meydana gelen değişimden etkilenmediğini, şirketlerin bulundukları risk grubu içerisinde oluşan risk seviyesine bağlı olarak değer oluşumunun meydana geldiğini ileri sürmektedir (Kapusuzoğlu ve Ceylan, 2018: 18). 1963 yılında Modigliani ve Miller, ilk yaptıkları çalışmayı daha da ileri taşıyarak, bu sefer şirketlerin gelir vergisi hesaplanırken finansal harcamaların vergiden düşülebilir olduğunu göstermişlerdir. Faiz harcamalarının şirketlerin vergi matrahlarından düşülmesi imkânı nedeni ile şirketlerin sermaye yapıları içerisinde borcun miktarı arttıkça vergi avantajı miktarı da artmakta ve bu durum şirket değerine olumlu yansımaktadır (Kapusuzoğlu ve Ceylan, 2018: 25-26).

Dengeleme teorisi, şirketin sermaye yapısının borcun vergi avantajı ile borçlanmadan kaynaklı finansal sıkıntı maliyetlerinin arasındaki dengeye dayanmaktadır (Brealey, Myers ve Marcus, 1997: 425). Bu teori, Modigliani-Miller yaklaşımına 1963 yılında verginin, sonrasında ise temsilci ve finansal sıkıntı maliyetlerinin eklenmesi ile ortaya çıkmıştır (Korkmaz, Başaran ve Gökbulut, 2009: 33). Dengeleme teorisinin temellerini Myres (1977)'in finansal sıkıntı ve iflas maliyetleri ile Jensen ve Meckling (1976) tarafından ifade edilmiş temsilci maliyetleri oluşturmaktadır. Bilgi Asimetrisi, kurulan ticari bir ilişkide taraflardan birinin alım-satımına konu varlık hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmamasını ifade etmektedir. Yani taraflardan birisi diğerine göre daha fazla bilgiye sahiptir. Bilginin bu şekilde asimetrik olması, temsil sorunu, ters seçim ve ahlaki tehlike gibi istenmeyen hallere neden olabilir (Sayılğan, 2017: 343). Myers ve Majluf (1984), bir şirketin

yöneticileri ile yatırımcıları arasında bilgi asimetrisinin olduğunu, özellikle yatırımcıların şirket hakkında içerdeki kişilerden daha az bilgiye sahip olmalarının şirketin hisse senetlerinin piyasada yanlış değerlendirilmesine neden olduğunu belirtmiştir. Aynı yazarlar birlikte Finansman Hiyerarşisi olarak ifade edilen teoriyi de ortaya koymuşlardır. Bu teoride, yeni yatırımların finansmanında öncelikle oto finansmanın, daha sonra borçlanmanın ve en son hisse senedi ihraçlarının kullanılması gerektiği ortaya konulmuştur. Ayrıca bu teori şirketlerin optimal bir sermaye yapısı olmadığını savunmaktadır. Finansman hiyerarşisi teorisi ile en karlı şirketlerin neden daha az borçlandıklarını da açıklamaktadır. Bu durumun nedenini ise, hedef borç/özkaynak oranının düşük olmasından değil, borçlanmaya ihtiyaç duymamalarına dayanmaktadır (Brealey, Myers ve Marcus, 1997: 427). Ross (1977), yatırımcılar ile şirket yöneticileri arasında asimetric bilgi sorunu olduğunu, yatırımcıların şirketin durumu ve yatırımları hakkında yöneticiler kadar bilgi sahibi olmadığını ifade etmektedir. Yöneticiler, gelecekle ilgili olumlu işler borçlanma yoluna giderek sermaye ihtiyaçlarını karşılayabilirler. Yatırımcılar ise borçlanmayı bir işaret olarak görerek şirketin borçlanmayı tercih etmesini şirketin büyüyeceğini ve karlılığı daha fazla arttıracığı yönünde olumlu düşüncelere sahip olarak hisse senetlerine olan talebi yükseltebileceklerdir. Daha az borçlanan şirketler için ise yatırımcılar onların yüksek iflas maliyetlerine sahip düşük kaliteli şirketler olarak algılayacaktır. İşaret (sinyal) etkisi teorisi, yatırımcılara borçlanmanın etkisi ile şirketin başarısı hakkında olumlu sinyaller verdiğini savunmaktadır. Temsilcilik maliyeti teorisini ortaya atan Jensen ve Meckling (1976), hissedarlar ile yöneticiler, hissedarlar ile kreditorler arasında çıkar çatışmalarının olduğunu ifade etmektedir. Bu çıkar çatışmalarının şirketlerin sermaye yapısının oluşumunda etkili olduğu savunulmaktadır.

Şirketler borçlandıkları optimal sermaye bileşimine kadar borcun vergi avantajından faydalanır ve bu durum şirket değerini yükseltir. Optimal noktanın aşılmasından sonra şirket borçlanmayı sürdürürse finansal sıkıntı maliyetleri ve iflas riski artış gösterir ve borcun vergi avantajı ortadan kalkar (Damodaran, 2001: 550). Şirketler optimal bir sermaye yapısını aramalı ve yatırımlarını bu optimal yapıyı bozmayacak şekilde fonlamalıdır. Bir şirket için optimal sermaye yapısına ulaşmak, sermaye maliyetini minimize etmek anlamına gelmekte ve bu durum şirketin değerini maksimize etmektedir. Gerek finans kuramcıları gerek finans yöneticileri arasında,

borç/öz kaynak oranı konusunda görüş ayrılıkları bulunsa da, bir şirketin optimal sermaye yapısının aranması gerektiği konusunda tam bir görüş birliği vardır (Akgüç, 2010: 500).

### 1.6.2. Kar Payı Dağıtım Teorileri ve Şirket Değeri İlişkisi

Şirketler, optimal sermaye yapılarını belirledikten sonra özkaynakların ne kadarının yeni sermaye artışı ile ne kadarının dağıtılmayan karların şirket bünyesinde bırakılması ile sağlanacağı konusunda karar vermektedir. Şirketin kar dağıtım (temettü) politikası, elde edilen net karın hissedarlar ve dağıtılmamış karlar (yedek akçeler) arasındaki dağılımını belirler (Akgüç, 2010: 777). Karın ne kadar, ne zaman, hangi sıklıkla, hangi dağıtım yöntemine göre dağıtılacağına ilişkin kararlar şirket değeri üzerinde etkilidir. Optimal kar dağıtımı, şirket değerinin maksimize etme amacını gerçekleştirmek için en uygun kar dağıtım oranı belirlenerek yapılır. Hissedarlara dağıtılan kar payı oranı arttıkça, şirketin büyümesini finanse edecek otofinansman gücü de azalmaktadır. Bu açıdan dağıtılan kar payı oranını belirlemek karmaşık yönetsel bir karardır (Sayılğan, 2017: 407). Kar payı dağıtımı yatırımcı davranışlarını da etkilemektedir. Hissedarlar, temettü dağıtılmamasına ya da düşük bir oranda dağıtılmasına olumsuz tepki gösterebilirler. Ayrıca temettü politikalarının belirlenmesinde şirket yöneticilerinin, paydaşların çıkarlarını maksimize etmeye özen gösterilmelidir. Uyuşmazlık durumunda, hissedarlar ellerindeki hisse senetlerini satarak, şirketin piyasa değerini düşürebilirler (Damodaran, 2001: 326).

Kar dağıtım politikası, hisse senetlerinin piyasa fiyatına etkisi yönünden önem taşımaktadır. Kar dağıtım politikalarının, şirketlerin değeri konusunda birbirine karşıt iki teorik görüş vardır. Myron Gordon ve John Lintner'in başını çektikleri, kar dağıtım politikasının hisse senetleri üzerinde etkisi olduğuna yönelik görüş ile buna karşıt olarak Franco Modigliani ve Merton Miller'in öncülüğünü yaptığı ekole göre şirketin kar dağıtım politikasının hisse senetlerinin piyasa değeri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığına yönelik görüştür (Akgüç, 2010: 779-780). Modigliani-Miller, şirketin değerinin sadece şirketin varlıklarının kazanç yaratma gücüyle ya da yatırım politikası ile belirlendiğini, kazançların temettü şeklinde ve dağıtılmayan karlar arasındaki bölüşümün şirket değerini etkilemediğini savunmaktadır (Kapusuzoğlu ve Ceylan, 2018: 35). Modigliani-Miller bu görüşlerini; verginin olmadığı, işlem

maliyetlerinin olmadığı, tam bilginin söz konusu olduğu, asimetrik bilgi sorununun olmadığı, temsil maliyetlerinin olmadığı etkin piyasa koşullarının bulunduğu varsayımı altında savunmaktadır (Sayılğan, 2017: 408). Gordon ve Lintner'a göre yatırımcıların temettülerden elde edecekleri getiri, beklenen sermaye kazançlarından elde edilecek getiriye göre daha tatmin edici ve daha yüksek değerdedir. Çünkü temettülerden elde edilecek getiri, şirketin gelecekte sağlayacağı sermaye kazancından daha az risklidir (Chambers, 2005: 136). ‘‘Eldeki bir kuş daldaki iki kuştan yeğdir’’ şeklindeki bu teoriye göre hissedarlar, diğer koşullar sabit kalmak şartıyla temettü ödeme oranı daha düşük olan şirketlerin hisse senetlerini daha yüksek bir iskontoyla, buna karşılık temettü ödeme oranı yüksek olan şirketlerin hisse senetlerini daha düşük iskonto ile kapitalize edeceklerdir (Akgüç, 2010: 781). Gordon ve Lintner'in bu görüşleri, ‘‘eldeki kuş teorisi’’ olarak adlandırılmış ve bunun nedeni ise yatırımcıların eldeki kuş olarak tabir ettikleri daha az riskli gördükleri kar paylarıdır. Kar payları eldeki nakit, şirketin gelecekte elde edeceği sermaye kazancı daha riskli ve çalışanlar arasında yer alan bir getiridir (Chambers, 2005: 137). Vergi tercihi teorisine göre ise; sermaye kazançlarının kar paylarından daha düşük oranda vergilendirilmesi durumunda hissedarlar daha az vergi ödemek için sermaye kazancını temettüye tercih ederler. Sermaye kazancı, hisse senetleri satılınca kadar vergilendirilemeyeceğinden, paranın zaman değeri olduğundan hissedarlar için önemli bir avantaj sağlanır (Sayılğan, 2017: 410). Vergi etkisi teorisi, temettü geliri ile sermaye kazançlarının farklı dönemlerde ortaya çıkması ve farklı oranlardan vergiye tabi olması şirket değerine olan etkilerini ele almaktadır (Ercan ve Ban, 2005: 263). Kar payı dağıtım oranları ile özkaynak maliyeti (sermaye maliyeti) arasındaki ilişki de; kar dağıtım oranı arttıkça Modigliani-Miller'in kar payı ilişiksizlik teorisine göre özkaynak maliyeti değişmemekte, Gordon ve Lintner'ın eldeki kuş teorisine göre özkaynak maliyeti azalmakta ve son olarak vergi tercihi yaklaşımına göre özkaynak maliyeti artmaktadır. Kar payı dağıtım oranları ile şirketin piyasa değeri arasındaki ilişki şu şekilde kurulabilir. Kar dağıtım oranı arttıkça; kar payı ilişiksizlik teorisine göre şirketin piyasa değeri değişmez, eldeki kuş teorisine göre şirketin piyasa değeri artar ve vergi tercihi yaklaşımına göre ise şirketin piyasa değeri azalmaktadır (Sayılğan, 2017: 410-411). Kar payı dağıtım politikasının şirketlerin piyasa değerini etkilediğini ileri süren yaklaşımlardan Gordon-Lintner ile vergi tercihi teorilerinin yanı

sıra; Walter Modeli, temsilci maliyetleri yaklaşımı ve karşılama teorileri de mevcuttur. Temettü dağıtımının şirketin piyasa değeri ile ilişkisiz olduğunu ileri süren Modigliani-Miller yaklaşımının yanı sıra müşteri etkisi ve artıklar yaklaşımları da söz konusudur (Göçmen Yağcılar, 2018: 253-260).

### **1.6.3. Şirketin Likidite Durumunun Şirket Değeri ile İlişkisi**

Şirketin likidite durumunun göstergesi likidite oranlarıdır. Likidite oranları, şirketin kısa vadeli borçlarını ödeme ve şirketin işletme sermayesi yeterliliğini saptamakta kullanılır. Şirketin kısa vadeli borçlarını ödeme yeterliliğine sahip olması şirket paydaşları tarafından merak edilen ve önemli bir göstergedir. Eğer şirket varlığını sürdüreceksen yöneticiler şirketin borç ödeme kapasitesini değerlendirmek zorunda olmalı ve vadesi gelen borçlarını ödeyebilmesi için nakit kapasitesine sahip olmalıdır. Şirketin yükümlülüklerini karşılama gücü, elde edilen kara ve borçluluğun seviyesine bağlıdır. Kısa vadede borç ödeme yeterliliğine sahip olmak yeterli likiditeye sahip olmanın göstergesi olmakla birlikte, özellikle ekonomik ve finansal sıkıntı dönemlerinde şirketin varlığının korunmasında önem arz etmektedir. Bir şirketin kısa vadeli borçlarını ödemede kullanacağı varlıklar bilançonun dönen varlıklar kalemi olmakla beraber, borç ödeme gücünün tespitinde dönen varlıklar ile kısa vadeli borçlar arasındaki ilişki incelenmelidir (Akgüç, 2010: 23). Dönen varlıklar ile kısa vadeli borçlar arasındaki kurulan bu denge şirket değeri üzerinde anlamlı etki yaratmaktadır. Likiditesi yüksek varlıklar bulundurmaının şirket açısından faydası bulunmakla birlikte şirkete maliyetler de yüklemektedir. Likiditesi yüksek olan şirketlerin, elde bulunan bu nakdi uygun varlıklara yatıramadıklarında şirket karlılığında düşüş ve bu durum şirket değerine olumsuz yansıyabilecektir. Diğer yandan, şirketin likidite açısından yetersiz olması da şirketin yükümlülüklerinin ve işletme sermayesinin karşılanmasını engelleyerek yine şirketin değerinde olumsuzluklara sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenledir ki, bir şirkette likidite durumunun analizinde karlılık, borç ödeme yeterliliği, işletme sermayesi ihtiyacı ve tüm bu faktörlerin şirket değeri üzerindeki etkileri analiz edilmelidir.

#### **1.6.4. Varlıkların ve Kaynakların Kullanım Etkinliği ile Şirket Değeri İlişkisi**

Varlıkların ve kaynakların, ne ölçüde etkin kullanıldığının tespiti faaliyet oranları ile yapılır. Şirketlerin varlık ve kaynak kullanımında etkinlik analizinde kullanılan oranlar, faaliyetlerde varlıkların etkin kullanılıp kullanılmadığını ölçmek amacı ile yapılır (Karademir, 2016: 290). Varlıklara yapılan yüksek yatırım, kaynakların israf edildiğinin, yatırım maliyetlerinin yükseldiğinin ve şirkette etkin nakit akımını azaltıldığını ortaya koyarken; varlıklara yapılan eksik derecede yatırım şirketin karlı ve rahat çalışmadığının, satışların azalacağını, riskli hareket edildiğinin ve sonucunda şirketin değerinin düşeceğini göstermektedir. Şirket yöneticileri, elde edilen kaynakların varlıklar arasında dağıtımını optimal bir şekilde kurgulamalı ve bunları etkin şekilde yönetmeye odaklanmalıdır. Varlıkların etkin kullanımı şirket karlılığını ve hisse başı karı yükselten dolayısı ile şirket değerini yükseltecek bir unsurdur (Okka, 2015: 131). Faaliyet oranları ile aynı zamanda satışlara oranla kaynakların fazlalıkları ve eksiklikleri de belirlenmektedir. Kaynakların fazla olması, fonlama maliyetinin yükselmesine neden olur. Kaynakların yetersiz olması ise, piyasada mevcut talebin karşılanmaması sonucu satışların düşmesi riskini doğurur. Hem fonlama maliyetinin yükselmesi hem de satışın yapılmaması karlılığı azaltıcı etkindir (Elmas ve Ardıç, 2018: 141). Fonlama maliyetinin yükselmesi ve satışların düşmesi sonucu karlılığının azalması şirket değeri üzerinde olumsuz etkisi olacaktır.

#### **1.6.5. Şirket Karlılığı ve Satışlar ile Şirket Değeri İlişkisi**

Kar, bir şirketin faaliyetlerinin ve politikalarının somut bir sonucudur. Karlılık oranları; likiditenin, varlıkların ve kaynakların birlikte etkin yönetimine ilişkin performans ölçüsüdür (Okka, 2015: 139). Karın sürdürülebilir olması, sağlıklı ve istikrarlı bir şirket yapısının belirleyicisidir. Faaliyetler sonucunda elde edilen karın temettü olarak hissedarlara dağıtılması, yatırımcıların hisse senetlerini elde tutmalarını sağlayıcı bir teşvik unsuru olmaktadır. Otofinsanman yapılarak şirket içerisinde bırakılan kar ise, özkaynakları güçlendirirken, düşen kaldıraç oranı yeni yabancı kaynak girişi için esnek bir alan açmaktadır. Bu durumda şirket kaynak yaratma kabiliyetinin artışı ile yeni yatırımlar konusunda cesaret verici bir ortam oluşmakta, rekabet avantajı yaratılmakta ve risklilik düşürülmektedir. Bilanço ve gelir tablosunda yer alan kar, kayıtlanma sisteminin ya da muhasebesel yöntemlerin bir sonucu

olmakta, aynı şirket için aynı dönemde farklı kayıtlanma yöntemlerinden kaynaklı farklı faaliyet sonuçları ortaya da çıkabilmektedir. Bu açıdan kar tutarı, diğer muhasebesel kalemlere göre edilgen bir karakteristik özellik gösterir. Ancak yine de finansal analizlerin en gözde unsuru niteliğindedir (Özkan, 2019: 286). Şirketin karlılığının değerlendirilmesinde; satışlarla karlardaki gelişmenin karşılaştırılması, sektör ile işin niteliğine uygun bir karlılığa ulaşıp ulaşılmadığı ortaya konulur. Ayrıca, hissedarların beklentilerine uygunluk da incelenmelidir (Berk, 2017: 108). Hissedar beklentilerinin karşılanması ve şirketin kapasitesi ölçüsünde karlılık oranlarının yüksekliği şirketin değerini arttırıcı unsurlardır. Hissedar beklentileri, karlılık ve şirket değeri üçgenindeki değer yaratıcı unsurlar kar payı dağıtım teorilerinde incelenmektedir.

#### **1.6.6. Entelektüel Sermaye ile Şirket Değeri İlişkisi**

Entelektüel sermaye kavramının popülaritesinin 1990'lı yıllardan itibaren artması ile bu alanda yapılan çalışma sayısı artmıştır. Yapılan çalışmaların temel amacı bu kavramı tanımlamak, sınıflandırmak ve ölçülmesi yönüyle, daha sonraları entelektüel sermayenin unsurlarına, entelektüel varlıklara ve bunların şirket performansı üzerindeki etkileri incelenmeye değer görülmüştür. Entelektüel sermaye, sadece insan zekası kaynaklı bir yapı olmadığı bunun yanında, entelektüel faaliyetlerin bütünü olduğu savunulmaktadır (Pena, 2002: 180-181). Stewart (1991) "*Beyin Gücü (Brainpower)*" çalışmasında entelektüel sermayeyi, şirketlere piyasada rekabet avantajı sağlayan, şirket çalışanlarının bildiği her şey şeklinde tanımlamıştır. Stewart (1997), bir diğer çalışmada entelektüel sermayeyi, zenginlik yaratmak üzere kullanılan entelektüel donanım olarak ifade etmiştir. Brooking (1996) ise, çalışmasında entelektüel sermayeden şirketin faaliyetini sürdürebilme imkânı tanıyan görünmeyen varlıkların tümü, diğer bir ifade ile şirketin sahip olduğu tüm maddi olmayan varlıklar şeklinde bahsetmiştir. Geleneksel muhasebe yaklaşımı, entelektüel sermayeyi şerefiye olarak ifade etmektedir ve bu açıdan entelektüel sermaye kavramı tam olarak bir muhasebe terimi değildir (Mouritsen vd., 2002: 4). Entelektüel sermaye kavramı sosyal ve beşeri bilimler alanlarında birçok disipline konu olmuş, disiplinler arası bir kavramdır. Literatürde farklı disiplinler açısından tanımlamalar da ortak nokta ise, entelektüel sermayenin şirketlere rekabet avantajı sağladığı, katma değer yarattığı,

kara ve değere dönüşebilmesi ve şirketin ve çalışanlarının bilgi, tecrübe ve becerilerinden oluşmasıdır (Barut, Karabayır ve Torusdağ, 2019).

Geleneksel muhasebe açısından entelektüel sermayeyi temsil eden şerefiye kavramı, bir şirketin defter değerinden ya da düzeltilmiş defter değerinden daha fazla değere sahip olmasıdır. Şerefiye bir şirketin bilançosunda görülemeyen sektöründe öncü olması, markası ve stratejik konumu ve müşteri portföyünün kalitesi gibi maddi olmayan varlıklarını ifade eder (Fernandez, 2007: 10). Şerefiye, değer yaratımını etkileyen maddi olmayan faktörlerden oluşmaktadır. Bu faktörler kısaca; şirketin ve hissedarların sektördeki imajı, şirketin kuruluş yerinin uygunluğu, şirketin ürün ve hizmetlerinin konumu ve pazar payı, müşterilerin şirkete verdikleri değer, şirketin sahip olduğu markalar, şirketin teknoloji, know-how, lisans, patent vb. imtiyaz hakları gibi sahipliğindeki maddi olmayan duran varlıkları, şirketin monopol konum avantajı, şirketin potansiyel karlarının ve yeni yatırımlarının bulunması ve son olarak şirket yönetimi ve çalışanlarının deneyimi ve yetkinlikleri şeklinde özetlenebilir (Chambers, 2005: 107). Bu faktörlerin şirket içerisinde değer yaratımında önemli unsurlar olduğu bilinmekle birlikte, şirketler politikalarını entelektüel sermaye unsurlarını işin merkezine alarak organize etmeli ve şirket değerini arttırıcı faaliyetleri desteklemelidir.

### **1.7. Şirketlerde Değer Yaratan Finansal Unsurların Tespitine Yönelik Literatür Taraması**

Bu kısımda çalışmanın uygulama aşamasında kullanılan finansal oranların/verilerin alt yapısını oluşturan ve şirketlerde değer yaratan finansal unsurları meydana getiren sermaye yapısı, kar dağıtımı, şirketlerin likidite durumu, varlıkların ve kaynakların kullanım etkinliği, şirket karlılığı ile ilgili literatürde yer alan yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bazı akademik çalışmalara yer verilmiştir. Bu bağlamda sırasıyla şirket değeri ile sermaye yapısı ve kar dağıtım politikaları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar ile başlanılmış, daha sonra finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkili çalışmalara yer verilmiştir.

### 1.7.1. Şirket Değeri ile Sermaye Yapısı ve Kar Dağıtım Politikaları İlişkisini İnceleyen Çalışmalar

Literatürde şirketlerde değer yaratan unsurların belirlenmesine yönelik birçok çalışma alanı bulunmaktadır. Bu çalışma alanlarından birisi de şirketlerin sermaye yapısına ilişkindir. Öncülüğünü Modigliani ve Miller (1958)'in yaptığı çalışma 1947-1948 yıllarına ait 43 elektrik şirketinin ve 1953 yılına ait 42 petrol şirketinin verilerini regresyon ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda şirket değeri, kaynak maliyeti ve sermaye yapısı arasında bir ilişki olmadığı ortaya konulmuştur. Yapılan bu çalışma varsayımlarının gerçekçi olmaması nedeni ile çokça eleştiri almış ve Modigliani ve Miller 1963 yılında ise mevcut varsayımlardan değişiklik yaparak kurumlar vergisini dikkate almış çalışmasını yinelemiştir. Modigliani ve Miller (1966), 1958 yılındaki çalışmaya benzer bir çalışma ortaya koymuşlar. Bu çalışmada, 1954-1957 yılları arasındaki verilerden hareketle 63 elektrik şirketini regresyon analizi ile incelemişlerdir. AOSM'yi etkileyen sermaye yapısı, büyüme oranı ve şirket büyüklüğü unsurlarını dikkate almışlar ve sonuçta şirket değeri, kaynak maliyeti ve sermaye yapısı arasında bir ilişki olmadığı bir kez daha ortaya konulmuştur. Barges (1963), büyük mağazalar, demir yolu şirketleri ve çimento şirketleri arasında seçilen 158 şirketin 1956 yılına ait verilerini kullanarak gerçekleştirdiği regresyon analizinde Modigliani-Miller'in yaklaşımını test etmiştir. Analizlerde borçlanmanın artışının AOSM'yi düşürerek şirketlerin piyasa değerini yükselttiği tespit edilmiştir. Weston (1963), elektrik sektöründe faaliyet yürüten 59 şirketin 1959 yılına ait verileri ile çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarında; kaynak maliyetinin sermaye yapısını, şirket büyüklüğünü ve büyüklük faktörlerini de etkilediği sonucu ortaya konulmuştur. Sonuçlar, hem Modigliani-Miller yaklaşımına hem de geleneksel sermaye yapısı yaklaşımına uyabilecek sonuçlar elde edilmiştir. Miller (1977), Myers (1977), De Angelo ve Masulis (1980), Bready, Jarrell ve Kim (1984), Titman ve Wessels (1988), Mauer ve Triantis (1994), Schulman vd. (1996), Lang, Ofek ve Stulz (1996), Fama ve French (1998) tarafından yapılan önemli sermaye yapısına ilişkin çalışmalarda tam bir fikir birliği oluşmasa da borçlanma oranındaki artışın şirket değeri üzerinde etkilerinin olabileceği konusunda fikir birliği söz konusudur. Bu çalışmalar da Modigliani-Miller'in öncülüğünü yaptığı sermaye yapısına ilişkin çalışmaların ilerletilmesi anlamında önem taşımaktadır.

Şirketlerin kar payı ödemelerinin hissedarlar açısından önemli değer yaratıcı unsurlardan birisi olduğu muhakkaktır. Ancak, literatürde temettü politikası ile şirket değeri ilişkisini inceleyen çalışmalara bakıldığında fikir birliğinin olduğu da söylenemez. Bu söz konusu çalışmalar incelendiğinde iki temel yargıdan bahsetmek mümkündür. Birincisi, “*temettü ödemeleri ile şirket değeri arasında bir ilişki yoktur*”; diğeri ise, “*temettü ödemeleri ile şirket değeri arasında bir ilişki söz konusudur*” şeklindedir. Literatüre bakıldığında temettü dağıtımı ile şirket değeri arasında bir ilişkinin olmadığını savunan ve bu görüşün öncülüğünü yapanlar Merton H. Miller ve Franco Modigliani (1961)’dir. Black (1976), yayınlamış olduğu “*The Dividend Puzzle*” makalesinde şirketlerin neden kar payı ödediğini ve yatırımcıların niçin kar payına önem verdikleri şeklindeki sorulara cevap vermenin kolay olmadığını ifade etmiş ve şirketlerin temettü politikasını birbiri ile uyuşmayan bir bulmacaya benzetmiştir. Ball, Brown ve Finn (1977), Ahorony ve Swary (1980), Midani (1991), Kıyılar (1997), Al-Deehani (2005), Al-Tamimi, Alwan ve Rahman (2011), Nisa ve Nishat (2012), Manjunatha (2013), Zeren (2017), Kaya ve Şanlı (2019) yaptıkları çalışmalar ile Modigliani ve Miller (1961)’in görüşünü destekleyen bazı araştırmalarda bulunmuşlardır. Gordon ve Shapiro (1956), Gordon (1962), Lintner (1962), Walter (1963), Asquit ve Mullins (1986), Karathanassis ve Philippos (1988), Ahorony ve Dotan (1994), Baker ve Powell (1997), Tatari (1999), Pardhan (2003), Sharma ve Singh (2006), Ataş (2004), Kaba (2009), Ertaş ve Karaca (2010), Dasilas ve Leventis (2011), Sharma (2011), Agyei ve Yiadom (2011), Gill, Bigher ve Mathur (2012), Murekefe ve Ouma (2012), Kaderli ve Başkaya (2014), Demirel (2014), Siboni ve Pourali (2015), Anton (2016), Santosa, Aprilia ve Tambunan (2020), Şit (2021) ise çalışmalarında temettü dağıtımı ile şirket değeri arasında anlamlı pozitif bir ilişkinin olduğunu savunmaktadırlar. Lumapow ve Tumiwa (2017), Amidu (2007), Günalp, Kadioğlu ve Kılıç (2010) ise temettü dağıtımı ile şirket değeri arasında anlamlı negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Son olarak Pekkaya (2006), Kar vd. (2012), Ghalandari (2013), Hansda, Sinha ve Bandopadhyay (2020), Koç, Yıldız ve Şenol (2020) çalışmalarında temettü dağıtımı ile şirket değeri ilişkisi konusunda tam bir netlik olmayan çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sarıkamış’ın 1970 yılında yapmış olduğu doçentlik tezi çalışmasına anketleme yöntemi ile 41 şirket dahil edilmiştir. Şirketlerin birinci hedefinin gelirlerini en

yükseğe çıkarmayı amaçladıklarını ve çalışmada finansal riskin artışının finansman kararları üzerinde etkisini tespit edilmeye çalışılmıştır. Anket sonuçları Türkiye’de geleneksel sermaye yapısı yaklaşımı ile Modigliani-Miller yaklaşımı arasında karar vermenin olanaksız olduğu karar kılınmıştır (Akgüç, 2010, s.499).

Türen 1979 yılında yapmış olduğu doçentlik tezi çalışmasında hisse senetlerinin sistematik riskini araştırmıştır. Çalışma sonuçları Türkiye’de geleneksel sermaye yapısı yaklaşımını doğrulayıcı ve en azından Modigliani-Miller (1958) yaklaşımının geçerli olmadığını sonuçları ortaya koymuştur (Akgüç, 2010, s.499).

Ferri ve Jones (1979), bir şirketin finansal yapısı ile endüstri sınıfı, büyüklüğü, gelirdeki değişkenliği ve faaliyet kaldırıcı ile arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Araştırma sonuçlarında; endüstri sınıfının kaldırıcı ile bağlantılı olduğu, borcun bir şirketin büyüklüğü ile ilişkili olduğu, gelirdeki değişimin kaldırıcıla ilişkili olmadığı ve son olarak faaliyet kaldırıcının bir şirketin finansal yapısındaki borç seviyesini etkilediği ortaya konulmuştur.

Masulis (1983), yapmış olduğu araştırmada sermaye yapısındaki değişimlerin şirket değeri üzerindeki etkisini doğrusal regresyon modeli ile test etmiştir. Hisse senedi fiyat ve şirketin borç seviyesindeki değişimlerin şirket değerini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Yücel (2001), İMKB’ye kote 49 şirketin 1999-2000 dönemine ilişkin verileri kullanarak şirketlerin kar dağıtım politikalarının ve sermaye yapılarının şirket değeri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Regresyon ve korelasyon analizlerinin yapıldığı bu çalışmada finansal değişkenler olarak piyasa değeri, hisse başı kazanç, toplam borç/pasif toplam, hisse başı dağıtılan temettü oranları kullanılmıştır. Analiz sonucunda, şirketlerin sermaye yapılarının piyasa değeri ile hisse başına kazancı etkilemediği ortaya konulurken, şirketlerin kâr dağıtım politikalarının (hisse başına dağıtılan temettü oranının) ve hisse başına kazançlarının piyasa değerini önemli derecede etkilediği ortaya konulmuştur.

Aivazian, Booth ve Cleary (2003), çalışma sonuçlarında aralarında Türkiye’nin de olduğu gelişmekte olan ülkelerin şirketleri ile ABD şirketlerinin kar dağıtım politikaları açısından benzer faktörlerden etkilendiği tespit edilmiştir.

Lewellen (2004), çalışmasında finansal oranların hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerini Amerikan hisse senetlerinde analiz etmiştir. Bulgularda, 1946-

2000 döneminde temettü getirilerinin hisse senedi getirilerini açıklayamadığı sonucuna ulaşılırken; 1963-2000 döneminde F/K ve PD/DD finansal oranlarının hisse senedi getirilerini tahmin ettiği tespit edilmiştir.

Yılğör (2005), çalışmasında şirketlerin borçlanma artış ilanının hisse senedi getirilerine etkisi ve bu ilanlara yatırımcıların tepkisini 1996-2002 yılları arasında İMKB işlem gören 116 şirket üzerinde incelemiştir. Sonuçta yatırımcıların borçlanmanın artış ilanına verdikleri tepki bazen finansal yapı teorileri ile uyum gösterirken bazen göstermemiştir. Yani borçlanmadaki artışın bazen hisse senedinin gerçek değerini yükselttiği bazen ise gerçek değeri düşürdüğü anlaşılmıştır.

Ege ve Bayrakdaroğlu (2008), İMKB'nin alt endekslerinden olan Sigorta Endeksine (XSGRT) kayıtlı sigorta şirketlerinin sermaye yapılarının cari değerleri ve verimlilikleri üzerinde etkinin incelenmesi konulu çalışmalarında çoklu regresyon analizi yöntemini uygulamıştır. Analiz sonucunda, şirketlerin sermaye yapıları ile cari değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki test edilememiş, ancak şirketlerin sermaye yapısı ile verimlilikleri arasında negatif ilişki bulunmuştur.

Baldemir ve Süslü (2008), İMKB 100 endeksinde bulunan 75 şirketin kısa vadeli borçlanma ile hisse senedi fiyatlarındaki artışın ilişkisini inceleyen çalışma sonuçlarında; doğrusal ve logit modeller yardımı ile Modigliani-Miller teorisinin Türkiye için geçerli olmadığını ortaya koymuşlardır.

Ertaş ve Karaca (2010), İMKB 30 endeksinde işlem görmekte şirketlerin kar dağıtımının ilan edilmesi ile kar dağıtımının gerçekleşmesi arasındaki zamanın şirket değerine olan etkisini şirketlerin 2007 yılı verilerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, kâr dağıtım tarihlerini kâr dağıtım ilanından sonra kısa zaman içinde yapılırsa yatırımcılar o hisse senedine yatırım yapmayı daha çok istemekte, bu durum şirketin hisse senetlerine olan talebi arttırıp, şirketin piyasa değerini yükselttiği tespit edilmiştir.

Lin ve Chang (2011), çalışmalarında kaldıraç oranının şirket değeri üzerindeki etkisini Tayvan borsasına kote 196 şirket üzerinde 1993-2005 yılları arasındaki verilerini kullanarak analiz etmiştir. Eşik değişkeni olarak borç oranının alındığı çalışmada bağımlı değişken olarak da Tobin Q oranı alınmıştır. Uygulanan panel eşik regresyonu sonucunda, borç oranı ile şirket değeri arasında ilişki tespit edilememiştir.

Cheng ve Tzeng (2011), finansal kaldıraçın şirket değeri üzerindeki etkisini ve bu ilişkiyi etkileyen bağlamsal değişkenleri tahmin etmek için Genelleştirilmiş Moment Yöntemini (GMM) yöntemi uygulanmıştır. 2000-2009 döneminde Tayvan Menkul Kıymetler Borsası'nda (TSE) işlem gören 645 şirket çalışmaya dahil edilmiştir. Ampirik sonuçlarda (iflas olasılığı dikkate alınmadığı takdirde) kaldıraç kullanan şirketin değerinin, kullanmayandan daha değerli olduğu tespit edilmiştir.

Sharma (2012), 12 Hindistan ilaç şirketinin 2005-2011 dönemine ilişkin verileri üzerinden finansal kaldıraçın şirket değeri üzerindeki etkisini Karl Pearson testi kullanarak ölçmüştür. Analizin sonucunda, finansal kaldıraçın şirket değerini etkilemediği tespit edilmiştir.

Yener ve Karakuş (2012), çalışmalarında sermaye yapısının şirket değeri üzerindeki etkisini 2004-2009 döneminde İMKB-100 endeksinde bulunan 63 şirket üzerinde panel veri analizi yöntemini uygulamıştır. Uygulama sonucunda, sermaye yapısının şirket değeri üzerindeki etkisinin farklı aktif büyüklüğe sahip şirketler için farklılık gösterdiği bulgusu elde edilmiştir.

Gupta, Kumar ve Verma (2016), Hindistan borsasında işlem gören 231 imalat sanayi şirketinin 2002-2011 dönemi verilerini işleyerek finansal kaldıraç ve faaliyet kaldıracı dereceleri ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz bulgularında, finansal kadıraç derecesi ile şirket değeri arasında anlamlı ilişki tespit edilemezken; faaliyet kaldıracı ile şirket değeri arasında anlamlı negatif ilişki tespit edilmiştir.

Adenugba, Ige ve Kesinro (2016) çalışmalarında Nijerya borsasında faaliyet gösteren 5 şirketin 2007-2012 yılları arasındaki veriler analiz edilmiş, analiz yöntemi olarak da Panel En Küçük Kareler (EKK) tercih edilmiştir. Çalışma sonucunda, finansal kaldıraç ile şirket değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler elde edilmiştir.

Laghari (2017), çalışmasında Pakistan Karaçi borsasında işlem gören şirketlerin 2005-2009 yılları verilerine dayanarak faaliyet kaldıracı ve finansal kaldıraçın şirket değeri üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Regresyon sonuçları, işletme kaldıracı ve finansal kaldıraç şirket değeri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Ha ve Tai (2017), çalışmalarında sermaye yapısı ile nakit bulundurmanın şirket değeri üzerindeki etkisini Ho Chi Minh borsasından elde edilen veriler ile incelemişlerdir. Çalışma 2009-2014 dönemini ve 105 şirketi kapsamaktadır. Genellemeli En Küçük Kareler yönteminin kullanıldığı çalışma bulgularında, nakit bulundurma ile şirket değeri arasında istatistiksel manada anlamlı-pozitif ilişki tespiti söz konusudur. Ayrıca kısa vadeli borçlar ile şirket değeri arasında negatif, uzun vadeli borçlar ile ise istatistiksel manada bir ilişki tespit edilememiştir.

Sualehkhattak ve Hussain (2017), Pakistan Karaçi borsasında yer alan şirketlerin 2011-2015 yıllarına ait verileri kullanılarak EKK yöntemi ile yapılan çalışmada; şirketlerin temettü politikası, büyüme fırsatları, sahiplik yapısı ve sermaye yapısının şirketin piyasa değeri ile olan ilişkisi incelenmiştir. Şirketin piyasa değeri ile aktif büyüklük arasında negatif; sahiplik yapısı ve finansal kaldıraç arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Triani ve Tarmidi (2019), yapılan araştırmada yatırım, finansman ve kar dağıtım kararlarının şirket değeri üzerindeki etkisi Endonezya borsasında bulunan 33 şirketin 2013-2016 yıllarına ilişkin verileri çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir. Finansman ve kar dağıtım kararlarının şirket değeri üzerinde istatistiksel açıdan etkilerinin olduğu, tam tersine yatırım kararlarının istatistiksel açıdan anlamsız sonuç vermiştir.

Sümer Söğüş, Aksoy Hazır ve Yüksel (2019), 2009-2018 yılları arasında BİST'te işlem gören 149 şirketi analize dahil ederek, şirketlerin sermaye yapılarını etkileyen faktörler ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Panel veri analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada, şirket değerini temsilen bağımlı değişken olarak PD/DD ve Tobin Q oranı kullanılarak iki model kurulmuştur. Bulgularda, birinci modelde PD/DD borç dışı vergi kalkanı, borç/özkaynak oranı, kısa vadeli borç/özkaynak ve karlılık arasında pozitif bir ilişki; şirket büyüklüğü ve kısa vadeli borç/aktifler ile negatif yönlü ilişki söz konusudur. Tobin Q oranının bağımlı değişken olduğu ikinci modelde, karlılık ve borç dışı vergi kalkanı arasında pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir.

### 1.7.2. Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkili Çalışmalar

Omran ve Ragab (2004), 46 Mısır firması üzerine 1996-2000 dönemini kapsayan çalışmalarında, finansal oranlar ile hisse senedi getirileri arasında doğrusal ilişkiyi test etmişlerdir. İlgili çalışmada bağımsız değişken olarak faiz karşılama oranı, borç oranı, likidite oranı, stok devir hızı, varlık devir hızı, hisse başına kar, özsermaye karlılığı, aktif karlılık, satışların getirisi, net kar marjı kullanılırken, bağımlı değişken olarak da hisse senedi getirileri kullanılmıştır. İlişki regresyon analizi ile test edilmiş ve sonuçta finansal oranlar ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı ortaya konulmuştur.

Kalaycı ve Karataş (2005), İMKB'ye kote imalat sanayi şirketlerinin 1996-1997 yıllarına ait 6 aylık verilerini derleyerek hisse senedi getirileri ile finansal oranlar arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın bağımsız değişkenleri; aktif karlılık oranı, brüt kar marjı, faaliyet kar marjı, net kar marjı, vergi öncesi kar/özkaynak oranı, F/K oranı, PD/DD oranı, hisse başı kar, net satışlar/özkaynaklar, net satışlar/duran varlıklar, net satışlar/toplam varlıklar, toplam borç/toplam varlık, toplam borç/özkaynaklar, kısa vadeli borç/toplam varlıklar, nakit oran, cari oran ve asit test oranıdır. Faktör ve regresyon analizlerinin kullanıldığı çalışmada, ilgili üç sektörde hisse senedi getirilerinin verimlilik, borsa performans oranı ve karlılık oranları ile açıklandığı görülmüştür.

Özaltın (2006), İMKB-100 şirketlerinin 2000-2003 dönemine ilişkin sermaye yapıları ile şirket değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İlgili çalışmada bağımlı değişken olarak şirketlerin piyasa değeri, bağımsız değişkenler olarak da kısa vadeli borç/pasifler, uzun vadeli borç/pasifler ve özkaynak/pasifler kullanılmıştır. Korelasyon analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada, şirketlerin sermaye yapılarındaki değişimin şirketlerin piyasa değeri ile istatistiksel açıdan anlamlı ilişki oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Weiying ve Baofeng (2008), Çin'in lojistik şirketlerine yönelik yapmış olduğu çalışmada 40 şirketi ve bu şirketlerin 1993-2006 dönemine ilişkin verilerini kullanmıştır. Çalışmada finansal ve işletme riskinin şirket değeri üzerindeki etkisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çoklu regresyon yönteminin kullanıldığı çalışmada bağımlı değişken olarak Tobin Q oranı kullanılırken; borç kaldırıcı, gelir büyüme oranı, şirket büyüklüğü ve karlılık bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda,

finansal ve işletme riskinin şirket değeri üzerinde anlamlı ilişkisi olduğu tespit edilirken; şirket değeri ile finansal risk arasında negatif bir ilişki söz konusudur. Gelir büyüme oranı ile şirket değeri arasında anlamlı pozitif bir ilişki söz konusudur. Fakat şirket büyüklüğü ile şirket değeri arasında anlamlı negatif bir ilişki de tespit edilmiştir. Karlılık faktörü ise şirket değeri üzerinde bir etkisinin olmadığı da elde edilen sonuçlardan birisidir.

Birgili ve Düzer (2010), araştırmalarında İMKB-100’de yer alan 2001-2006 yılları arasında verilerine sağlıklı erişilebilen 58 şirketin şirket değeri ile finansal oranlar arasında ilişki panel veri analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda; cari oran, nakit oran, özkaynak/toplam pasif, toplam borç/özkaynak, uzun vadeli borç/toplam borç oranı, döner sermaye devir hızı, dönem net karı/özkaynaklar, fiyat/kazanç oranı, piyasa değeri/defter değeri, hisse başı kar finansal rasyoları ile şirket değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Asit-test oranı, toplam borç/toplam aktif, kısa vadeli borç/toplam borç oranı, stok devir hızı, özsermaye devir hızı, faaliyet karı/net satışlar finansal rasyoları ile şirket değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fakat negatif ilişki söz konusudur. Son olarak; alacak devir hızı, aktif devir hızı, brüt satış karı/net satışlar oranı, net kar/net satışlar oranı, net kar/toplam aktif finansal rasyo oranları ile şirket değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Chowdhury ve Chowdhury (2010), çalışmalarında sermaye yapısının hisse senedi piyasa değerleri arasındaki ilişkiyi Bangladeş’teki 77 şirket üzerinde 1994-2003 yıllarını baz alarak test etmiştir. Bağımsız değişkenler olarak, temettü verim oranı, cari oran, hisse başı kazanç, duran varlık devir hızı, faaliyet kaldırıcı, uzun vadeli borç/toplam aktif, satışlardaki büyüme oranı alınırken; bağımlı değişken olarak şirket değerini temsilen hisse senedi fiyatları kullanılmıştır. Yatay kesit regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada, cari oran, uzun vadeli borç/toplam aktif, hisse başına kazanç ve temettü verimi oranının şirket değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı pozitif bir ilişkisinin olduğu; faaliyet kaldırıcı, duran varlık devir hızı ve satışlardaki büyüme oranının şirket değeri ile negatif ilişki içerisinde olduğu kanıtlanmıştır.

Gemici (2010), çalışmasında İMKB'ye kote olan ve işlem hacmi açısından en yüksek sınai, mali, teknolojik ve hizmetler sektöründe 34 şirketin finansal oranları ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi 2001-2009 dönemini baz alarak incelenmiştir. Bağımlı

değişken olarak şirket değeri, bağımsız değişken olarak ise F/K ve PD/DD oranları kullanılmıştır. Çoklu regresyon analizi yönteminin kullanıldığı çalışma bulgularında PD/DD oranının şirket değeri üzerinde etkisinin olduğu fakat, F/K oranının ise şirket değeri üzerinde etkisinin çok zayıf olduğu ortaya konulmuştur.

Altan ve Arkan (2011), İMKB’de halka açık 2004-2007 dönemine ilişkin sanayi-imalat sektöründe faaliyet gösteren 127 şirketin kısa vadeli borç, uzun vadeli borç ve özsermayesi ile şirket değeri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çoklu regresyon analizi uygulanan araştırma sonucunda; özsermayede, kısa vadeli ve uzun vadeli borçlanmalardaki artışların (azalışların) şirket değerini yükselttiği (düşürdüğü) tespit edilmiştir.

Büyüksalvarcı ve Uyar (2012), 2004 yılında İMKB’ye kote imalat sektöründe 91 şirketi çalışma kapsamına almışlardır. Çoklu regresyon yöntemi uygulanan çalışmada üç temel amaç belirleyen yazarlar sırası ile farklı muhasebe düzenine göre oluşturulmuş finansal tablolardan elde edilen finansal oranlar arasındaki farklılığı ölçmeyi, ikinci ve üçüncü olarak ise elde edilen bu finansal oranların hisse senedi getirileri ve şirketin piyasa değeri üzerindeki etkisini incelemeyi kurgulamışlardır. Bağımsız değişken olarak likidite oranları, faaliyet oranları, mali yapı oranları ve karlılık oranları olmak üzere toplamda 17 değişken kullanılmış olup; bağımlı değişken olarak ise şirketlerin piyasa değeri alınmıştır. Şirketlere ait hisse senedi getirileri al ve tut getiri yöntemi ile hesaplanmıştır. Analiz bulgularında, UFRS’ye göre hazırlanmış ve UFRS’ye göre hazırlanmamış mali tablolardan elde edilen finansal oranlar arasından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca UFRS’ye göre hazırlanmamış mali tablolardan elde edilen finansal oranlar UFRS’ye göre hazırlananlara kıyasla şirketlerin piyasa değerini ve hisse senedi getirilerini açıklamakta daha güçlü oldukları bulunmuştur.

Savsar (2012), İMKB-100 endeksine dâhil olan metal ana sanayi ve gıda, içki, tütün sektörlerindeki 36 şirketin 2002-2009 dönemine ilişkin verileri elde edilerek finansal oranların şirket değerine olan etkisi incelenmiştir. Bağımlı değişken olarak şirket değerindeki değişim alınmıştır. Bağımsız değişkenler olarak ise; cari oran, nakit oran, asit-test oranı, borç oranı, kısa vadeli borç /toplam pasif, uzun vadeli borç/toplam pasif, finansman oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı, aktif devir hızı, satışlar üzerindeki kar marjı, aktif karlılık oranı, özkaynak karlılık oranı, F/K oranı, PD/DD

oranı, hisse başı kar oranı kullanılmıştır. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışma sonucunda, finansal oranların şirket değerine etkisi yaklaşık %20 civarındadır. Ayrıca, şirket değeri ile alacak devir hızı arasında istatistiksel açıdan anlamlı pozitif, stok devir hızı ve özkaynak karlılık oranı ile anlamlı negatif ilişki tespit edilmiştir. Finansal oran grupları açısından ilişki test edildiğinde, şirket değeri ile faaliyet oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki söz konusudur.

Uluyol ve Türk (2013), BİST'e kote 56 üretim şirketinin 2004-2010 dönemine ilişkin verileri kullanarak finansal rasyo oranlarının şirket değeri üzerindeki etkisi panel veri analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İlgili çalışmada bağımsız değişkenler olarak cari oran, nakit oran, hisse başı kar, özkaynak oranı, net kar marjı, stok devir hızı kullanılırken; bağımlı değişken olarak şirket değeri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara, nakit oran ve cari oranın şirket değeri üzerinde anlamlı derecede ilişkili oldukları tespit edilirken; diğer bağımsız değişkenler ile şirket değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Küçükkaplan (2013), İMKB'de borsaya kote 111 üretim şirketinin 2000-2010 döneminde yıllık veriler üzerinden yapılan analizde şirketlerin piyasa değeri ile finansal oranlar arasında sektörel bazda ilişkiler incelenmiştir. Bağımlı değişken olarak şirket değerini temsilen PD/DD oranı; bağımsız değişkenler olarak ise, özkaynak karlılık oranı, aktif karlılık oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı, cari oran, likidite oranı, nakit oran, kısa vadeli borç/pasif toplam, uzun vadeli borç/pasif toplam, toplam borç/toplam pasif kullanılmıştır. Panel veri analizinin uygulandığı çalışmada analize dâhil edilmiş finansal oranların şirket değerini % 23'lük bir kısmını açıkladığı ortaya konulmuştur. Toplam borç oranının bağımlı değişken olan PD/DD'yi negatif etkilediği tespit edilmiştir.

Pouraghajan vd. (2013), Tahran borsasına kote 140 şirketin 2006-2010 yıllarına ait verilerini derleyerek yapmış oldukları çalışmada finansal oranların şirket değeri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bağımlı değişken şirket değerini temsilen hisse başı kazanç alınırken; likidite oranları, faaliyet oranları, karlılık oranları, faaliyet nakit akışları, PD/DD oranı, şirket büyüklüğü ve kaldıraç oranları bağımsız değişken olarak alınmıştır. Regresyon analizi bulgularında; özkaynak karlılığı, borç oranı, cari oran, net kar marjı, varlık devir hızı, şirket büyüklüğü ve PD/DD oranı ile şirket

değerini temsil eden hisse başı kazanç arasında pozitif ilişki tespit edilirken; faaliyet nakit akışları ile anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Zor ve Karakuş (2014), çalışmalarında 1999/9-2003/6 döneminde Tek Düzen Hesap Planı (TDHP)'na göre rapor oluşturan 141 şirket ve 2005/9-2011/6 döneminde UFRS'ye göre finansal tablo düzenleyen 182 şirketin finansal oranlarının hisse senedi getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Panel veri analizin uygulandığı çalışmada dört adet likidite oranı, altı adet faaliyet etkinliği oranı, yedi adet mali yapı oranı, beş adet karlılık oranı olarak toplamda yirmi iki bağımsız değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak da hisse senetleri getirindeki değişim alınmıştır. Çalışma sonucunda, TDHP'na göre düzenlenmiş mali tablolardan elde edilen finansal oranlar ile hisse senedi getirileri arasında anlamlı ilişki söz konusu iken; UFRS'ye göre hazırlanan tablolardan elde edilen sonuçlardan istatistiksel açıdan anlamsız sonuçlar üretilmiştir.

Ayrıçay ve Türk (2014), Borsa İstanbul'da işlem gören 56 üretim işletmesinin 2004-2011 dönemine ilişkin yıllık verilerini kullanarak şirketlerin finansal oranları ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasında bağımsız değişkenler olarak borçlanma oranı, asit-test oranı, aktif devir hızı, aktif karlılık oranı, PD/DD, kontrol değişkenleri net satışlar ve finansal kaldıraç seçilmiştir. Bağımlı değişken olarak da şirket değeri alınmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki ise panel veri analizi ile test edilmiştir. Analizler sonucu şirket değeri üzerinde aktif devir hızı, asit-test oranı, finansal kaldıraç oranı ve PD/DD rasyo oranları anlamlı ilişki gösterirken; aktif karlılık oranı ve borçlanma oranı istatistiksel açıdan anlamlı ilişki tespit edilememiştir.

Asiri ve Hameed (2014), 1995-2013 yıllarını içeren Bahreyn'e ait 44 şirketin borç yönetimi, karlılık, likidite ve faaliyet etkinliklerine ilişkin finansal rasyo oranları/veriler ile PD/DD ve F/K oranları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çoklu regresyon analizi uygulaması sonucunda; aktif büyüklüğün, finansal kaldıracın ve aktif karlılığın şirket değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ortaya konulmuştur.

Kurtaran vd. (2015), finansal oranlar ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarını 2008-2012 yıllarını baz alarak BİST-100 endeksinde yer alan 45 şirketin verilerini kullanmışlardır. Bağımlı değişken olarak şirket değeri alınmışken; bağımsız değişkenler olarak ise faiz karşılama oranı, borç/özkaynak oranı, özkaynak karlılık oranı, aktif karlılık oranı, net kar marjı, faaliyet kar marjı, özkaynak

devir hızı, alacak devir hızı, stok devir hızı, asit test oranı, cari oran kullanılmıştır. Çoklu regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada, aktif karlılık ile asit-test oranı şirket değeri arasında anlamlı pozitif bir ilişki; cari oran ile şirket değeri arasında ise anlamlı negatif ilişki tespit edilmiştir. Kalan diğer finansal oranlar ile şirket değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Gamayuni (2015), Endonezya'da halka açık şirketlerde maddi olmayan duran varlıklar, finansal politikalar ve finansal performans arasındaki ilişkiyi ampirik olarak test edilmiştir. Veriler de 2007-2009 yıllarına aittir. Çoklu regresyon analizi sonuçlarında maddi olmayan duran varlıkların finansal politikalar üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, ancak aktif karlılık oranı (ROA) ve şirket değeri üzerinde olumlu ve önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Demirgüneş (2016), 2007:Q1-2014:Q4 döneminde çeyreklik veriler kullanılarak Borsa İstanbul'da işlem gören imalat sektörünün petrol, kimya, kauçuk ve plastik alt sektöründe faaliyetini sürdüren şirketlerin şirket değerini etkileyen finansal değişkenler tespit edilmiştir. Çalışma için bağımsız değişken olarak 25 adet finansal rasyo oranı/verisi ve bağımlı değişken olarak da şirket değerini temsilen PD/DD oranı kullanılmış olup, analiz için faktör ve çoklu regresyon analizi yöntemi tercih edilmiştir. Ortaya konulan bulgularda; büyüklük ve büyüme ile ilgili değişkenlerin şirket değerini istatistiksel açıdan pozitif, karlılık değişkenlerinin ise negatif etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca modele eklenen borçlanma, likidite ve faaliyet etkinliği bağımsız değişkenlerinin şirket değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamsız olduğu tespit edilmiştir.

Du, Wu ve Liang (2016), Çin şirketleri üzerinde yapmış oldukları araştırmada şirketlerin aktif karlılığı, maddi olmayan duran varlıkları, şirket büyüklüğü, likidite durumu ve kaldıraç oranının şirket değeri üzerindeki etkisini 1517 gözlem değeri ile test etmiştir. Araştırma sonucunda; likidite ve şirket büyüklüğü istatistiksel açıdan anlamlı ve şirket değeri ile negatif ilişkili, maddi olmayan duran varlıklar ise istatistiksel olarak anlamlı ve şirket değeri ile pozitif ilişki içerisinde.

Gümüş vd. (2017), BİST-100 endeksine kote olan sermaye açısından en büyük çimento şirketlerinin 2011-2015 yıllarına ilişkin finansal rasyo oranları ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bağımlı değişken olarak şirketlerin piyasa değerleri alınmış olup; bağımsız değişken olarak ise üç adet likidite oranı, beş adet

mali yapı oranı, beş adet faaliyet etkinliği oranı, beş adet karlılık oranı alınmıştır. Panel veri analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada, likidite ve mali yapı oranlarının şirket değeri üzerindeki etkisi karlılık ve faaliyet etkinliği oranlarından daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, dönem karı/toplam aktif, faaliyet karı/net satışlar, likidite oranı, özkaynak/pasif toplam, stok devir süresi ve stok devir hızı oranlarının şirket değeri ile arasında istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Kalan diğer finansal rasyo oranlarının şirket değeri ile pozitif ya da negatif anlamlı ilişkileri söz konusudur.

Karakaya, Turan Kurtaran ve Kurtaran (2017), BİST imalat sanayi sektörüne yönelik 2008-2012 dönemini baz alan 136 şirketin şirket değeri ile dış finansman ihtiyacı arasındaki ilişki incelenmiştir. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada bağımlı değişken olarak şirket değerini temsilen Tobin Q oranı kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise, BİST 100 endeksi, dış finansman ihtiyacı, kaldıraç oranı, büyüklük ve karlılık değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma bulgularında bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenin tek dönem gecikmeli değerleri arasında istatistiksel anlamda bir ilişki söz konusudur.

Biçen ve Sezgin (2017), Borsa İstanbul'a kote bilişim sektörü şirketlerinin 2005-2015 dönemine ilişkin yıllık verilerini kullanarak şirketlerin finansal oranları ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada, bağımlı değişken olarak hisse senedi kapanış fiyatları kullanılırken; bağımsız değişkenler olarak PD/DD, hisse başına kar, F/K, özkaynak karlılık oranı, özkaynak/maddi duran varlıklar oranı, stok devir hızı, uzun vadeli borç büyüme oranı, net kar büyüme oranı, öz sermaye büyüme oranı, net satış büyüme oranı ve 2008 küresel finans krizi ile 2013 yılında yaşanan siyasi olayları ifade eden kukla değişkenler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre PD/DD, net satış büyüme oranı ve hisse başı kar şirket değerini pozitif yönde etkilerken; 2008 küresel finans krizine ait kukla değişken ve uzun vadeli borç büyüme oranı şirket değerini negatif yönde etkilemiştir.

Özçalık ve Aytekin (2017), Borsa İstanbul'a kote 115 imalat sanayi şirketini analiz ettikleri çalışmalarında 2005-2014 dönemini baz alarak finansal oranlar ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Panel veri analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada bağımlı değişken olarak şirketlerin piyasa değeri; bağımsız

değişken olarak ise, kaldıraç oranı, aktif karlılık, net satışlar, aktif devir hızı, cari oran ve öz kaynak karlılık oranı kullanılmıştır. Analiz bulgularında net satışların, aktif karlılığın ve cari oranın şirketlerin piyasa değerini olumlu etkilediği tespit edilirken; kaldıraç oranı ile aktif devir hızı ise olumsuz etkilemiştir. Öz kaynak karlılığının piyasa değeri ile anlamlı ilişki tespit edilememiştir.

Korkmaz ve Dilmaç (2018), çalışmalarında Borsa İstanbul'da işlem gören banka ve sigorta şirketlerinden oluşan bir örneklem üzerinden 2008-2015 yılları arası ait çeyrek dönemlik verilere dayalı; şirketlerin sermaye yapısı, büyüme oranı ve karlılık gibi faktörleri ile hisse senedi değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. İlgili çalışmada bağımsız değişkenler olarak likidite oranı, özkaynak karlılığı, kaldıraç oranı, aktif büyüme oranı, aktif büyüklük ve maddi olmayan duran varlık kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak PD/DD ve Tobin Q oranı kullanılmıştır. Panel veri analizi bulgularında; bankalarda kaldıraç ve büyüklük değişkenlerinin PD/DD oranı arasında negatif ilişki, maddi olmayan duran varlıklar ve özkaynak karlılığı ile pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sigorta şirketlerinde ise kaldıraç oranı ile PD/DD pozitif ilişki, özkaynak karlılık oranı ile negatif ilişki tespit edilmiştir.

Ege ve Topaloğlu (2018), BİST-30 şirketlerini örneklem aldıkları çalışmalarında 2010-2016 dönemindeki finansal veriler kullanılarak finansal oranların şirketlerin piyasa değeri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İlgili çalışmada bağımlı değişken olarak Tobin Q oranı alınmış olup; temettü ödeme oranı, nakit oran, finansal kaldıraç, aktif büyüklük toplamı, özkaynak karlılığı ve faaliyet kaldırıcı oranları bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Panel veri analizi bulgularında, özkaynak karlılığı ile nakit oranının bağımlı değişken arasında anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiş; aktif büyüklük toplamı, temettü dağıtım oranı, finansal kaldıraç, faaliyet kaldırıcı ile bir ilişki tespit edilememiştir.

Husna ve Satria (2019), çalışmalarında 2013-2016 dönemi için Endonezya Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören imalat şirketlerinin aktif karlılığı, borç / aktif oranı, cari oran, firma büyüklüğü ve temettü ödeme oranının şirket değeri incelenmiştir. Çoklu regresyon analizi tekniği kullanılan çalışmada, şirket büyüklüğü ve aktif karlılığın şirket değerini arttırdığı, temettü ödeme oranı, cari oran ve borç/aktif oranının ise şirket değeri üzerinde herhangi bir istatistiksel anlamı olmadığı tespit edilmiştir.

Ocak ve Fındık (2019), Borsa İstanbul’da işlem gören şirketler üzerinde 1353 gözlem adedi ve 2005-2013 dönemini içeren EKK yöntemi ile yapılan çalışmada maddi olmayan duran varlıkların ve maddi olmayan duran varlıkların alt bileşenlerinin sürdürülebilir büyüme ve şirket değeri üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonuçlarında, maddi olmayan duran varlıkların kümülatif değerinin şirketlerin sürdürülebilir büyüme oranlarını ve şirket değerini olumlu yönde etkilediği test edilmiştir.

Akyüz ve Yıldırım (2019), çalışmalarında Borsa İstanbul’a kote 7 adet kağıt ve kağıt ürünleri sanayi şirketleri üzerinde 2012-2018 dönemini baz alan finansal oranlar ile şirket değeri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmasını panel veri analizi kullanmıştır. Bağımlı değişken olarak şirket değerini temsilen piyasa değeri kullanılmış olup; bağımsız değişken olarak ise 19 adet finansal oran kullanılmıştır. Analiz bulgularında; likidite oranlarının hepsinin, faaliyet etkinliği oranlarının 3 tanesinin, finansal yapı oranlarının 2 tanesinin, karlılık oranlarının 3 tanesinin şirket değeri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Işıldak (2019), çalışmasında kullandığı gözlemleri BİST’e kote dokuma, giyim eşyası ve deri sektöründe faaliyet gösteren 20 şirketin 2012-2018 yıllık verilerini elde ederek yapmıştır. İlgili çalışmada finansal rasyo oranlarının bağımlı değişken olarak belirlenen PD/DD üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Bağımsız değişken olarak 10 adet finansal oran seçilmiştir. Yöntem olarak panel veri analizinin uygulandığı çalışmada, tüm finansal oranların PD/DD oranını düşük ölçüde olsa da pozitif ya da negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Uyar ve Sarak (2020), çalışmalarında Borsa İstanbul ve Londra Borsasında işlem gören sırası ile 36 ve 45 imalat şirketinin finansal oranları ile şirketlerin piyasa değeri arasındaki ilişki 2008-2018 dönemi verileri elde edilerek panel veri analizi yöntemi uygulanmıştır. Bağımlı değişken olarak piyasa değeri kullanılırken; bağımsız değişken olarak ise 17 adet finansal oran kullanılmıştır. Londra Borsası’nın analiz sonunda özkaynak karlılık oranı, özkaynak devir hızı ve borçlanma oranı istatistiksel açıdan anlamlıyken; Borsa İstanbul’da ise F/K oranı, borçlanma oranı ve dönen varlık devir hızı oranı piyasa değeri ilişkisi anlamlı sonuç vermiştir.

Avcı (2019), Borsa İstanbul Holding ve Yatırım Endeksi’nde (BİST XHOLD) hisse senetleri işlem gören 15 holding şirketinin piyasa değerini etkileyen faktörleri

incelemiştir. Panel veri analizinin uygulandığı çalışmada, bağımsız değişken olarak çalışan sayısı, şirket yaşı, şirket toplam varlıkları, sermayesine katılım sağladıkları şirket sayısı, cari oran, çalışma sermayesi/toplam varlık oranı, aktif karlılık oranı, net kar marjı, borç/kaynak oranı, PD/DD oranı, vergi toplamı/toplam varlık oranı, kukla değişken olarak halka açık bağlı ortaklığı ve iştiraklerinin olması alınmıştır. Analiz sonuçlarında, şirket yaşı, BİST’te işlem gören bağlı ortaklığın olması ve holding şirketinin net çalışma sermayesi/toplam varlık oranı piyasa değerini arttıran değişkenler olurken; borçlanmanın artışının ise azalttığı tespit edilmiştir.

Avcı (2020), makale çalışmasında şirketlerin piyasa değeri ile muhasebe ve makro ekonomik veriler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. BİST’e kote holding şirketlerinin örneklem alındığı çalışmada, bağımlı değişken olarak piyasa değeri alınırken, defter değeri, net kar, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH), faiz oranı, üretim endeksi, BİST-100 Endeksi, döviz kuru (dolar) bağımsız değişken olarak alınmıştır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespitinde Dinamik En Küçük Kareler yönteminden faydalanılmıştır. Analiz bulgularında ise, holding şirketlerinin piyasa değerini net karın ve defter değerinin arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, BİST-100 endeksinin, GSYİH ve faiz oranının genel olarak holding şirketlerinin piyasa değerini arttırdıkları, döviz kuru ile üretim endeksinn ise düşürdüğü tespit edilmiştir.

Tablo 2’de finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmaların kısa bir özeti sunulmuştur. Bu özette ilgili çalışmaların araştırma dönemleri, araştırmanın yapıldığı ülke ve son olarak araştırmaya konu sektörler gösterilmiştir. İlgili araştırmaların yapıldığı sektörler incelendiğinde, 10 adet karma sektör ve 10 adet imalat sanayi ağırlık olduğu görülmektedir. Daha spesifik sanayi alt sektörlerinden ise metal ana sanayi, kağıt ve orman endüstrisi, gıda, içki, tütün, petrol, kimya, kauçuk ve plastik, çimento, dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi olduğu görülmektedir. Bilişim, lojistik, bankacılık, sigortacılık ve holding ise sanayi dışı diğer sektör endeksleri olarak ifade edilebilir. Sonuçta, finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmaların sektörler açısından ağırlıklı imalat-sanayi ve bunların alt sektörleri olan alanlar olduğu görülmektedir.

Finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmaların bağımlı değişken özet bilgileri Tablo 3’te incelendiğinde bağımlı değişkenlerin; piyasa değeri, şirket değeri, Tobin Q oranı, PD/DD oranı, hisse senedi fiyatı, hisse senedi getirisi,

şirket değerindeki değişim, hisse başı kazanç, hisse senedi getiri değişimi F/K oranı olarak belirlendiği görülmektedir. Ağırlıklı piyasa değeri belirlenen bağımlı değişkenlerin, sırasıyla şirket değeri ve Tobin Q oranı olarak devam ettiği görülmektedir. Bağımlı değişkenlerin ağırlıklı olarak piyasa değeri belirlenmesindeki amaç hesaplanmasının basit olması ve yatırımcılar tarafından bir hisse senedine olan talebi ve durumu anlık yansıtılabilme kapasitesinin yüksek olmasıdır.

**Tablo 2.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Sektör/Alan Bazlı Özet Bilgileri

| Yazar/Yazarlar                              | Araştırılan Dönem/Ülke                     | Sektör/Alan                         |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Omran ve Ragab (2004)                       | 1996-2000 /Mısır                           | Karma                               |
| Kalaycı ve Karataş (2005)                   | 1996-1997 /Türkiye                         | İmalat Sanayi                       |
| Özaltın (2006)                              | 2000-2003 /Türkiye                         | Karma                               |
| Weiyng ve Baofeng (2008)                    | 1993-2006 / Çin                            | Lojistik Şirketleri                 |
| Birgili ve Düzer (2010)                     | 2001-2006 /Türkiye                         | Karma                               |
| Chowdhury ve Chowdhury (2010)               | 1994-2003/Bangladeş                        | Karma                               |
| Gemici (2010)                               | 2001-2009 /Türkiye                         | Sınai, Mali, Hizmetler              |
| Altan ve Arkan (2011)                       | 2004-2007 Türkiye                          | İmalat Sanayi                       |
| Büyükkşalvarcı ve Uyar (2012)               | 2004 /Türkiye                              | İmalat Sanayi                       |
| Savsar (2012)                               | 2002-2009 / Türkiye                        | Metal Ana Sanayi, Gıda, İçki, Tütün |
| Uluyol ve Türk (2013)                       | 2004-2010/Türkiye                          | İmalat Sanayi                       |
| Küçük Kaplan (2013)                         | 2000-2010 /Türkiye                         | İmalat Sanayi                       |
| Pouraghajan vd. (2013)                      | 2006-2010 /İran                            | Karma                               |
| Zor ve Karakuş (2014)                       | 1999/9-2003/6 ile 2005/9-2011/6<br>Türkiye | Karma                               |
| Ayrıçay ve Türk (2014)                      | 2004-2011 / Türkiye                        | İmalat Sanayi                       |
| Asiri ve Hameed (2014)                      | 1995-2013 /Bahreyn                         | Karma                               |
| Kurtaran vd. (2015)                         | 2008-2012 /Türkiye                         | Karma                               |
| Gamayuni (2015)                             | 2007-2009 / Endonezya                      | Karma                               |
| Demirgüneş (2016)                           | 2007Q1-2014Q4 /Türkiye                     | Petrol, Kimya, Kauçuk ve Plastik    |
| Gümüş vd. (2017)                            | 2011-2015 /Türkiye                         | Çimento                             |
| Karakaya, Turan Kurtaran ve Kurtaran (2017) | 2008-2012 /Türkiye                         | İmalat Sanayi                       |
| Bişen ve Sezgin (2017)                      | 2005-2015 /Türkiye                         | Bilişim                             |
| Özçalık ve Aytekin (2017)                   | 2005-2014 /Türkiye                         | İmalat Sanayi                       |

|                          |                               |                              |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Korkmaz ve Dilmaç (2018) | 2008-2015 /Türkiye            | Banka ve Sigorta             |
| Özdemir ve Öncü (2018)   | 2010-2015 /Türkiye            | Metal Ana Sanayi             |
| Ege ve Topaloğlu (2018)  | 2010-2016 /Türkiye            | Karma                        |
| Husna ve Satria (2019)   | 2013-2016 /Endonezya          | İmalat Sanayi                |
| Akyüz ve Yıldırım (2019) | 2012-2018 /Türkiye            | Kağıt Ürünleri Sanayi        |
| Işıldak (2019)           | 2012-2018 /Türkiye            | Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri |
| Uyar ve Sarak (2020)     | 2008-2018 / Türkiye-İngiltere | İmalat Sanayi                |
| Avcı (2019)              | 2011:Q2-2018:Q3 /Türkiye      | Holding                      |
| Avcı (2020)              | 2009:Q1-2018:Q4 / Türkiye     | Holding                      |

**Tablo 3.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Bağımlı Değişken Özet Bilgileri

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Piyasa Değeri                             | 10 |
| Şirket Değeri                             | 6  |
| Tobin Q Oranı                             | 5  |
| Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı (PD/DD) | 5  |
| Hisse Senedi Fiyatı                       | 2  |
| Hisse Senedi Getirisi                     | 2  |
| Şirket Değerindeki Değişim                | 1  |
| Hisse Başı Kazanç                         | 1  |
| Hisse Senedi Getiri Değişimi              | 1  |
| Fiyat/Kazanç Oranı (F/K)                  | 1  |

Tablo 4’te finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmaların bağımlı ve bağımsız değişkenler özet bilgileri sunulmaktadır. Tablo 4’te, “1.7.1 Şirket Değeri ile Sermaye Yapısı ve Kar Dağıtım Politikaları İlişkisini İnceleyen Çalışmalar” ve “1.7.2 Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkili Çalışmalar” başlıklarında ayrıntılı görüleceği üzere finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmaların bağımsız değişkenleri ile ilgili şu çıkarımlar yapılabilir. Birincisi, finansal rasyo oranları olarak ifade edilen, şirketlerin bilanço ve gelir tablosu kullanılarak hesaplanan likidite oranları, karlılık oranları, mali yapı-borçlanma oranları, faaliyet etkinliği oranları ve borsa performans oranlarıdır. İkincisi, şirket büyüklük verileri/oranlarıdır. Üçüncüsü, temettüye ilişkin bilgilerdir. Son olarak ise, her bir şirkete özgü parametreler yanında, bazı makroekonomik göstergelerin ve çeşitli endeks verilerinin kullanıldığı görülmektedir. Tablo 4’te ilgili çalışmalarda

kullanılan finansal oranlar/verilerin sayısal bilgileri de sunulmuştur. Demirgüneş (2006), çalışmasında 25 adet finansal oran/veri kullandığı ve diğer çalışmaların ise çeşitli sayıda finansal oran/veri içerdiği görülmektedir.

**Tablo 4.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmaların Bağımlı ve Bağımsız Değişken Özet Bilgileri

| Yazar/Yazarlar                              | Bağımlı Değişken             | Bağımsız Değişken                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Omran ve Ragab (2004)                       | Hisse Senedi Getirisi        | Finansal Oranlar (10 adet)                                                                                                                               |
| Kalaycı ve Karataş (2005)                   | Hisse Senedi Getirisi        | Finansal Oranlar (17 adet)                                                                                                                               |
| Özaltın (2006)                              | Piyasa Değeri                | Kısa vadeli borç/pasifler, Uzun vadeli borç/pasifler ve Özkaynak/pasifler                                                                                |
| Weiyang ve Baofeng (2008)                   | Tobin Q Oranı                | Borç kaldırıcı, gelir büyüme oranı, şirket büyüklüğü ve karlılık                                                                                         |
| Birgili ve Düzer (2010)                     | Piyasa Değeri                | Finansal Oranlar (21 adet)                                                                                                                               |
| Chowdhury ve Chowdhury (2010)               | Hisse Senedi Fiyatları       | Temettü verim oranı, cari oran, hisse başı kazanç, duran varlık devir hızı, faaliyet kaldırıcı, uzun vadeli borç/toplam aktif, satışlardaki büyüme oranı |
| Gemicici (2010)                             | Şirket Değeri                | F/K oranı ve PD/DD oranı                                                                                                                                 |
| Altan ve Arkan (2011)                       | Şirket Değeri                | Bilançodaki kısa vadeli borç, uzun vadeli borç ve özkaynak verileri                                                                                      |
| Büyükşalvarcı ve Uyar (2012)                | Piyasa Değeri                | Finansal Oranlar (17 adet)                                                                                                                               |
| Savsar (2012)                               | Şirket Değerindeki Değişim   | Finansal Oranlar (16 adet)                                                                                                                               |
| Uluyol ve Türk (2013)                       | Şirket Değeri                | Cari oran, nakit oran, hisse başı kar, özkaynak oranı, net kar marjı, stok devir hızı                                                                    |
| Küçükkaplan (2013)                          | PD/DD oranı                  | Finansal Oranlar (10 adet)                                                                                                                               |
| Pouraghajan vd. (2013)                      | Hisse Başı Kazanç            | Likidite oranları, faaliyet oranları, karlılık oranları, faaliyet nakit akışları, PD/DD oranı, şirket büyüklüğü ve kaldıraç oranları                     |
| Zor ve Karakuş (2014)                       | Hisse Senedi Getiri Değişimi | Finansal Oranlar (22 adet)                                                                                                                               |
| Ayrıçay ve Türk (2014)                      | Şirket Değeri                | Borçlanma oranı, asit-test oranı, aktif devir hızı, aktif karlılık oranı, PD/DD, kontrol değişkenleri net satışlar ve finansal kaldıraç oranı            |
| Asiri ve Hameed (2014)                      | PD/DD ve F/K oranı           | Borç yönetimi, karlılık, likidite ve faaliyet etkinliklerine yönelik finansal oranlar/veriler                                                            |
| Kurtaran vd. (2015)                         | Şirket Değeri                | Finansal Oranlar (11 adet)                                                                                                                               |
| Gamayuni (2015)                             | Tobin Q oranı                | Maddi olmayan duran varlıklar, borç/özkaynak oranı, temettü ödeme oranı, likidite oranı, aktif karlılık oranı, varlık devir hızı                         |
| Demirgüneş (2016)                           | PD/DD                        | Finansal Oranlar/Veriler (25 adet)                                                                                                                       |
| Gümüş vd. (2017)                            | Piyasa Değeri                | Finansal Oranlar (18 adet)                                                                                                                               |
| Karakaya, Turan Kurtaran ve Kurtaran (2017) | Tobin Q Oranı                | BİST-100 endeksi, dış finansman ihtiyacı, kaldıraç oranı, büyüklük ve karlılık değişkenleri                                                              |

|                           |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biçen ve Sezgin (2017)    | Hisse Senedi Kapanış Fiyatları | Finansal oranlar (10 adet), 2008 küresel finans krizi ve 2013 yılında yaşanan siyasi olayları ifade eden kukla değişkenler                                                                                                                                                                                                                 |
| Özçalık ve Aytekin (2017) | Piyasa Değeri                  | Kaldıraç oranı, aktif karlılık, net satışlar, aktif devir hızı, cari oran ve öz kaynak karlılık oranı                                                                                                                                                                                                                                      |
| Korkmaz ve Dilmaç (2018)  | PD/DD ve Tobin Q oranı         | Likidite oranı, özkaynak karlılığı, kaldıraç oranı, aktif büyüme oranı, aktif büyüklük ve maddi olmayan duran varlık                                                                                                                                                                                                                       |
| Özdemir ve Öncü (2018)    | Piyasa Değeri                  | Satış gelirleri, maddi olmayan duran varlıklar, pazarlama, satış ve dağıtım giderleri, stoklar, nakit ve benzerleri, ticari borçlar, ticari alacaklar ve özkaynaklar                                                                                                                                                                       |
| Ege ve Topaloğlu (2018)   | Tobin Q oranı                  | Temettü ödeme oranı, nakit oran, finansal kaldıraç, aktif büyüklük toplamı, özkaynak karlılığı ve faaliyet kaldırıcı                                                                                                                                                                                                                       |
| Husna ve Satria (2019)    | Şirket Değeri                  | Aktif karlılığı, borç / aktif oranı, cari oran, firma büyüklüğü ve temettü ödeme oranı                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Akyüz ve Yıldırım (2019)  | Piyasa Değeri                  | Finansal Oranlar (19 adet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Işıldak (2019)            | PD/DD                          | Finansal Oranlar (10 adet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Uyar ve Sarak (2020)      | Piyasa Değeri                  | Finansal Oranlar (17 adet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Avcı (2019)               | Piyasa Değeri                  | Çalışan sayısı, şirket yaşı, şirket toplam varlıkları, sermayesine katılım sağladıkları şirket sayısı, cari oran, çalışma sermayesi/toplam varlık oranı, aktif karlılık oranı, net kar marjı, borç/kaynak oranı, PD/DD oranı, vergi toplamı/toplam varlık oranı, kukla değişken olarak halka açık bağlı ortaklığı ve iştiraklerinin olması |
| Avcı (2020)               | Piyasa Değeri                  | Defter değeri, net kar, GSYH, faiz oranı, üretim endeksi, BİST-100 endeksi, döviz kuru (dolar)                                                                                                                                                                                                                                             |

Tablo 5’te finansal oranlar/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen çalışmalarda hangi analiz yöntemlerinin kullanıldığı gösterilmektedir. Ağırlıklı olarak panel veri analizinin ve regresyon analizinin kullanıldığı görülmektedir. Araştırmanın dördüncü bölümü olan uygulama kısmında, finansal oran/veriler ile şirket değeri ilişkisi incelenen regresyon ve sınıflandırma problemlerinde hangi makine öğrenimi yöntemlerinin kullanıldığı 4.1. başlık altında özetlenmektedir.

**Tablo 5.** Finansal Oranlar/Veriler ile Şirket Değeri İlişkisi İncelenen Çalışmalarda Analiz Yöntemleri

| Yazar/Yazarlar                | Araştırma Yöntemi              | Yazar/Yazarlar                              | Araştırma Yöntemi                          | Yazar/Yazarlar            | Araştırma Yöntemi                |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Omran ve Ragab (2004)         | Regresyon Analizi              | Küçükkaplan (2013)                          | Panel Veri Analizi                         | Özçalık ve Aytakin (2017) | Panel Veri Analizi               |
| Kalaycı ve Karataş (2005)     | Faktör ve Regresyon Analizleri | Pouraghajan vd. (2013)                      | Regresyon Analizi                          | Korkmaz ve Dilmaç (2018)  | Panel Veri Analizi               |
| Özaltın (2006)                | Korelasyon Analizi             | Zor ve Karakuş (2014)                       | Panel Veri Analizi                         | Özdemir ve Öncü (2018)    | Panel Regresyon Analizi          |
| Weiyang ve Baofeng (2008)     | Çoklu Regresyon Analizi        | Ayrıçay ve Türk (2014)                      | Panel Veri Analizi                         | Ege ve Topaloğlu (2018)   | Panel Veri Analizi               |
| Birgili ve Düzer (2010)       | Panel Veri Analizi             | Asiri ve Hameed (2014)                      | Çoklu Regresyon Analizi                    | Husna ve Satria (2019)    | Çoklu Regresyon Analizi          |
| Chowdhury ve Chowdhury (2010) | Yatay Kesit Regresyon Analizi  | Kurtaran vd. (2015)                         | Çoklu Regresyon Analizi                    | Akyüz ve Yıldırım (2019)  | Panel Veri Analizi               |
| Gemici (2010)                 | Çoklu Regresyon Analizi        | Gamayuni (2015)                             | Çoklu Regresyon Analizi                    | Işıldak (2019)            | Panel Veri Analizi               |
| Altan ve Arkan (2011)         | Çoklu Regresyon Analizi        | Demirgüneş (2016)                           | Faktör ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi | Uyar ve Sarak (2020)      | Panel Veri Analizi               |
| Büyükşalvarcı ve Uyar (2012)  | Çoklu Regresyon Analizi        | Gümüş vd. (2017)                            | Panel Veri Analizi                         | Avcı (2019)               | Panel Veri Analizi               |
| Savsar (2012)                 | Panel Veri Analizi             | Karakaya, Turan Kurtaran ve Kurtaran (2017) | Panel Veri Analizi                         | Avcı (2020)               | Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi |
| Uluyol ve Türk (2013)         | Panel Veri Analizi             | Biçen ve Sezgin (2017)                      | Panel Veri Analizi                         |                           |                                  |

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. HOLDİNG KAVRAMI VE HOLDİNG ŞİRKETLERİ

Şirket grupları, büyük çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkan, ülkelerin kurumsal, ekonomik ve siyasal çevrelerine göre değişiklik gösteren örgütsel yapılardır (Türken, 2018: 10). Bir ya da daha fazla kaynağa ilişkin sermaye sahipliğinin koordinasyonu sonucunda bağımsız şirketlerin bir araya getirilmesini sağlayan örgüt üstü bir yapıdır (Collin, 1998: 719). Literatürde kaynak temelli yaklaşım ve işlem maliyetleri yaklaşımı ile şirket gruplarının özelliklerinin açıklandığı görülmektedir. *İşlem maliyeti yaklaşımına* göre, şirket grupları piyasa eksikliklerine ve gelişmemiş kurumlara cevap olarak kurulmuşken, ürün çeşitlendirmesi yolu ile piyasa başarısızlıklarını ortadan kaldırmaktadır. *Kaynak temelli yaklaşım* ise, şirket gruplarının oluşma sebebini şirketlerin devletten imtiyaz hakkı elde etmek istemesine dayandırmaktadır. Devlet desteği bazı kaynaklara erişimde bu şirketlere büyük yarar sağlamakta, bu kaynaklara erişim şirket gruplarına iç ve dış pazarda rekabet avantajı yaratmaktadır. Şirket grubuna bağlı alt şirketler kaynak paylaşımından fayda sağlamakta ve grup içi yapılan etkinliklerle işlem maliyetleri düştüğü için yüksek performans ortaya konulmaktadır (Khanna ve Palepu, 2000: 867-868). Şirket grupları farklı ülkelerde farklı isimlerle adlandırılrsa da, Türk şirket grupları “aile holdingi” (Yiu, Lu ve Bruton, 2007: 1552), yani “*holding*” olarak adlandırılmaktadır. Diğer şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapmayı amaç edinen holding şirketlerinin incelendiği bu bölümde; holding kavramı, holding şirketleri, kuruluş nedenleri, avantajları, dezavantajları, Dünya’da ve Türkiye’de holding şirketleri ve son olarak Borsa İstanbul Holding ve Yatırım Endeksi (XHOLD) incelenmiştir.

#### 2.1. Holding Kavramı, Holding Şirketleri, Kuruluş Nedenleri, Avantajları ve Dezavantajları

Şirketler son yıllarda çevresel değişimlere ayak uydurabilmek, rekabet avantajı sağlayabilmek için sürekli gelişim içerisinde. Şirketler özellikle rekabet avantajının sağlanabilmesi adına sektörler arasında ağlar yaratabilme, çeşitlendirme yapabilme, dikey ayrıma gidebilmek ve dış kaynak kullanımı gibi uygulamalara rağbet göstermektedir. Bu gelişim sürecinde yönetim sistemleri ve organizasyon yapıları güncellenmektedir. Bu gelişim sürecinin en önemli aşamalarından birisi de

organizasyon yapılarının holding şirketlere dönüşümüdür (Marzban vd., 2014; Nakamura, Sakai ve Shoji, 2018). Küreselleşme ile ekonomilerdeki değişim, teknolojik gelişmeler, risklerin paylaşımı, finansman olanakları, artış gösteren rekabet koşulları, vergi kolaylıkları, uluslararası yayılma ve ekonomik ve operasyonel bütünlük ihtiyacı gibi nedenler holdingleşme yolundaki bu dönüşümü kaçınılmaz hale getirmektedir (Ataman Gökçen ve Yelken, 2019: 156).

Holding kelimesinin kökeni İngilizce *‘to hold’* kelimesinden türemiş olup, yönetimde etken olmanın karşılığı şeklinde ifade edilebilir. Holdingleşme, şirketlerin birleşme yöntemlerinden birisidir. Farklı ülkelerde, farklı şekillerde holdingleşme uygulamaları görülebilsede, çoğunlukla bir anonim şirket bir ya da daha fazla yavru şirketin yönetiminde etken olacak şekilde katılım göstermesi, diğer bir deyişle yavru şirketlerin hisse senetlerini alması ve/veya yönetim kurullarında etken hale gelmesidir (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 37). Holding kelimesi Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde ise, *‘ana ortaklık’* yani *‘birçok ortaklığın pay senetlerini elinde bulundurarak onları denetimi altında tutan yatırım ortaklığı’* şeklinde tanımlanmaktadır. Holdingler, iktisadi gücün belirli ellerde toplanması ve iktisadi büyümenin sağlanması amacı ile başka şirketlerin hisselerini elde ederek bunları kontrol altına alan kuruluştur (Tanrıöven, 2008: 66). Okka (2015) çalışmasında, holdinglerin başka şirketlerin sermayesine iştirak ederek onları kontrol ettiklerini ve kendilerini üretim faaliyetinde bulunan ya da bulunmayan şeklinde sınıflandırıldığını ifade etmiştir. Yönetimde etkin olan holding şirkete *‘ana şirket’*, diğer alt şirketlere *‘yavru şirket’* denilmektedir (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 38). Yavru şirket olan bağlı ortaklık ve iştirakler ise şu şekilde tanımlanmaktadır. Bağlı ortaklık; holdingin dolaylı ya da doğrudan diğer şirketlerin oy hakkına, yönetimine ve sermayesine %50 ve daha fazla oranda katılım gösterdikleri şirketlere denir. İştirak ise; %50-%10 aralığında katılım gösterdikleri şirketlere denilmektedir (Ayboğa, 2000: 90).

*‘Başka şirketlerin hisse senetlerini elinde bulunduran her şirket holdingtir’* şeklindeki bir tanım, holdingi, yatırım ortaklığından ya da yatırım holding şirketinden ayırmamaktadır. İfade edilen üç kuruluş birbirine benzemekle beraber, aralarında farklılıklar söz konusudur. Yatırım ortaklıkları; işletmecilik yapmayan, tasarruf sahiplerinden toplanan fonları, iyi yönetim ilkesi çerçevesinde menkul kıymetlere

yatıran, katılım gösterdikleri şirketlerde azınlık olarak kalmaya özen gösteren, şirketlerin yönetimini kontrol etmek gibi bir amacı olmayan mali kuruluşlardır. Holding şirketler ile yatırım ortaklıklarını ayıran çizgi, sermaye iştiraki yapılırken güdülen amacın farklı oluşudur. Bu amaç farklılığı nedeni ile yatırım ortaklıkları daha geniş hisse senedi portföyüne sahipken, holding şirketlerinin ise portföyü daha dar ve kontrole olanak sağlayan şirketler üzerinedir. Sermaye iştiraki yatırım ortaklığına bir nebze de olsa kontrol yetkisi, yönetim açısından onları etkileme olanağı veriyorsa bu nitelikteki yatırım ortaklıklarına yatırım holding şirketi denilmektedir (Akgüç, 2010: 392-393).

Holding şirketler çeşitli türlerde sınıflandırmaya konu olsalar da en önemli ayırım faaliyet konularına göre bir sınıflandırmadır. Holding şirketin faaliyet alanı açısından holdingler saf holdingler ve karma holdingler şeklinde ikiye ayrılır. Saf holdingler, ana şirketin yavru şirketlerin hisse senetlerini elinde bulundurma dışında herhangi bir ticari ve sınai faaliyeti söz konusu değildir. Karma holdingler ise, ana şirket hem hisse senedi yatırımları ile yavru şirketlerin yönetiminde yer alan etkili bir yönetim gücü varken hem de ticari ve sınai faaliyetlerde bulunabilme şeklinde örgütlenirler. Türkiye’de holdingler faaliyetleri açısından değerlendirildiğinde büyük ölçüde saf holding oldukları bilinmektedir (Sayılğan, 2017: 502).

Sonuçta holdingin amacı; ekonomik ölçekte hareket etmek, sinerji yaratmak, belirli bir sektörü, üretim alanını ya da parçasını kontrol altında tutmak ve holding hissedarlarının varlıklarını maksimize etmektir (Okka, 2015: 651).

Şirketleri holdingleşmeye sürecine götüren nedenler ekonomik, sosyal, hukuki ve siyasi nedenler olabilmektedir. Ekonomik nedenler; güçlü bir yapılaşma isteği, büyük finansman gücüne sahip olmak, üretim etkenliği, tek elden güçlü yönetim, faaliyetlerin planlanmasında rasyonellik ve koordinasyonun sağlanması, üretim maliyetlerini azaltabilmek, rekabet etkenliğini sağlamak, pazarlama olanaklarını genişletmek ve daha yüksek kar marjları yakalamak şeklindedir. Sosyal ve hukuki nedenler ise; antitröst yasalar sebebi ile mevzuata uygun yapılaşma isteği, vergi uygulamalarında kolaylık ve aile şirketlerinin birleşmelerinde uygun kontrol mekanizması ihtiyacı şeklinde sıralanabilir. Son olarak siyasi nedeni ise; tekel, tröst ve holding benzeri yapılar siyasi açıdan devlet nezdinde baskı unsuru olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 39).

Holdinglerin kuruluş gerekçeleri ile avantajları birbirine yakın görülmekle beraber holding şirketi kurmanın avantajları şu şekilde detay verilebilir (Akgüç, 2010: 932-940; Okka, 2015: 653-654; Berk, 2017: 17; Sayılğan, 2017: 499-500; Otlı, 1999: 103):

- Holding şirket birden fazla yavru şirkete ortak olduğu için finansal ve işletme riskini büyük ölçüde dağıtmış ve portföy etkisinden yararlanmış olmaktadır.
- Yavru şirketlerin hukuki açıdan bağımsız olmaları daha etkin çalışma açısından teşvik eder. Ayrıca yavru şirketler arasında fonların, faaliyetlerin ve işbirliğinin olması kaynakların etkin kullanımını, ölçek ekonomilerinden yararlanmayı, maliyetlerin düşmesini, sabit giderlerin azalmasını ve dışsal ekonomilerden yararlanmayı avantajlı kılar.
- Verimlilik açısından yatırımların koordineli yapılması, yavru şirketlerin yatırımlarının teknik ve finansal düzeyde holding şirket ve diğer şirketler tarafından desteklenmesi karlılığa ve verimliliği katkı sunar.
- Holding şirketi, gruba dahil diğer yavru şirketlerin bir ya da bir kaçında atıl kalan fonların, diğer yavru şirketlere akışını kolaylaştırarak, sistem içerisinde kaynakların akıcılığını sağlayarak, grup içi alım ve satımlarda uygun ödeme planları oluşturarak, özellikle sermaye piyasalarında uygun koşullarda ve maliyetle finansman kaynaklarına erişip yavru şirketleri destekleyerek finansman açısından avantajlar sağlayabilmektedir.
- Borçlanmanın ve kaldıraç etkisinin karlılık üzerindeki etkisinden büyük ölçüde yararlanabilmektedirler.
- Holding şirket bünyelerinde kurulan bir departman, ülke ekonomisindeki konjonktürü ve para ve sermaye piyasalarındaki gelişmeleri yakından takip ederek grup şirketlerin uygun finansman erişimine yardımcı olur, grubun döviz kuru ve faiz riskini azaltabilir.
- Holding şirket bünyesinde bulunan yavru şirketlerin hukuki bağımsızlıklarının devam etmesi önemli bir avantajdır. Gruba dahil şirketlerden birinin yükümlülükleri nedeni ile diğer grup şirketleri

sorumlu olmaz. Ayrıca şirketlerden birisi zarar ettiğinde bu zarar kendi bünyesinde kalır, grubun diğer şirketleri bu durumdan etkilenmez.

- Bir holding şirketinin yavru şirketlerinden sağlamış oldukları kar payları nedeni ile vergi istisnası mevcuttur. Ayrıca, holding şirketlerinin vergiden kaçınma konusunda kullanabilecekleri olanaklar fazladır.
- Holding bünyesindeki denetçiler, gruba dahil şirketlerin denetiminde daha nesnel, daha etkin ve ekonomik biçimde gerçekleştirebilirler.
- Günümüzde şirketlerin başarılı olabilmeleri için dış çevre olarak tanımlanabilecek bankalar, sendikalar, kamu kuruluşları, devlet, eğitim kurumları, baskı unsuru sivil toplum kuruluşları vb. ile iyi ilişkilerde bulunmak, bu ilişkileri geliştirmek ve kamuoyunda olumlu izlenimler bırakmak durumundadır. Bu açıdan holding şirketler avantajlı bir konumdadır.

Holdingleşmenin avantajları ve üstünlükleri yanında bazı durumlarda bu etki olumsuzza dönebilmektedir. Bu açıdan holdingleşmenin dezavantajları ve sakıncaları şu şekilde özetlenebilir (Akgüç, 2010: 944; Berk, 2017: 17; Okka, 2015: 654-655; Sayılğan, 2017: 500-501):

- Holdinglerde kademe sayısı çoğaldıkça finansal kaldıraçtan yararlanma imkânı artmaktadır. Yani borçlanmanın artışı bir nevi risklerin artışına da neden olmaktadır. Ayrıca bu kademe sayısındaki artış, holding şirketin yavru şirketlerin kar ve zararından etkilenme hassasiyetini artırmakta ve yönetsel açıdan zafiyetler söz konusu olabilmektedir.
- Holdingleşmenin rekabeti engelleyici yönü önemli bir sakıncadır. Ayrıca holding şirketi, yavru şirketlerinin birbirleri ile rekabetini engelleyici düzenlemeler yapabilmektedir.
- Holding şirketi bünyesinde olan halka açık şirketlerden, halka kapalı şirketlere kar transferi yolu ile hisse senedi yatırımcılarının elde edebilecekleri kar payları düşürülebilir.
- Holding içerisinde bulunan şirketlerin birbirlerinin sermayelerine iştirak etmesi, holding çatısı altında bulunan yavru şirketlerin sermayelerini olduğundan yüksek göstermektedir.

- Holding şirketlerinin ulaştıkları devasa ekonomik güç, ekonomi politikalarını kendi çıkarları çerçevesinde yönlendirilmesi konusunda kamuoyuna ve devlete önemli bir baskı unsuru olabilmektedir.
- Holding şirketin, yavru şirketleri rasyonel olmayacak şekilde kendi çıkarları doğrultusunda yönlendirmesi verimsizliğe neden olabilmektedir. Örneğin yatırım, üretim, pazarlama, finansman vb. alanlarda yavru şirketlere sınırlamalar getirilmesi, bazı malların ve hizmetlerin yavru şirketlere pahalı verilmesi, yavru şirketlerin karlarının fiktif şekilde yüksek gösterilerek holding şirkete haksız kar transferi sağlanması, yavru şirketlerin hisse senetleri üzerinden spekülasyon yapılması, holding şirketin mali sorumluluklarının yavru şirketlere aktarılması, yavru şirketlerin holding şirketten sağlıklı bir şekilde yararlanamaması vs. nedenler sayılabilir.
- Varlıkların değerinin olduğundan yüksek gösterilmesi önemli bir sorundur. Bu yüksek gösterme bazen varlıklar yavru şirketlerden satın alınırken; bazen ise varlıkların yeniden değerlendirilmesi yolu ile sağlanmaktadır.

## 2.2. Holding Şirketlerinin Tarihsel Gelişimi ve Türkiye’de Holding Şirketler

Tarihte holding şirketlerinin kurulumuna yönelik ilk adımın tröstleşme olduğu bilinmektedir. Tröst, birlikte iş yapmanın bir taahhüde bağlanmasıdır. Bu anlaşmanın ya da taahhüdün yeterli görülmediği hallerde, karşılıklı hisse senedi alımı ve yönetimde karşılıklı bir denetim sağlama yoluna gidilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) anti tröst yasaların yürürlüğe konulması ile beraber holdingleşmenin önü açılmıştır. Holdingleşmenin bir tröst olmamasından kaynaklı bu şekildeki oluşumlar yasaklanmamış ve herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiştir (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 41). ABD’de holding şirketlerinin kuruluşunda bazı temel faktörler söz konusu olmakla birlikte, bu faktörlerin büyük şirketlerin oluşumunda da etkisi vardır. 19. yüzyılın ilk yılları ile beraber batı nüfusunun artması, ulusal demiryolu inşaatının yapımı ve giderek artış gösteren kentsel pazarlar önemli faktörlerdir. Bunun yanında elektriğin ve içten yanmalı motorun keşfi önemli bir katalizör görevi görürken, özellikle sanayi ve ulaştırma sektörlerinin öncülüğünde

kimya ve fizik bilimine dayalı uygulamalar bu gelişime katkı sunmuştur (Chandler, 1959: 2). ABD’de Pennsylvania Company şirketi hisse senedi alımları için yetki verilen ve halen o bölgede etken olan holding tipinin ilk örneğini teşkil etmiştir. 1888’de ise New Jersey eyaletinde holding yapılaşmasına izin verilmiştir. 1929 yılına gelindiğinde holding tipi yapılaşmayı müsaade eden eyalet sayısı 30’a yükselmiştir (Altuğ, 1986: 32). Avrupa’ya bakıldığında ise İngiltere’de, 1948 yılında çıkarılan Şirketler Kanunu (Companies Act) ve 1967 yılında bu kanunun düzenlemeleri ile birlikte holdingleşmenin önünün açılmıştır. Aynı şekilde Fransa’da 1943 yılında, Almanya da ise 1965 yıllarında yapılan yasal düzenlemeler ile holding şirketlerin kurulmasına imkân tanınmıştır. Uzak doğuda ise Japonya’da büyük aile şirketleri olarak ifade edilen “*zaibatsular*”, İkinci Dünya Savaşı yenilgisinin ardından ABD’nin etkisi ile halka açık holdingler şeklinde bir dönüşüm sürecine girmiştir (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 42).

Dünya’daki holdingleşme hareketine çok sonraları katılan Türkiye’de bu durumun görülme nedenleri özellikle Türk şirketlerindeki sermaye ve organizasyon yapılarındaki yetersizliktir. Uzun dönemli kalkınma planları çerçevesinde, sermaye birikiminin yavaş oluşum göstermesi, anonim şirketlerin yaygınlaşması ve bazı kısıtlamalar getiren Ticaret Kanunu ve Kurumlar Vergisi Kanunu’nda avantajlar içeren düzenlemelerin yapılması Türkiye’de holdingleşmenin başlamasına ön ayak olmuştur (Özalp, Saldıraner ve Dereköy, 1990: 42). İlk holdingleşme hareketleri 1960’lı yıllarda devlet tarafından sermaye piyasalarının desteklenmesi sonucu sermaye topluluklarının oluşumu ile başlamaktadır. O zamanlarda Sümerbank’da ilk holding şirket denemeleri görülmektedir (Akça, 1998: 207). İş yaşamında bilinirlikleri artmaya başlayan holdinglerin 1960’lı yıllar ile holding sayısının artışı sayesinde moda bir sözcük halini almıştır (İldır, 2003: 217). 1974 yılında başlayan hisse senetlerinin halka açılması holdingler öncülüğünde başlamıştır. Holding şirketlerin bu dönemde en değerli ortaklık olduğu inancı pekişmiştir (Tekinalp, 2015: 618).

6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu (TTK), şirket türlerini ayrıntılı düzenlemesine rağmen holding şirketleri ile ilgili sadece madde 519’da bir düzenlemeye gidilmiştir. Bu maddeye göre; “... *başlıca amacı başka işletmelere katılmaktan ibaret olan holding şirketler...*” ifadesi söz konusudur. TTK, holding şirketlerini sadece amaç unsuruna yer vermekle yetinmiştir (Çakır, 2014). Bu ifade ile

Türkiye’de doğrudan ticaretle uğraşan holding şirket kurulamayacağı, holding şirketlerin ancak başka şirketlere iştirak etme yolu ile kurulabileceği ve ellerinde sadece başka şirketlerin hisse senetlerinin bulunabileceği çıkarımları yapılabilir. Bu çıkarımlar sonucu Türkiye’de sadece saf holding kurulabileceği ortaya çıkmaktadır (Özyılmaz, 2022). Bir holding şirketinin hangi şirket türünde kurulacağı TTK’da yer almamasına rağmen, bu konu hakkındaki boşluk Gümrük ve Ticaret Bakanlığı’nın yapmış olduğu bir düzenleme ile doldurulmuştur. Bakanlık holding şirketlerin kuruluşunun anılan bakanlık iznine tabi olduğunu ve sadece anonim şirket şeklinde kurulabileceklerini hükmetmiştir. TTK madde 519’dan hareketle sadece saf holding kurulabileceği sonucuna varılmaktadır ki; aynı şekilde Bakanlık uygulaması da bu yöndedir (Çakır, 2014).

### **2.3. Borsa İstanbul Yatırım ve Holding Endeksi (XHOLD)**

Borsalar tüm dünyada ekonomik, sosyal ve politik yaşamın bir barometresi gibi çalışmaktadır. Yatırımcılar ise, uzun ya da kısa vadeli yatırımlarını spekülasyon, arbitraj ve hedging işlemleri ile borsanın çalışmasına, derinlik ve genişlik kazanmasına katkı sunmaktadırlar (Karan, 2011: 46). Borsalardaki bir durumun zamanla gösterdiği değişimi saptamak için endeksler kullanılır (Sayılğan, 2017: 48). Endeks bir ya da daha fazla değişkenin zaman, mekan ve diğer özelliklere göre gösterdiği farklılıkların ölçüsüdür. Endeksler zaman içerisinde süreklilik göstermekte ve karşılaştırılabilir olanağı sağlamaktadır. Böylece endekse konu değişkenlerin değişimi, gidişi ve yönü belirlenebilir (Civan, 2010: 181).

Hisse senedi piyasalarının genel bir göstergesi olan hisse senedi endeksleri, hisse senedi fiyatları baz alınarak oluşturulmakta ve çoğunlukla yatırımcıları piyasanın anlık durumu hakkında bilgi sahibi yapmaktadır (Anbar ve Karabıyık, 2018: 281). Hisse senedi fiyatlarından hareketle hesaplanan endeksler, borsanın genel performansı hakkında bilgi verirler. Özellikle hesaplanan birleşik endeksler borsanın genel performansını daha iyi yansıtır. Sınırlı sayıda hisse senetlerini içeren ve alt endeks olarak bilinen endekslerin; kapsamı ve içeriğindeki hisse senetleri değerinin piyasa içerisindeki değeri azaldıkça genel performansı yansıtma gücü azalmaktadır (Sayılğan, 2017: 48). Bazı ülke borsalarının hisse senedi endeksler, piyasaların ve ekonomilerin genel gidişatını yansıtması açısından takip edilmektedir. Bu endekslere örnek olarak;

DJIA 30 (Dow Jones Industrial Average) Endeksi, S&P 500 Endeksi, FTSE 100 Endeksi, NASDAQ 100 Endeksi, Nikkei 225 Endeksi, NYSE Euronext CAC-40 Endeksi verilebilir (Anbar ve Karabıyık, 2018: 281). BIST Pay Endeksleri, Borsa İstanbul'da işlem gören payların gruplar halinde fiyat ve getiri performanslarının ölçülmesi amacıyla oluşturulmuştur. Mesela BİST-100 Endeksi; Borsa İstanbul Pay Piyasası için temel endeks olarak kullanılmakta, Yıldız Pazar'da işlem gören şirketler arasından seçilen 100 paydan oluşmakta olup BIST 30 ve BIST 50 endekslerine dahil payları da kapsamaktadır (Borsa İstanbul (BİST), 2019: 1-5).

Borsa İstanbul'da halka açık holding ve yatırım şirketleri ile girişim sermayesi yatırım ortaklıklarının yer aldığı BİST Holding ve Yatırım Endeksi (XHOLD) bulunmaktadır. Bu endeks ilk işlem tarihi olan 27.12.1996'da 914 puan ile işleme açılmıştır. Temel endeks olan BİST-100 08.02.2022 tarihinde 2.007,14 puandan kapanış yaparken, BİST-XHOLD endeksi aynı tarihte 1.740,05 puandan kapanış yapmıştır (YahooFinance, 2022). 08.02.2022 tarihi itibarı ile BİST XHOLD endeksinde 44 şirket bulunmaktadır (KAP, 2022). Bu şirketlerin ödenmiş sermayeleri toplamı 21.338.329.758 TL, hisse senetlerinin piyasa değeri 261.065.653.887 TL ve hisse senetlerinin halka açık olan kısımların piyasa değeri ise 90.845.677.930 TL'dir (Finnet 2000, 2022). Daha ayrıntılı sayısal bilgiler ve XHOLD endeksinde yer alan güncel şirket listesi Ekler bölümünde Ek-1'de yer almaktadır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. MAKİNE ÖĞRENMESİ VE MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI

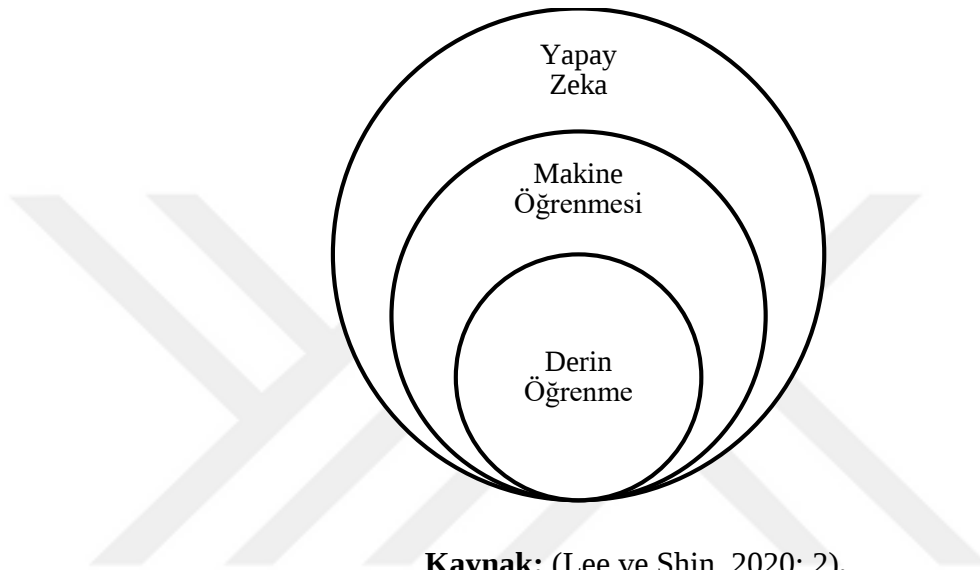
Yapay Zekâ (Artificial Intelligence), bilim tarihinde en fazla gelecek vaat eden alanlardan birisidir. Alan Turing'in "Makineler düşünebilir mi?" sorusu ile geçen 70 küsur yılda yapay zekâ uygulamaları çok farklı alanlarda başarılı sonuçlar ile insanlığın karşısına çıkmaya devam etmektedir. Bilgisayar araştırmalarının ön ayak olduğu bu süreç aslında şimdiye kadar toplumların karşısına çıktığı halinden daha fazlasını ifade etmektedir (Topal, 2017: 1341; Buchanan, 2019: 1). İnsan zekâsının en önemli özelliklerinden birisi çevreye uyum sağlayabilmesidir. Çevredeki yeni durumlara uyum gösterme ve buna uygun davranış sergileme öğrenme yolu ile gerçekleşmektedir. İnsanın bu öğrenme yeteneği onu bilgisayarlara karşı üstün kılmaktadır (Ertel, 2011: 3). Belirli bir zamanda yeni bilgilerin keşfi ile davranışların iyileştirilmesi süreci olan öğrenmenin artık bilgisayarlar tarafından yapılması yapay zekânın alt dallarından biri olan Makine Öğrenmesini (Machine Learning) meydana getirmiştir (Öztemel, 2006: 21). Çalışmanın bu bölümünde makine öğrenmesi, öğrenme türleri, makine öğrenmesi algoritmaları, makine öğrenmesinde uygulama süreçleri ve son olarak makine öğrenmesinde regresyon problemleri için performans değerlendirme ölçütleri incelenmektedir.

#### 3.1. Makine Öğrenmesi (Machine Learning)

Bilgisayarlı görme, doğal dil işleme, örüntü tanıma, sınıflandırma ve biyoinformatik gibi alanlarda kullanılan makine öğrenmesi, giriş verileri ile çıkış verileri arasında doğrusallığın olmadığı problemleri çözebilmek için geliştirilmiş esnek hesaplama sistemidir (Metlek ve Kayaalp, 2020: 2). Örneklerden öğrenen bir yazılım olan makine öğrenmesinin temeli, çeşitli gözlemler sonucu elde edilen verilerin bilgisayarlar ile işlenerek, bu gözlemlerin içerisinde yer alan örüntülerin keşfedilip tanımlanabilmesine dayanmaktadır (Hamel, 2009: 4; Aytekin, 2021: 88). Makine öğrenimini sanat olarak tanımlayan Geron (2019), makine öğreniminin bilgisayarların verilerden öğrenebilmesi için geliştirilmiş bir programlama bilimi olduğunu ifade etmiştir. Bilgisayarların bir olay ile ilgili bilgileri ve tecrübeleri öğrenerek gelecekte oluşabilecek benzeri durumlar için karar alabilmeleri ve çözüm üretebilmeleri bilgisayarların ilgili olaylar hakkında donatılmasına bağlıdır (Öztemel,

2006: 21). Makine öğrenimi, geçmiş verilerden ya da örnek bir veri seti üzerinden bir performans kriterinin optimize edilmesi için bilgisayarları programlamaktadır (Alpaydın, 2004: 3).

**Şekil 1.** Yapay Zeka (Artificial Intelligence), Makine Öğrenmesi (Machine Learning) ve Derin Öğrenme (Deep Learning) İlişkisi



**Kaynak:** (Lee ve Shin, 2020: 2).

Öğrenme işlemi yapacak olan makine için süreç üç temel aksiyondan oluşmaktadır. Birincisi, verilerin gözlenmesi ve hafızaya alınarak daha sonra yapılacak değerlendirme için hatırlamanın sağlanmasıdır. İkincisi çıkarım aşaması olup, verilerin sunuma imkân verecek şekilde dönüştürülmesidir. Sonuncu ise genelleştirme olarak adlandırılmakta ve aksiyonun alınmasına temel oluşturan çıkarım yapılmış verilerin kullanılmasıdır (Shwartz ve David, 2014: 19-20). Daha ayrıntılı bakılacak olursa, verilerin toplanması ile başlayan makine öğrenmesi uygulaması için analiz edilmeye konu veri elektronik ortama aktarımının yapılması gerekmektedir. Makine öğrenimi algoritmasının kalitesi aslında elde edilen verinin kalitesine bağlıdır. Verinin incelenmesi ve hazırlanması aşaması büyük ölçüde insan müdahalesini ve etkisini içermektedir. Analistin veriyi anlaması ve gerekli düzeltmelerin yapılması elzem bir konudur. Modelin eğitilmesi sürecinde, öncelikle veriden öğrenilmek istenen şey açıkça tanımlanmalıdır. Aslında hedeflenen amaç, kullanılacak algoritmayı da ortaya koymaktadır. Modelin performansının değerlendirilmesi sürecinde, modelin türüne göre test

verileri yardımı ile modelin almış olduğu karar test edilmektedir. Son olarak test verileri ile sınanmakta olan modelin gerekli performansı göstermediği durumda, modelin değiştirilebilmesi, veri eklemelerinin yapılabilmesi ya da her ikisinin yapılması alternatifler arasındadır (Zocca vd., 2017: 9-10). Ham verinin bilgiye dönüşüm süreci, aslında ham veriler arasında gizli kalmış ilişkilerin ortaya çıkarılması olarak tanımlanabilir. Bilgiye dönüşüm sürecinde, verinin elde edilmesinin yanında biçim uyumsuzlukları, veri tutarsızlıkları, eksik ve yanlış girilmiş veriler öncelikli olarak ele alınmalıdır. Bu problemler veri ön işleme (data preprocessing) olarak adlandırılan süreçten sonra makine öğrenmesi algoritmaları ile analizlerin yapılarak ham veriden bilgiye dönüşüm süreci tamamlanmalıdır (Uğuz, 2021: 69).

Gerçek hayatta karşılaşılan makine öğrenmesi problemlerinin çözümünde eğitimin metodolojisine ve veri setinin karakteristik yapısına göre makine öğrenmesi denetimli öğrenme (gözetmenli öğrenme-supervised learning), denetimsiz öğrenme (gözetmensiz öğrenme-unsupervised learning) ve takviyeli öğrenme (destekli öğrenme-reinforcement learning) olmak üzere üç temel öğrenme sisteminden oluşmaktadır (Uğuz, 2021: 73; Canepa, 2016: 4).

**Şekil 2.** Makine Öğrenimi Türlerinin Kategorizasyonu



**Kaynak:** (Hasan, 2020:26)

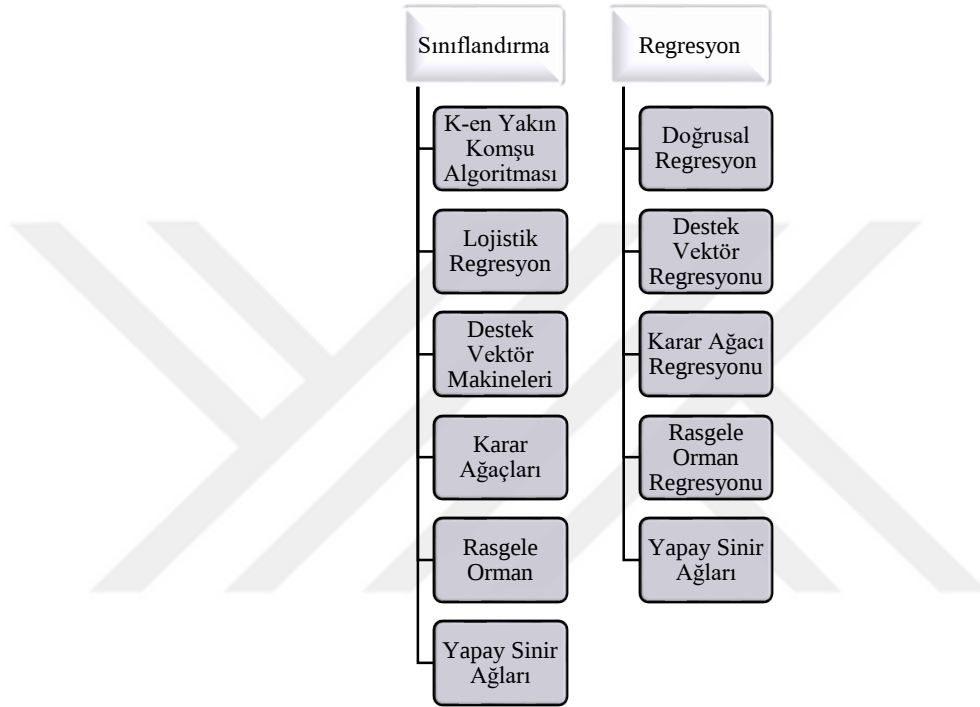
### 3.1.1. Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)

Denetimli öğrenme (Supervised learning), bilgisayarlar tarafından girdiler kümesini kullanılarak gerekli çıktıyı türetme yöntemidir (Cristianni ve Taylor, 2000:

1). Bu öğrenme sisteminde veri seti eğitim ve test seti olmak üzere ikiye ayrılmakta ve eğitim verisi etiketlenmektedir. Eğitim verilerinin etiketlenmesi (ya da işaretlenmesi) dışarıdan bir mekanizma ile çoğunlukla bir insan (gözetmen) tarafından yapılmaktadır (Sebe vd., 2005: 7). Bu öğrenme yönteminde sistemin olayı öğrenebilmesi için gözetmen yardımcı olmaktadır. İstenen olay ile ilgili girdi ve çıktılar sisteme gözetmen tarafından verilir. Burada sistemin görevi ise, girdileri gözetmenin belirlemiş olduğu çıktılara haritalamaktır. Bu sayede girdi ve çıktı verileri arasındaki ilişki tespit edilmektedir (Öztemel, 2006: 25). Bu öğrenme yönteminde amaç, gözetmen tarafından etiketlenmiş veri seti esas alınarak sınıflandırma ya da tahmin yapılmasıdır (Russell ve Norvig, 2003: 650). Eğitime tabi tutulan eğitim veri setinin üretmiş olduğu değerlerin, gerçek değerler yani test veri seti karşılaştırılarak gerçekten üretilmesi gereken değerler olup olmadığı denetlenir. Bunun için bu öğrenme sistemine denetimli öğrenme denilmektedir (Metlek ve Kayaalp, 2020: 5). Sınıflandırma (Classification), bir gözlemin kategorisini ya da sınıfını belirleme süreci olarak ifade edilebilir. Bir sınıflandırma uygulaması, belirli bir sınıflandırma görevi için eğitimi tamamladığında, yeni gözlemlenen bir nesneyi bir kategoriye atamaktadır. İkili sınıflandırma görevinin basit bir örneği, kredi başvurusunda bulunan kişinin krediye değer olup olmadığına ilişkin sınıflandırmadır. Bu örnekte, bir makine öğrenimi uygulaması, geçmiş kredi başvuru sahiplerinin geri ödeme ve temerrüt verileri kullanılarak eğitilmektedir (Lee ve Shin, 2020: 5). Bazı popüler sınıflandırma algoritmaları ise; k-En Yakın Komşu Algoritması (k-Nearest Neighbour Algorithm), Lojistik Regresyon (Logistic Regression), Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machines), Karar Ağaçları (Decision Tree), Rasgele Ormanlar (Random Forests), Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks) olarak sıralanabilir (Uğuz, 2021: 74). Makine öğrenmesinde tahmin (prediction) yöntemleri verilerdeki örüntüleri belirlemek ve gelecekteki olayları tahmin etmek için kullanılır (Lee ve Shin, 2020: 5). En önemli tahmin aracı olan Regresyon (Regression) ise, değişkenler arasındaki ilişkiyi modellemek ve incelemek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir (Montgomery, Peck ve Vining, 2013: 1). Değişkenler arasındaki bu bağlantı değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlar çerçevesinde en önemlisi tahmin yapmaktır (Alpar, 2013: 415). Denetimli öğrenme kapsamında regresyon algoritmaları ise; Doğrusal Regresyon (Linear Regression), Destek Vektör Regresyonu (Support Vector Regression), Karar Ağacı Regresyonu

(Decision Tree Regression), Rastgele Orman Regresyonu (Random Forest Regression) şeklinde sıralanabilir (Uğuz, 2021: 75). Yapay Sinir Ağları algoritması, hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerinin çözümünde kullanım alanı olan parametrik olmayan bir yöntemdir (Alpaydın, 2011: 197).

**Şekil 3.** Popüler Denetimli Öğrenme Algoritmalarının Kategorizasyonu



### 3.1.2. Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)

Denetimsiz öğrenme (Unsupervised learning) yönteminde girdi verileriyle ilişkilendirilebilecek hiçbir çıktı sınıfı olmadığından, denetimsiz makine öğrenimi algoritmaları girdi veri kümesindeki öğeler arasındaki benzerlikleri belirlemeye ve anlamlı iç görüler elde etmek için öğeleri gruplandırmaya çalışmaktadır (Lee ve Shin, 2020: 3). Bu öğrenme türü mevcut veriler arasındaki ilişkileri keşfeder, verileri kendi içerisinde benzer bölümlerine, yoğunluklarına ve yapılarına göre gruplandırmaktadır (Metlek ve Kayaalp, 2020: 14). Denetimsiz öğrenme türleri kümeleme (clustering) ve boyut indirgeme (dimensionality reduction) olmak üzere iki kategoride incelenmektedir. Kümeleme (clustering) yöntemleri, verilen gözlemleri yüksek grup içi benzerlik ve düşük gruplar arası benzerlikle sonuçlanacak şekilde gruplandırmaktadır. Boyut indirgeme (dimensionality reduction), verilere ait içsel

bilgilerin çoğu korunurken, boyutları azaltılarak verilerin bilgi yoğunluğu artırılmaya çalışılmaktadır (Hoang ve Wiegratz, 2021: 13-14). Çok fazla özneteliğe (değişken) sahip veri setleri ile çalışmanın zor olması algoritmaların performansında büyük düşüşler yaratmaktadır. Boyut indirgeme ile faydalı bilgiler korunurken, veri seti daha düşük boyutlu bir uzaya dönüştürülmektedir. Popüler boyut indirgeme algoritmaları, Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis, PCA) ve Kernel PCA'dır. K-Ortalamalar Algoritması (K-Means Algorithm) ve Hiyerarşik Küme Analizi (Hierarchical Cluster Analysis) ise popüler kümeleme algoritmalarıdır (Uğuz, 2021: 76-77).

### 3.1.3. Takviyeli (Pekiştirmeli) Öğrenme (Reinforcement Learning)

Takviyeli öğrenme, bir yazılım aracısına çevresel geri bildirim ve ödül mekanizmaları temelinde nasıl davranacağını öğretmek için kullanılır. Denetimli makine öğrenimi, eğitim için bir dizi girdi ve çıktı verisi çifti kullanırken, takviyeli öğrenme, hangilerinin bir ortamda kümülatif ödülü en üst düzeye çıkardığını belirlemek için farklı eylemleri test eder, fakat hangi eylemlerin gerçekleştirileceğinin söylenmesi gerekmektedir (Lee ve Shin, 2020: 3). Yani bir gözetmen bu öğrenme sistemine destek vererek, sistemin üretmiş olduğu çıktının doğru ya da yanlış olduğunu ifade eden bir sinyal (işaret) üretmektedir. Sistem, gözetmenin bu sinyalini dikkate alarak öğrenme sürecini sürdürür (Öztemel, 2006: 25). Uzun süredir gözden kaçan bu makine öğrenimi dalı, Google DeepMind'in bunu Atari oyunlarını oynamayı öğrenmeye (ve daha sonra en üst düzeyde Go oynamayı öğrenmeye) başarıyla uyguladıktan sonra çok fazla ilgi görmeye başlamıştır. Şu anda, pekiştirmeli öğrenme önemli bir araştırma alanıdır ve henüz oyunların ötesinde önemli pratik başarılarla sahip değildir. Bununla birlikte, zamanla pekiştirmeli öğrenmenin giderek daha geniş bir gerçek dünya uygulamasını (otonom araçlar, robotik alanda, kaynak yönetimi, eğitim vb.) devraldığını görmek söz konusu olacaktır (Chollet, 2018: 95). Q-Learning, State-Action-Reward-State-Action (SARSA) ve Deep Q Network (DQN) bazı popüler takviyeli öğrenme algoritmalarıdır (Uğuz, 2021: 79).

### 3.2. Makine Öğrenmesi Algoritmaları

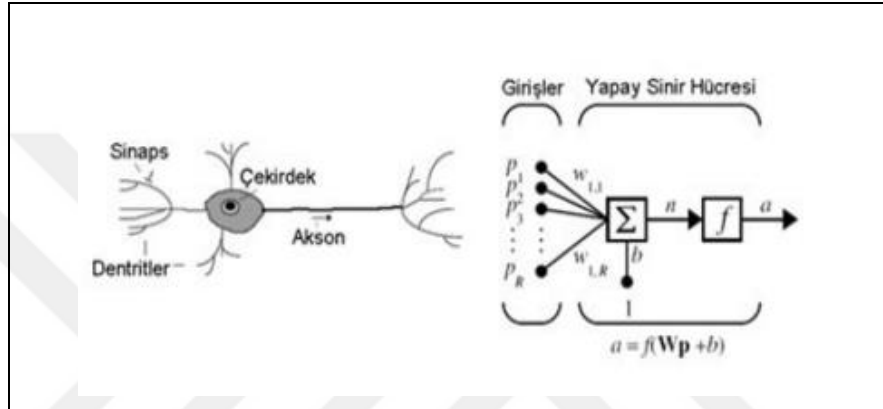
Makine öğrenimi, teknoloji meraklıları arasında yüksek ilgi gören bir alandır. Yapay zekanın bir alt dalı olarak bakıldığında, temelde öğrenme yoluyla kendini geliştiren ve sonuç olarak görevini yerine getirmede giderek daha yetkin hale gelen bir algoritma veya modeldir. Tıp, e-ticaret, bankacılık, finans vb. gibi farklı alanların hızla ayrılmaz bir parçası haline geldiği için makine öğrenimi algoritmalarının kullanımı yaygınlaşmaktadır (Martinez, 2020). Makine öğrenimi alanında farklı öğrenme yaklaşımları ve bu yaklaşımları baz alan bir çok temel algoritma söz konusudur. Esasında makine öğrenimi yaklaşımlarının ve bu yaklaşımlara ait algoritmalarının seçiminde analistin kullanım amacı ve veri setinin özellikleri büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışmasının uygulama aşamasında kullanılan Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makineleri, Karar Ağaçları ve Rasgele Orman algoritmalarının teorik altyapıları, kullanım amaçları, çalışma prensipleri ve özellikleri bu kısımda detaylandırılmaktadır.

#### 3.2.1. Yapay Sinir Ağları (YSA-Artificial Neural Network) Algoritması

YSA, insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığı ile birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan, paralel ve dağıtılmış bilgi işlem yapılarıdır. Bir başka deyişle, biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programlarıdır (Öztemel, 2006: 29). Biyolojik sinir sisteminden esinlenerek kurgulanan YSA, belirsiz ve karmaşık veri kümelerinden anlamlı çıkarımlar yapma yeteneğine sahiptir (Zakaria, AL-Shebany ve Sarhan, 2014: 7). YSA, bir takım girdi ve çıktı sinyalleri arasındaki ilişkiyi insan beyninin verdiği tepkilere benzeterek modelleyebilmektedir (Witten, Frank ve Hall, 2011: 233). İnsan beyninin işlevsel yapısına benzer şekilde öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda uygulanmaktadırlar. Örneklerden elde ettikleri bilgiler ile edinilen deneyimlerini, daha sonraki benzer konularda benzer kararlar vermek için kullanırlar (Öztemel, 2006: 29). Bu bilgiler çerçevesinde YSA; insan beynini ve biyolojik sinir sistemini bilgisayarlar aracılığı ile taklit etmeye çalışan, öğrenen ve öğrendiklerini hafızasında saklayan, genelleme yeteneğine sahip, birçok temsili sinir hücresinin, birbirine bağlantı ağırlıkları ile bağlanması ile oluşturulan bir sistemdir (Yakut, 2012: 53).

Biyolojik sinir ağlarının temel özelliklerini barındıran en basit yapay nöron (sinir hücresi) modeli, ilk olarak 1943'te McCulloch ve Pitts tarafından resmi bir modelde önerilmiştir. Bu nöron modeli ile sonlu sayıda yapay nöron ve ayarlanabilir sinaptik ağırlıklar kullanılarak herhangi bir hesaplanabilir işlevi gerçekleştirebildiği kanıtlanmıştır (Zakaria, AL-Shebany ve Sarhan, 2014: 7). Şekil 4'te biyolojik nöron ile yapay nöron arasındaki benzerlik gösterilmektedir.

**Şekil 4.** Biyolojik Nöron ile Yapay Nöron Arasındaki Benzerlik

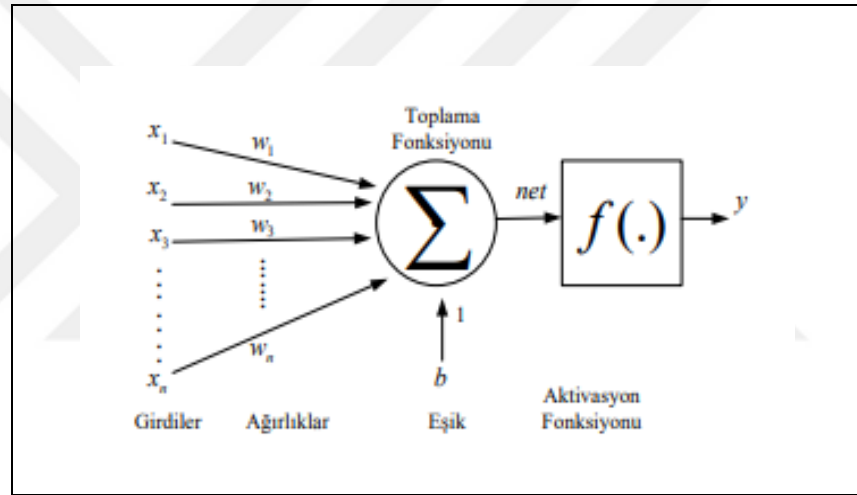


**Kaynak:** (Elmas, 2018: 23)

YSA, yapay nöronların katmanlar halinde bağlanmasıyla oluşan veri tabanı sistemleridir (Koç, Balas ve Arslan, 2004: 3351). Bir yapay nöron; girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktılardan oluşmaktadır. **Girdiler**, bir yapay nörona dış dünyadan gelen bilgilerdir. **Ağırlıklar**, bir yapay nörona gelen bilginin önemini ve hücre üzerindeki etkisini göstermektedir. **Toplama (birleştirme) fonksiyonu**, bir hücreye gelen net girdiyi hesaplamaktadır. Toplama fonksiyonu olarak kullanılan değişik fonksiyonlar söz konusudur. En yaygın olanı ağırlıklı toplamı bulmaktır. Ağırlıklı toplam fonksiyonunda her gelen girdi, kendi ağırlık değeri ile çarpılarak toplanır ve böylece ağa gelen net girdi hesaplanmış olur. YSA'da daima bu fonksiyonun kullanılması zorunlu değildir ve toplama fonksiyonu olarak başka formüllerin (Tablo 6) kullanımı da söz konusudur. **Aktivasyon (transfer, etkinlik, eşik) fonksiyonu**, toplama fonksiyonundan gelen sonuçları çıktıya dönüştüren süreçtir. Bazı modeller (örneğin çok katmanlı algılayıcı) bu fonksiyonun türevinin alınabilir olmasını şart koşmaktadır. YSA'nın doğrusal olmama özelliği, aktivasyon fonksiyonlarının doğrusal olmama özelliğinden kaynaklanmaktadır. Toplama

fonksiyonu gibi aktivasyon fonksiyonunda çıktıyı hesaplayabilmek için değişik formüller kullanılmaktadır. Farklı YSA modellerinde problemin türüne göre ve ağıın yapısı da gözetilerek çeşitli aktivasyon fonksiyonları kullanılabilir. Yaygın kullanımı olan aktivasyon fonksiyonları; Birim Basamak (Unit Step), İşaret (Sign), Doğrusal (Linear), Parçalı (Piece-wise), Lojistik (Logistic-Sigmoid), Hiperbolik Tanjant (Hyperbolic Tangent), Doğrultucu (ReLU, Rectified Linear Unit), Doğrultucu Softplus) şeklindedir. **Hücrenin çıktısı**, aktivasyon fonksiyonu tarafından belirlenen çıktı değeridir (Öztemel, 2006: 48-51; Uğuz, 2021: 201-202; Zakaria, AL-Shebany ve Sarhan, 2014: 7-8).

**Şekil 5.** Basit Bir Sinir Ağının Yapısı



**Kaynak:** (Kaynar, Taştan ve Demirkoparan, 2010: 562).

Şekil 5’de görüleceği üzere bir yapay nörona, girdiler ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ) diğer hücrelerden ya da dış ortamdan hücreye giren verilerdir. Bunlar sinir ağının öğrenmesi istenen veri kümesi tarafından belirlenir. Ağırlıklar ( $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ ), girdi kümesi ya da kendinden önceki bir tabakada başka bir işlem elemanının bu işlem elemanı üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Girdiler, o girdiyi işlem elemanına bağlayan ağırlıklar ile çarpılarak toplama fonksiyonu ile birleştirilir. Toplama fonksiyonu Denklem 1’de gösterildiği gibidir.

$$net = \sum_{i=1}^n w_i x_i + b \quad (\text{Denklem 1})$$

Denklem 2’de toplama fonksiyonu sonucu elde edilen değerin doğrusal ya da doğrusal olmayan türevlenebilir bir aktivasyon fonksiyonundan geçmesi ile işlem elemanının nasıl hesaplandığını göstermektedir.

$$y = f(\text{net}) = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b\right) \quad (\text{Denklem 2})$$

Sonuç olarak, girdilerin her biri ağırlık değerleri ile çarpılarak b eşik değeri ile toplanır ve aktivasyon fonksiyonu ile işleme tabi tutularak y çıktısı elde edilir (Kaynar, Taştan ve Demirkoparan, 2010: 562-563). YSA’lar bu temel yapıdan hareketle türetilmiş olup, bu yapıdaki farklılıklar YSA’nın farklı sınıflandırmalarını ifade etmektedir (Elmas, 2018: 31).

**Tablo 6.** Toplama (Birleştirme) Fonksiyon Örnekleri

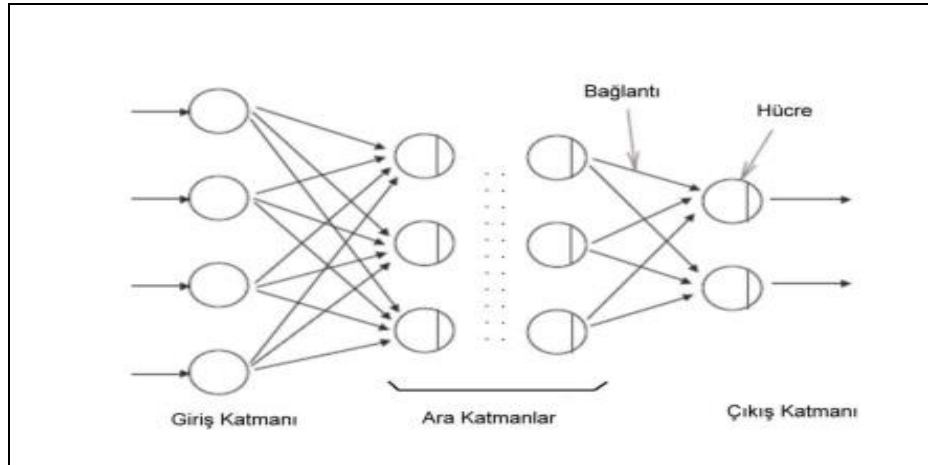
| Net Giriş                                                                         | Açıklama                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toplam<br>$\text{Net} = \sum_{i=1}^n w_i x_i$                                     | Ağırlık değerleri ( $w_i$ ) ile girdiler ( $x_i$ ) çarpılır ve elde edilen değerler toplanarak Net girdi hesaplanır.                                                    |
| Çarpım<br>$\text{Net} = \prod_{i=1}^n w_i x_i$                                    | Ağırlık değerleri ile girdiler çarpılır ve elde edilen değerler çarpılarak Net Girdi hesaplanır.                                                                        |
| Maksimum<br>$\text{Net} = \text{Max}(w_i x_i) \quad i=1,2,\dots, n$               | n adet girdi içerisinde ağırlıklar girdiler ile çarpıldıktan sonra içlerinden en büyüğü Net girdi olarak kabul edilir.                                                  |
| Minimum<br>$\text{Net} = \text{Min}(w_i x_i) \quad i=1,2,\dots, n$                | n adet girdi içerisinde ağırlıklar girdiler ile çarpıldıktan sonra içlerinden en küçüğü Net girdi olarak kabul edilir.                                                  |
| Çoğunluk<br>$\text{Net} = \sum_{i=1}^n \text{Sgn}(w_i x_i)$                       | n adet girdi içerisinde ağırlıklar girdilerle çarpıldıktan sonra pozitif ve negatif olanların sayısı bulunur. Büyük olan sayı hücrenin net girdisi olarak kabul edilir. |
| Kümülatif Toplam<br>$\text{Net} = \text{Net}(\text{eski}) + \sum_{i=1}^n w_i x_i$ | Hücreye gelen bilgiler ağırlıklı toplanır ve daha önceden gelen bilgilere eklenerek hücrenin net girdisi bulunur.                                                       |

**Kaynak:** (Öztemel, 2006: 50).

Bir yapay sinir ağı giriş katmanı, ara (gizli) katman ve çıktı katman olmak üzere üç katmandan oluşmaktadır. **Giriş katmanı**, dış dünyadan verileri alarak ara katmanlara iletmekle sorumludur. Dış dünyadan giriş katmanına gelen girdiler herhangi bir işleme uğramadan bir sonraki katmana iletilmektedir. **Ara (gizli) katman**, kendisine bilgileri işleyerek çıktı katmanına iletmekle sorumludur. Bir ağı birden fazla ara katmanı olabilir. Ara katmanların ve bu katmanlarda bulunan nöronların

sayısının artması hesaplama karmaşıklığını ve süresinin arttırmasına rağmen komplike YSA problemlerinin çözümüne katkı sunmaktadır. **Çıktı katmanı** ise, ara katmandan gelen bilgileri işleyerek ağın girdi katmanından sunulan veri seti için üretilmesi gereken çıktıyı üretmektedir (Öztemel, 2006: 52-53; Çayiroğlu, 2015: 5). Sadece giriş katmanı ve çıktı katmanından oluşan YSA modellerine *Tek Katmanlı Sinir Ağları* (*Single Layer Neural Networks*), giriş katmanı ile çıkış katmanı arasında ara katmanların eklenmesiyle oluşan YSA mimarisine ise *Çok Katmanlı Sinir Ağları* (*Multi-Layer Neural Networks*) olarak ifade edilmektedir (Uğuz, 2021: 207). Şekil 6'da Çok Katmanlı YSA mimarisi görülmektedir. Bir YSA yapısı kurgulanırken genel kabul görmüş bir standart bulunmamaktadır. Komplike problemlerin çözümünde, gerekli olan gizli katmanların sayısından daha az gizli katman kullanılması bu problemlerin çözümünde yetersizliğe neden olabilmektedir. Girdi ve çıktı katmanlarının belirlenmesinde bu şekilde bir sorun ile karşılaşılmazken, esas sorun gizli katmanlardaki nöron sayısının seçiminde ortaya çıkmaktadır. Gizli katmanlarda kaç nöronun bulunacağına ise deneme ve yanılma yolu ile karar verilmelidir (Detienne, Detienne ve Joshi, 2003: 244).

**Şekil 6.** Çok Katmanlı YSA Mimarisi



**Kaynak:** (Çayiroğlu, 2015: 5).

YSA bağlantı yapılarına göre sınıflandırıldığında, sinirler arasında kurulan bağlantının yönlerine göre ya da ağ içerisindeki işaretlerin akış yönüne göre ikiye ayrıldığı görülmektedir. Birinci ileri beslemeli (feed forward) ve geri beslemeli (feedback, recurrent) ağlar şeklindedir (Ataseven, 2013: 103). İleri beslemeli ağlar, bilgilerin giriş katmanından çıkış katmanına doğru tek yönlü bağlantılarla iletildiği ağ

yapısıdır. Bu ağlara örnek olarak; Çok Katmanlı Algılayıcılar (MLP-Multi Layer Perception) ve Öğrenme Vektör Nicelendirilmesi (LVQ- Learning Vector Quantization) verilebilir. Geri beslemeli ağlar ise, çıkış ve ara katmanlardaki çıkışların, giriş birimlerine veya önceki ara katmanlara geri beslenmesinden oluşan ağ yapısıdır. Böylece girişler hem ileri yönde hem de geri yönde aktarılmış olmaktadır. Hopfield, Jordan, Elman ve SOM (Self Organizing Map) ağları geri beslemeli ağlara verilebilen örneklerdir (Garip, 2011: 82-83).

### 3.2.2. Destek Vektör Makineleri (DVM-Support Vector Machine) Algoritması

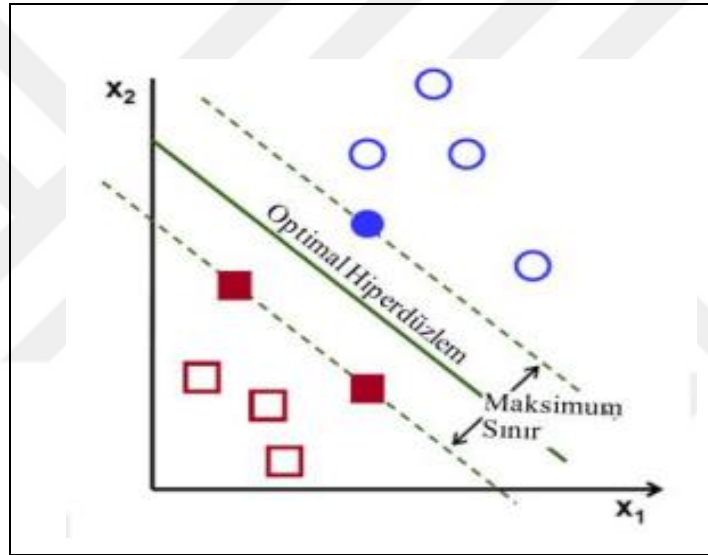
Destek Vektör Makineleri (DVM), 1963 yılında Vapnik ve Lerner, 1964 yılında ise Vapnik ve Chervonenkis'in yapmış oldukları çalışmalara dayanmakta olup, bugünkü haline gelmesinde ise Vapnik ve arkadaşlarının AT&T Bell laboratuvarlarındaki çalışmalarının katkıları söz konusudur (Smola ve Schölkopf, 2004: 199). Popüler sınıflandırma tekniklerinden birisi olan DVM, kalkülüs, vektör geometrisi ve kısıtlı en iyileme gibi matematiksel konulara dayalı doğrusal ve doğrusal olmayan sınıflandırma çalışmalarına olanak sağlayan bir makine öğrenimi algoritmasıdır (Uğuz, 2021: 237). Temeli istatistiksel öğrenme modeline dayanmaktadır. Aykırı değerlerin tespiti, sınıflandırma ve regresyon çalışmalarında kullanımı söz konusudur (Vercellis, 2009: 262).

Bir hiper düzlem konsepti olan DVM, doğrusal bir düzlemde yer alan sınıflar arasındaki en uzun mesafeyi (marjı-kenar payı) bulmayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem destek vektörlerini baz alarak ve çekirdek (kernel) fonksiyonlarını kullanarak doğrusal olmayan problemlerin çözümüne yardımcı olabilmektedir (Witten, Frank ve Hall, 2011: 228). Kısaca DVM ile sınıflandırmanın temel amacı, iki boyutlu bir uzayda sınıflandırma yapmanın yanında daha yüksek boyutlu öznitelikler uzayında da hiper düzlemler aracılığı ile en uygun sınıflandırmanın yapılabilmesidir (Uğuz, 2021: 237). Sınıflandırma yapılırken temel strateji olarak istatistiki bir yöntemden ziyade marj (kenar payı ya da maksimum sınır) tabanlı geometrik bir ölçütün kullanımına dayanmaktadır. Bir başka ifade ile sınıflar arasındaki marjın maksimizasyonu sağlanarak sınıflandırma modeli tanımlamaktadır (Melgani ve Bruzzone, 2004: 1779).

Doğrusal olarak ayrılabilen ve doğrusal olarak ayrılamayan sınıflandırma problemlerinde kullanılabilen DVM sistemi, her iki sınıf arasında maksimum ayırışma

mesafesine ulaşmaya çalışmaktadır. Şekil 7’de görüleceği üzere hiper düzlem her iki sınıfın tam ortasına konuşlanmaya çalışmaktadır. Doğrusal olarak ayrılabilen iki farklı sınıf arasında sonsuz sayıda hiper düzlem geçebilmektedir. DVM’nin amacı ise, iki sınıf arasındaki marjı (maksimum sınır) en yükseğe çıkarmaktır. Örneklem uzayında bulunan sınıf değerleri her zaman keskin hatlarla ayrılmayabilir, yani doğrusal olmayan bir formda bulunabilir. DVM bu durumda çekirdek fonksiyonları kullanarak destek vektörlerini tespit eder. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için haritalandırma (mapping) kullanılır (Olson ve Delen, 2008: 111).

**Şekil 7.** DVM’nin Düzlem Üzerindeki Gösterimi



**Kaynak:** (Aggarwal ve Singh, 2015: 246).

DVM, doğrusal olarak ayrılabilen ve ayrılamayan sınıflandırma problemlerinin yanı sıra regresyon problemlerinde de çalıştırılmaktadır. Hem sınıflandırma hem de regresyon işlemlerinde, öğrenme problemi ikinci dereceden amaç fonksiyonuna sahip bir optimizasyon problemi formunda temsil edilmektedir. DVM regresyon yöntemlerindeki temel fikir, eldeki eğitim verilerinin karakterini mümkün olduğunca gerçeğe yakın bir şekilde yansıtan ve istatistiksel öğrenme teorisine uyan doğrusal ayırıcı fonksiyonun bulunmasıdır. Sınıflandırmaya benzer bir şekilde regresyonda da doğrusal olmayan durumların işlenebilmesi için çekirdek fonksiyonları kullanılmaktadır. Çekirdek fonksiyonlarının kullanımı ile birlikte DVM, yüksek boyutlu nitelik uzayında doğrusal bir forma dönüşmektedir (Çomak, 2008: 37-38).

Destek Vektör Regresyonunun (Support Vector Regression-SVR) teorik alt yapısı şu şekilde detaylandırılır (Smola ve Schölkopf, 2004: 200):

$(x_1, y_1), \dots, (x_i, y_i) \} \subset X \times R$  eğitim verilerinin verildiğini varsayalım, burada  $X$ , girdi uzayını ifade etmektedir.  $\varepsilon$ -SV regresyonunda amaç, tüm eğitim verileri için fiilen elde edilen  $y_i$  hedeflerinden en fazla  $\varepsilon$  sapmaya sahip ve aynı zamanda mümkün olduğunca düz olan bir  $f(x)$  fonksiyonu bulmaktır. Fakat, burada hata  $\varepsilon$ 'dan küçük olduğunda dikkate alınmamış ve  $\varepsilon$ 'dan büyük sapmalar kabul edilmemiştir.  $f(x)$  doğrusal fonksiyonu şu şekilde tanımlanmıştır:

$$f(x) = \{w, x\} + b \quad (w \in X, b \in R) \quad (\text{Denklem 1})$$

Bu fonksiyon aracılığı ile  $w$  değerinin belirlenmesi hedeflenmekte ve bu problem dış bükey bir optimizasyon problemi olarak tanımlanabilir. Şekil 8'de doğrusal Destek Vektör Regresyonu grafiği gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} &\text{Minimize} \quad \frac{1}{2} \|w\|^2 \\ &\text{Kısıtlar} \quad \begin{cases} y_i - (w \cdot x_i) - b \leq \varepsilon \\ (w \cdot x_i) + b - y_i \leq \varepsilon, \end{cases} \quad (\text{Denklem 2}) \end{aligned}$$

Denklem 2, böyle bir  $f(x)$  fonksiyonunun var olduğunu ve bu fonksiyonun bütün  $(x_i, y_i)$  çiftlerini  $\varepsilon$  hassasiyetiyle tahminleme yapılabileceğini, yani bu dış bükey optimizasyon probleminin uygulanabilir olduğunu varsaymaktadır. Bazı durumlarda Denklem 1 ve Denklem 2'deki gibi bir yapı olmayabilir ve bazı hatalara müsaade edilebilen uygulanamaz senaryolar söz konusu olabilir. Bu durumda ise, DVM'de kullanılan "yumuşak marj" kayıp fonksiyona benzer şekilde, optimizasyon probleminde oluşacak kısıtlamalar ile baş edebilmek için  $\xi_i$ ,  $\xi_i^*$  gevşek değişkenleri tanımlanmıştır.

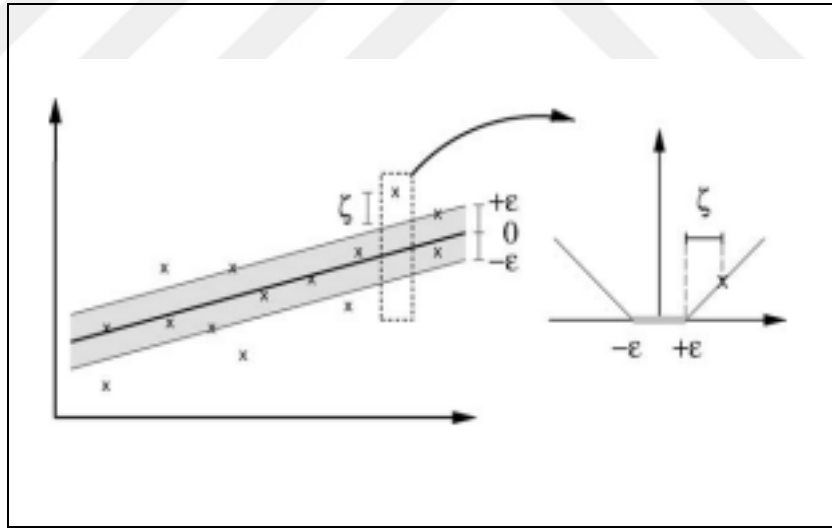
$$\text{Minimize} \quad \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^l (\xi_i + \xi_i^*),$$

$$\text{Kısıtlar} \quad \left\{ \begin{array}{l} y_i - (w \cdot x_i) - b \leq \varepsilon + \xi_i \\ (w \cdot x_i) + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i^*, \\ \xi_i, \xi_i^* \geq 0, \end{array} \right. \quad (\text{Denklem 3})$$

Sabit  $C > 0$ ,  $f(x)$ 'in düzlüğü ile  $\varepsilon$ 'den daha büyük sapmaların tolere edildiği miktar arasındaki dengeyi belirlemektedir. Bu durum Şekil 8'de gösterildiği üzere  $\varepsilon$ 'den etkilenmeyen kayıp  $|\xi|$   $\varepsilon$  fonksiyonuna götürmekte ve şu şekilde de tanımlanmaktadır:

$$|\xi| := \begin{cases} 0, & \text{eğer } |\xi| \leq \varepsilon \\ |\xi| - \varepsilon, & \text{aksi halde} \end{cases}$$

**Şekil 8.** Doğrusal Bir DVM İçin Yumuşak Marj Kaybı Ayarının Gösterimi



**Kaynak:** (Smola ve Schölkopf, 2004: 200).

Doğrusal bir DVM probleminde, veri kümeleri bir doğrusal hiper düzlem aracılığı ile ayrılabilir. Veri kümelerinin doğrusal olarak ayrılamadığı durumlarda ise gevşek değişkenler modele eklenerek bir çözüm üretilmektedir. Gerçek dünya verilerinin doğrusal bir formda bulunmadığı örnekler düşünüldüğünde, doğrusal DVM yerine doğrusal olmayan DVM kullanımı söz konusudur (Özkan, 2013: 199).

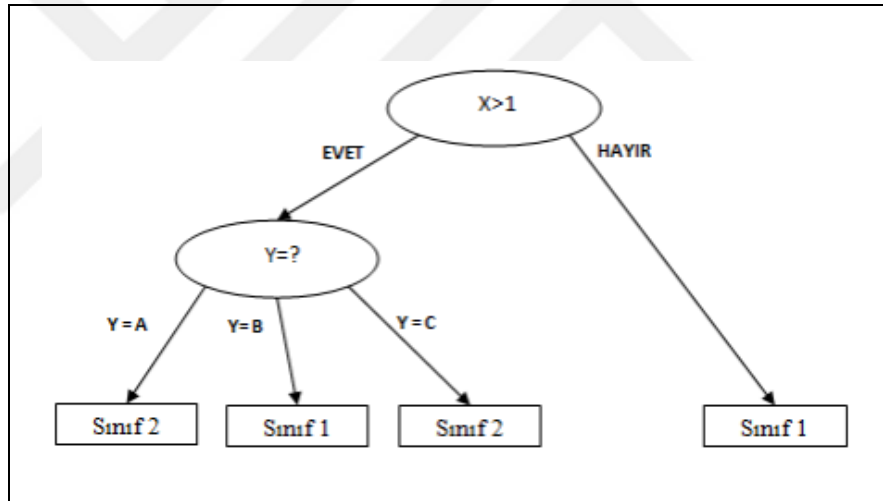
Bu durumda DVM, doğrusal olmayan haritalama fonksiyonu ile orijinal giriş uzayından doğrusal olarak sınıflandırma yapabileceği yüksek boyutlu nitelik uzayına dönüşüm gerçekleştirilmekte ve sınıflandırma o uzayda yapılmaktadır. Burada çekirdek fonksiyonları devreye girerek yüksek boyutlu bir nitelik uzayında sınıflandırma yapmanın zorluğunu ortadan kaldırmaktadır (Acı, Avcı ve Acı, 2017: 903; Kavzoğlu ve Çölkesen, 2010: 77). DVM ile gerçekleştirilecek sınıflandırma (ya da regresyon) işlemi için kullanılacak çekirdek (kernel) ve çekirdek fonksiyonuna ait optimum parametrelerin belirlenmesi esastır (Kavzoğlu ve Çölkesen, 2010: 77). Destek Vektör Regresyonu uygulamalarında yaygın şekilde kullanılan çekirdek fonksiyonları Radyal Temelli Fonksiyon (RBF), Polinom, Doğrusal ve Sigmoid olmak üzere kategorize edilebilir. Literatürde, diğer çekirdek fonksiyonlara kıyasla RBF çekirdek fonksiyonun daha tatmin edici sonuçlar elde ettiği tespit edilmiştir (Açıkkar ve Sivrikaya, 2020: 19).

### 3.2.3. Karar Ağaçları (KA-Decision Tree) Algoritması

Ağaç tabanlı bir öğrenme algoritması olan Karar Ağaçları (KA), sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümünde kullanımları söz konusudur. Yapıları itibari ile ağaca benzeyen KA algoritması, problemleri çözerken en tepeden en aşağıya doğru ilerleyen bir strateji sunmaktadır. Akış diyagramını andıran bu stratejide, her bir düğüme ait nitelik değerleri ölçülmekte ve bu ölçüm sonucunda elde edilen sonuca göre dallanmalar oluşmaktadır. KA, belirlenen bir ayrılma kriteri eşliğinde kök düğüm ile başlar, kök düğüm daha sonra belirlenen kriter eşliğinde ara düğümlere ayrılmakta ve son olarak bu ayrılmalar yaprak düğümleri ile sonlanmaktadır. KA akış şemasında; en üst yapı kök, orta yapı dal ve en son yapı ise yaprak olarak şekillenmektedir (Kantardzic, 2001: 139-140; Özkan, 2013: 52; Han, Kamber ve Pei, 2012: 332). Şekil 9'da X ve Y nitelikleri ile uygulanan basit bir KA şeması gösterilmektedir. Bu şemaya göre,  $X > 1$  ve  $Y = B$  değerlerini taşıyan örnekler Sınıf 1'e;  $X > 1$  ve  $Y = C$  değerlerini taşıyan örnekler Sınıf 2'ye atanmaktadır. Y'yi göz önünde bulundurmadan  $X \leq 1$  koşulu sağlanır ise Sınıf 1'e atanma gerçekleşmektedir. Bir dallanmayı andıran bu yapıda verinin izlemiş olduğu yol '*şayet/eğer, ise, ve*' kalıplarına bağlı bir şekilde binary (evet/hayır), kategorik (1. sınıf, 2.sınıf, 3. Sınıf) ya da sayısal ( $x < 100$ ,  $x > 100$ ) ayrımlarda verilen cevaplarla ilerlemektedir. Veri setinin büyüklüğüne ve niteliğine

göre ağaç dallanması karmaşık hale gelebilmektedir. Bu durumun engellenmesi ve KA algoritmasının ezber dayalı öğrenme sorunu yaşamaması için budama işlemi gerçekleştirilmelidir. Budama işlemi, az sayıda nesne bulunduran yaprak düğümlerinin KA grafiğinden atılması olarak açıklanabilir. Budama işleminin dengeli yapılması gerekir, yapılmadığı takdirde örnek uzay hakkında yeterli derecede bilgi alınamaması sorununa yol açmaktadır. KA algoritmasında bölünme kriterleri de regresyon ve sınıflandırma problemleri için farklılık göstermekte, yani algoritma seçimi hedef değişkenin tipine göre yapılmaktadır. Sınıflandırma Hatası Endeksi, Entropi Endeksi, Gini Endeksi, Twoing ya da Ordered Twoing kategorik değişkenler için kullanılan algoritmalar iken; sürekli değişkenler için ise En Küçük Kareler yöntemi söz konusudur (Akpınar, 2014: 218; Özdemir, 2017: 109).

**Şekil 9.** Basit Bir KA Algoritma Şeması



**Kaynak:** (Özkan, 2013: 52).

KA algoritması, bölme ve budama olmak üzere iki temel işlem gerçekleştirmektedir. Verilerin daha küçük alt kümelerle ayrıldığı yinelemeli bir süreç olan bölme işlemi, ilk yinelemeye kök düğümden başlamaktadır. Sonraki bölünmeler, verinin alt kümelerini içeren türev düğümler üzerinden gerçekleştirilir. İkinci işlem olan budamada, bir KA oluşturulma sürecinde istenmeyen alt ağaçlar veya düğümler söz konusu olabilir. Budama bunların ayıklanması safhasıdır. Budama işlemi bir KA algoritmasını genelleştirmek için kullanılmaktadır. Algoritmanın sonlanması ise durdurma kriterine bağlıdır ve çeşitli durdurma kuralları uygulanır. Maksimum ağaç

derinliği, bir düğümde bölme işlemi için ele alınan minimum eleman sayısı ve yeni bir düğümde olması gereken minimum eleman sayısı gibi faktörler durdurma kriteri olarak kullanılmaktadır (Bounsaythip ve Rinta-Runsala, 2001: 19-20). KA algoritmasının karmaşıklığı, düğüm sayısı, yaprak sayısı, ağacın derinliği ve veri setinde bulunan özellik sayısına bağlı değişkenlik göstermektedir (Mesaric ve Šebalj, 2016: 375).

KA algoritmasında çalışma prensibi olan böl ve yönet stratejisi, bazı durdurma kriterlerine erişilene dek sürdürölmektedir. Ağaç yapısı oluşturulurken görölebilecek en önemli sorunlardan birisi, kökten itibaren kurulan ağaç yapısının hangi kriterlere göre bölünmenin ya da dallanmanın olacağıdır. KA algoritması başlangıçta bir takım değerler hesaplayarak ağacı oluşturmaktadır. Bu amaçla entropi kullanılabilir ve entropinin alacağı değere göre dallanma gerçekleşebilir (Özkan, 2013: 42-44). Birden çok KA algoritması olmasına rağmen, ID3, C4.5, C5.0, CART ve CHAID ve QUEST algoritmaları kullanımı en yaygın algoritmalarlardır (Kuzey, Uyar ve Delen, 2014: 132). Sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümünde kullanılan CART (Classification and Regression Tree) algoritması hem sayısal hem de nominal veri türlerini, girdi ve çıktı değişkeni olarak kabul edebilmektedir. CART, çıktı değişkeninin kategorik olması halinde Sınıflandırma Ağacı (Classification Tree); sürekli olması halinde ise Regresyon Ağacı (Regression Tree) olarak adlandırılmaktadır (Yakut, 2012: 27). CART algoritması, her bir alt kümedeki kayıtları bir önceki alt kümeden daha homojen hale getirmek için verileri iki alt kümeye bölmektedir; iki alt küme daha sonra homojenlik kriteri veya diğer bazı durdurma kriterleri sağlanana kadar tekrar bölünmektedir (Kuzey, Uyar ve Delen, 2014: 132). Bu algorithmada bir düğümde belirli bir kriter uygulanarak bölünme işlemi Gini ya da Twoing algoritmaları ile gerçekleştirilmektedir (Özkan, 2013: 89).

### 3.2.4. Rasgele Orman (RO-Random Forest) Algoritması

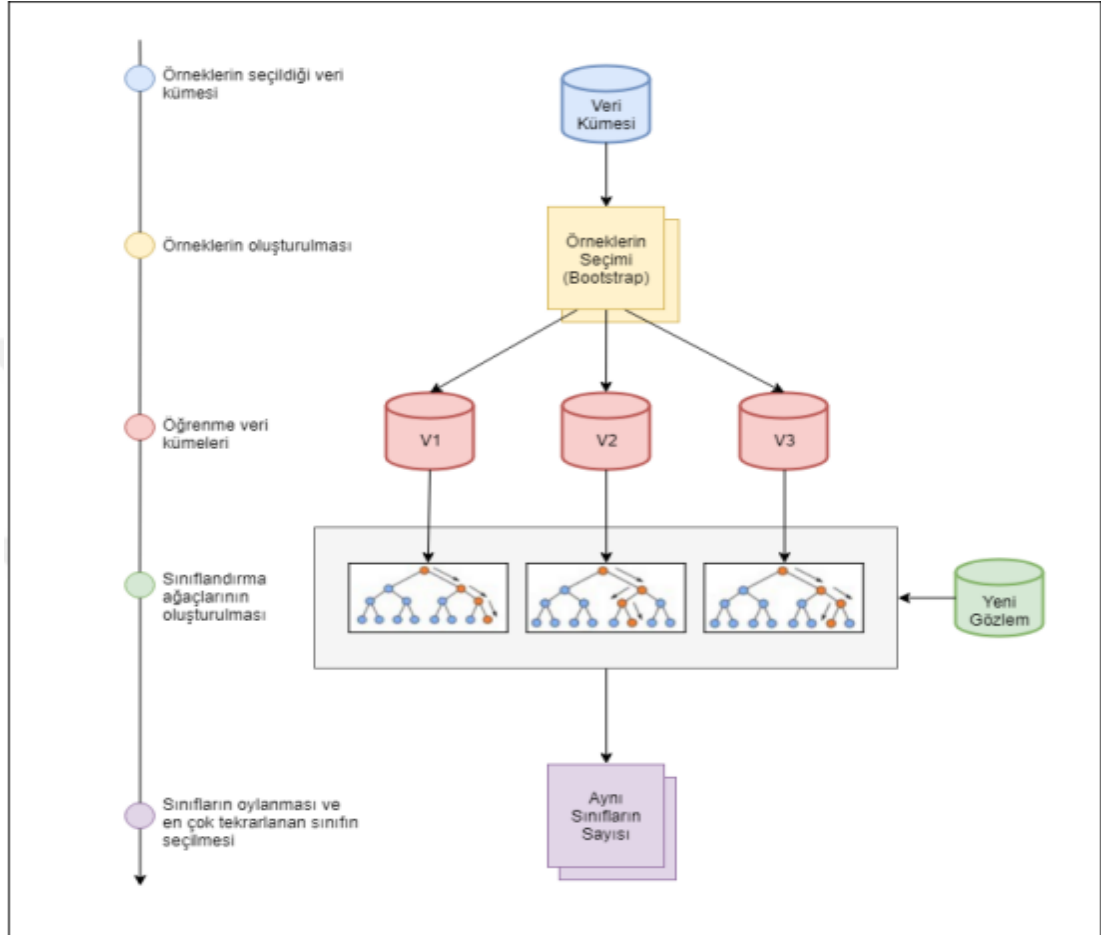
Rastgele Ormanlar, her ağacın bağımsız olarak örneklendiği ve ormandaki tüm ağaçlar için aynı dağılıma sahip rastgele bir vektörün değerlerine bağlı olacak şekilde ağaç tahmincilerinin birleşimidir (Breiman, 2001: 5). Diğer bir ifade ile RO algoritmasının temelinde karar ağaçları vardır ve birbirinden bağımsız şekilde oluşturulan karar ağaçlarının bir araya gelmesiyle oluşan orman ile yapılmış

tahminlerin birleştirilmesi amaçlanmaktadır (Atasever, 2011: 31). RO, sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümünde kullanılmakta ve eğitim sırasında çok sayıda karar ağacı oluşturarak istenilen sınıflandırmayı ya da tahmini ortaya koymaktadır. Veri setindeki “*sınıf değişkeni*” kategorik ise sınıflandırma, sürekli ise regresyon ağaçları oluşturulmaktadır (Akman, Genç ve Ankaralı, 2011: 37; Er, 2020: 27). RO algoritması için bir sınıflandırma problemine şu şekilde örnek verilebilir (Lowe ve Kulkarni, 2015: 5); bir kişinin hırsızlık suç iddiası ile mahkemeye çıktığı varsayalım. Mahkeme, jüri üyelerinin değerlendirmeleri sonucunda kişiyi suçlu ya da suçsuz olarak sınıflandırılacaktır. Kişinin hırsızlık geçmişi rasgele alt gruplara ayrılarak her bir alt grup bir jüri üyesi tarafından incelenmektedir. Bir jüri üyesi çalınan nesnenin değerini, soygunun kurbanını ve soyguncunun yaşını dikkate alabilirken, başka bir jüri üyesi soyguncunun suçluluğunu cinsiyete, dinine ve soyguncunun yaşına göre sınıflandırabilir. Duruşmanın sonunda tüm jüri üyeleri soyguncunun sınıflandırılmasına oy verir. Bu sınırlı örnekte jüri ormandır, her jüri üyesi bir ağaçtır, soyguncu, sınıflandırılan varlığı ve davanın delil parçaları, sınıflandırma için kullanılacak özellikleri (değişkenleri) ifade etmektedir.

RO algoritması, veri setine ait tüm değişkenler arasından en iyi dalı kullanarak her bir düğümü dallara ayırmak yerine, her bir düğümde rastgele olarak seçilen değişkenler arasından en iyisini kullanarak her bir düğümü dallara ayırmaktadır. Her bir veri seti orijinal veri setinden yeniden örnekleme kullanılarak üretilmektedir (Akar ve Güngör, 2012: 141). RO algoritmasında, torbalama ve rastgele değişken seçimi işlemleri birbiri ardına uygulanmaktadır. Mevcut eğitim setinden oluşturulacak her yeni eğitim seti için rastgele değişken seçimi yapıldığından ormanda bulunan ağaçlarda budama işlemine gerek kalmamaktadır (Breiman, 2001: 11). Yani oluşturulan bir ağaç her zaman yeni eğitim seti üzerinde seçilen değişkenlerin bileşimleri kullanılarak maksimum derinliğe kadar büyüme gerçekleştirmektedir ve budanmamaktadır. RO algoritmasının bu özelliği, KA algoritmasına göre en iyi avantajıdır (Pal, 2005: 218). RO algoritmasında ağaçlar, CART algoritması tarafından oluşturulmaktadır. CART algoritması veri setinin hangi değişkenden başlayarak dallara ayrılacağına Gini İndeksi ile karar vermektedir (Akman, Genç ve Ankaralı, 2011: 37). RO algoritmasının uygulama sürecinde kullanıcılardan *Ağaç Sayısı (N)* ve

ağaç yapısının oluşturulma sürecinde her düğümde kullanılan *Değişken Sayısı (m)* olmak üzere iki parametre istenmektedir (Breiman, 2001: 6).

**Şekil 10.** RO Sınıflandırma Algoritmasının Çalışma Prensibi



**Kaynak:** (Fidan, 2020: 44).

RO algoritmasının çalışma prensibi kısaca şu şekilde özetlenebilir (Akman, Genç ve Ankaralı, 2011: 37-38):

- Öncelikle mevcut veri setinden  $N$  adet örneklem seçilmektedir. Seçilen bu örneklemin belirli bir kısmı oluşturulacak ağaçlar için öğrenme verisi olarak kullanılacaktır.
- Budanmamış sınıflandırma ve regresyon ağaçları oluşturmak için, öğrenme veri setinden her düğümde değişkenler içerisinde en iyi değişkeni seçmek yerine rasgele  $m$  tane değişken seçilmektedir. Sonra bunların arasından en çok bilgi kazancını elde edenler (yani en iyi

dallara ayıran) belirlenir. Belirlenen tahmin değişkeni için en iyi dallanma kriteri Gini İndeksi ile hesaplanır ve hesaplanan bu değere göre veri seti her düğümde ikiye ayrılır. Ayrılma işlemi aşağıya doğru yaprak düğüm elde edilene kadar devam etmekte ve bu işlemler her düğümde tekrar edilmektedir.

- N tane ağacın ayrı ayrı yapmış olduğu tahminler bir araya getirilerek, sınıflandırma ağaçları için en çok oyu alan sınıfı final tahmin olarak ve regresyon ağaçları için ise yapılan oylamanın ortalaması alınarak nihai tahminin yapılması sağlanmaktadır.

### 3.2.5. YSA, DVM, KA ve RO Algoritmalarının Karşılaştırmalı Avantaj ve Dezavantajları

**Tablo 7.** YSA, DVM, KA ve RO Algoritmalarının Karşılaştırmalı Avantaj ve Dezavantajları

| Algoritma                 | Avantaj                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dezavantaj                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Yapay Sinir Ağları</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matematiksel modele ihtiyaç duymazlar.</li> <li>✓ Eksik, normal olmayan, belirsiz bilgileri işleyebilen güçlü problem çözme yeteneklerine sahiptir.</li> <li>✓ Gürültüye ve kayıp veriye toleranslıdır.</li> <li>✓ Doğrusal olmayan, çok boyutlu, karmaşık verilerden oluşan problemlerin çözümünde yaygın kullanılır.</li> <li>✓ Özellikle tahmin, kümeleme, sınıflandırma, sinyal filtreleme, örüntü tanıma, veri sıkıştırma ve optimizasyon çalışmalarında güçlü bir algoritmadır.</li> <li>✓ Oluşturulan sinir ağları üzerinde yer alan proses elemanlarında bir sorun ile karşılaşıldığında paralel yapısı gereği sorun çözülerek ağ çalışmasını sorunsuz yürütür.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bir ağın oluşturulmasında belirli bir kural yoktur, yani ağın oluşturulması deneme yanılma yolu ile gerçekleştirilir. Yapay sinir ağları kabul edilebilir çözümler üretebilir ama en iyi çözümü garanti etmez.</li> <li>✓ Yapay sinir ağlarında bir probleme çözüm üretildiği zaman bunun nasıl ve neden üretildiği bilgi bulmak mümkün değildir. Şeffaflık söz konusu değildir.</li> <li>✓ Oluşturulan ağ tamamen verinin kalitesine bağlıdır, eğitimde kullanılan veriler hatalı olur ise sinir ağı da hatalı sonuç verecektir.</li> <li>✓ Klasik istatistik testlerinin uygulanması açısından zayıftırlar.</li> </ul> |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Destek Vektör Makineleri</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Yüksek boyutlu uzaylarda etkilidir.</li> <li>✓ Özellik sayısının örnek sayısından büyük olduğu durumlarda daha etkin sonuçlar verebilir.</li> <li>✓ Doğrusal olmayan karar sınırları için çeşitli çekirdek işlevleri sunar.</li> <li>✓ Gürültüye dayanıklıdır.</li> <li>✓ Aşırı öğrenme (uyum) problemi ile karşılaşılması çok olası değildir.</li> <li>✓ Hatalı veri setlerinin ayrıştırılmasında etkin bir algoritmadır.</li> <li>✓ DVM, sınıflar arasında net bir ayırım marjı olduğunda nispeten iyi çalışır.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Özellik sayısı örnek sayısından fazla olduğunda çekirdek fonksiyonların seçiminde aşırı öğrenme probleminden kaçınmak gerekmektedir.</li> <li>✓ Sürekli sayısal değişkenler için kullanımı yaygın değildir, çoğunlukla kategorik değişkenler için kullanılır.</li> <li>✓ Veri kümesi daha fazla gürültüye sahip olduğunda, yani hedef sınıflar çakıştığında DVM çok iyi performans göstermez.</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| <b>Karar Ağaçları</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Güvenirliği, anlaşılması, yorumlanması ve veri tabanları ile olan entegrasyonun kolaylığı önemli bir avantajdır.</li> <li>✓ KA algoritmalarında kullanılan ağaç yapılar görselleştirilmektedir.</li> <li>✓ Sayısal ve kategorik verileri işleyebilirler.</li> <li>✓ İstatistiki testler yardımı ile bir modelin doğrulamasını sağlayabilirler.</li> <li>✓ Kayıp verilerle kolayca başa çıkabilirler.</li> <li>✓ Modelin sonuçlarının anlamak için matematiksel bir geçmiş gerekmemektedir.</li> <li>✓ Bir karar ağacı algoritması kullanılırken, toplanan verileri standartlaştırmak/normalleştirmek veya veriyi ölçeklendirmek şart değildir.</li> <li>✓ Verilerin geleneksel ön işleme adımlarından farklı olarak, ön işleme adımları bir karar ağacı yapma modelinde daha az kodlama ve analiz gerektirir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verilerdeki küçük bir değişiklik, karar ağacının yapısında büyük bir değişikliğe neden olarak kararsızlığa neden olabilir.</li> <li>✓ Algoritmanın çalışması esnasında yapılacak budama işlemine göre aşırı uyum ya da zayıf uyum gerçekleşebilir.</li> <li>✓ Aşırı uyum nedeniyle, çıktıda çok yüksek varyans olasılığı vardır, bu da nihai tahminde birçok hataya yol açar ve sonuçlarda yüksek yanlışlık gösterir.</li> <li>✓ Veri boyutu büyükse, tek bir ağaç karmaşıklaşabilir ve fazla uyuma neden olabilir. Yani bu durumda, tek bir KA yerine Rastgele Orman kullanılmalıdır.</li> </ul> |

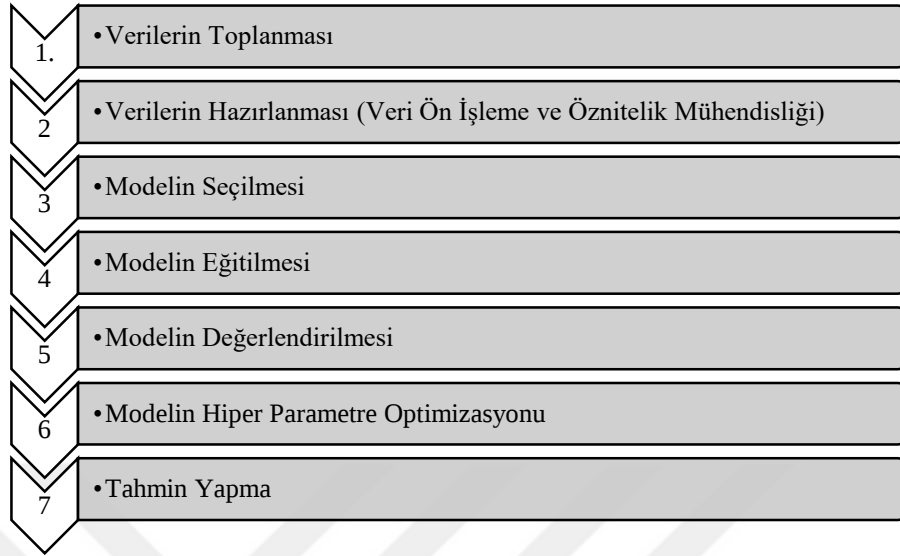
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rasgele Orman</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Veri setlerinde bulunan eksikliklere rağmen etkili çalışabilirler.</li> <li>✓ RO torbalama yaptığı için aykırı değerlere karşı başarılı sonuçlar verebilir.</li> <li>✓ Yorumlanması ve anlaşılması kolaydır.</li> <li>✓ Ağaç yapılarının görselleştirme yapılabilmesi ve analiz için yoğun veri ön işleme süreci gerektirmemesi önemlidir.</li> <li>✓ Yüksek öneme sahip özelliklerin belirlenmesine katkı sunar.</li> <li>✓ Büyük veri setleri üzerinde etkin çalışabilirler.</li> <li>✓ Algoritma iyi tahminler üretilmesini sağlayan hiperparametreler sunmaktadır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Daha doğru tahminler üretebilmek için çok sayıda ağaç gerektirebilir.</li> <li>✓ RO tanımlayıcı bir araç değil, tahine dayalı bir model sunmaktadır. Yani verilerdeki ilişkileri tanımlamak için kullanılmaz.</li> <li>✓ Aşırı öğrenme durumunda algoritma esnekliğini kaybedebilir.</li> <li>✓ Algoritma regresyon problemlerine göre sınıflandırmada daha başarılıdır.</li> </ul> |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Kaynak:** (Uğuz, 2021; Siddarth ve Nanjundan, 2020; Öztemel, 2006; Elmas, 2018; Bicil, 2017; Charoenpong vd., 2019; Cerny, 2001; Smola ve Schölkopf, 2004; Metlek ve Kayaalp, 2020; Olson ve Delen, 2008; Garcia vd., 2020; Archana ve Elangovan, 2014; Çalış, Kayapınar ve Çetinyokuş, 2014; Kumar, 2019; Ülgen, 2017; Özdemir, 2017; Akpınar, 2014; Han, Kamber ve Pei, 2012; Er, 2020; Öztürk, 2022).

### 3.3. Makine Öğrenmesinde Uygulama Aşamaları

Denetimli bir makine öğrenmesi algoritmasının genel uygulama aşamaları Şekil 11’de sunulmaktadır. Bir makine öğrenimi algoritması genel olarak verilerin toplanması, verilerin hazırlanması, modelin seçilmesi, modelin eğitilmesi, modelin değerlendirilmesi, modelin hiper parametre optimizasyonunun yapılması ve son olarak tahminleme ile sürecin sonlandırılması şeklindedir.

**Şekil 11.** Makine Öğrenimi Uygulama Aşamaları



**Kaynak:** (Chollet, 2018; Martinez, 2020; Mayo, 2018; Kaynar ve Yiğit, 2021; Uğuz, 2021).

**Verilerin Toplanması:** Bu adım makine öğrenme sürecinin temelidir. Hatalı özelliklerin seçilmesi veya veri seti için sınırlı girdi türlerine odaklanma gibi hatalar, modeli tamamen etkisiz hale getirebilir. Bu nedenle, bu aşamada yapılan hatalar ancak sonraki aşamalara geçilirken daha da artacağı için veri toplanırken gerekli değerlendirmelerin yapılması ve gerekli dikkatin verilmesi bir zorunluluktur (Martinez, 2020).

**Verilerin Hazırlanması (Veri Ön İşleme ve Öznitelik Mühendisliği):** Bir makine öğrenmesi algoritmasının girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki matematiksel formun belirlenebilmesi ve etkili tahminler yapılabilmesi, şüphesiz modele istatistiksel açıdan katkı sunan ve kuramsal teori ile çelişmeyen girdi değişkenlerinin eklenmesi ile sağlanmaktadır. Tahmin oranı yüksek modeller oluşturmak için girdi değişkenlerinin diğer bir ifade ile özniteliklerin araştırmacı tarafından eksiksiz ve doğru bir şekilde belirlenmesi elzem bir konudur. Fakat gerçek hayat problemlerinde çıktı değişkenini etkileyen girdi değişkenlerinin sağlıklı belirlenebilmesi ve bunların araştırma modeline dâhil edilmesi araştırmacıyı zorlayabilmektedir. Araştırmacı bu süreçte girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki ilişkileri bilmiyorsa ya da kuramsal ilişkiler konusunda uzmanlığı yoksa modelleme süreci karmaşık bir hal alabilir. Bu

nedenle makine öğrenmesi algoritmalarının uygulanması sürecinde veri ön işleme sürecinin sağlıklı işletilmesi, veri boyutunun indirgenerek model karmaşıklığının azaltılması, gürültülü ve bozuk bilgi sorununun aşılması noktasında modelin performansını yakından etkileyen öznitelik mühendisliği işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Kaynar ve Yiğit, 2021: 1743). Veri ön işlemenin ve öznitelik mühendisliğinin denetimli makine öğrenmesi algoritmasının genelleştirme performansı üzerinde önemli etkisi söz konusudur. Mevcut verilere makine öğrenmesi algoritmalarının uygulanabilmesi için veri hazırlama süreci olarak ifade edilebilen bir takım aşamalardan geçirilmesi gerekmektedir. Veri ön işleme süreci kapsamında kayıp veri analizi, aykırı verilerin tespit edilmesi, kategorik verilerin dönüşümü şeklinde iken; öznitelik mühendisliği kapsamında öznitelik çıkarımı, öznitelik seçimi, öznitelik üretimi, öznitelik ölçeklendirme ve boyut indirgeme faaliyetleri modelleme öncesinde uygulanması gereken bazı süreçlerdir (Shearer, 2000: 16; Uğuz, 2021: 80-91; Kaynar ve Yiğit, 2021: 1743).

**Modelin Seçilmesi:** Veri bilimciler tarafından geliştirilen ve farklı amaçlar için kullanılabilecek çeşitli modeller söz konusudur. Bu modeller farklı hedefler düşünülerek tasarlanmıştır (Martinez, 2020). Model seçimi sürecinde araştırmanın hedefine uygun modellerin seçimi yapılmalıdır.

**Modelin Eğitilmesi:** Makine öğrenmesinde oluşturulan bir modeli veri setinde olmayan yeni veriler ile sınamak modelin geçerliliği açısından önemlidir. Bunu gerçekleştirmek için veri seti, eğitim seti (training set) ve test seti (test set) olmak üzere ayrıma tabi tutulur. Eğitim setindeki veriler ile makine öğrenmesi modeli eğitilir (Uğuz, 2021: 82).

**Modelin Değerlendirilmesi:** Eğitilen modelin gerçek dünya durumlarında iyi çalışıp çalışmayacağını görmek için test edilmesi gerekir. Bu nedenle veri setinin değerlendirme için oluşturulan test seti kısmı, modelin yeterliliğini kontrol etmek için kullanılmaktadır (Martinez, 2020). Diğer bir deyişle, test seti ile model test edilerek performansın değerlendirmesi süreci *genelleme* olarak ifade edilmektedir. Makine öğrenmesi algoritmalarının başarısı genellemenin başarısına bağlıdır. Hem eğitim seti sonunda hem de test seti sonunda modelin ürettiği hata değerleri önemlidir. Model test seti ile test edildiğinde elde edilen hata *genelleme hatası* olarak adlandırılır ve bu hata

değeri modelin daha önce hiç görmediği veriler üzerinde ne kadar iyi performans sergilediğini ortaya koymaktadır (Uğuz, 2021: 82).

**Modelin Hiper Parametre Optimizasyonu:** Makine öğreniminde optimizasyon, eğitim verilerinde mümkün olan en iyi performansı elde etmek için bir modelin ayarlanması sürecini ifade eder (Chollet, 2018: 104). Öğrenme sürecinin kontrol edilmesinde hiper parametre optimizasyonu değeri kullanılmaktadır. Aynı türden makine öğrenimi modeli, farklı veri modellerini genelleştirmek için farklı kısıtlamalar, ağırlıklar veya öğrenme oranları gerektirebilir. Hiper parametre optimizasyonu, belirli bağımsız veriler üzerinde önceden tanımlanmış bir kayıp fonksiyonunu en aza indiren, optimal bir model sağlayan bir hiper parametre bulur. Oluşturulan modeller arasında en güvenilir ve en yüksek doğruluk derecesine sahip olanının saptanması gerekmektedir (Ersöz ve Çınar, 2021: 405). Makine öğrenmesi algoritması eğitim verilerinden mükemmel bir model ortaya çıkarmak için her türlü çabayı göstermelidir. Fakat eğitim verilerinin çok iyi performans sağlaması için yapılan bu çaba, genelleme performansını azaltacak şekilde aşırı öğrenmeye neden olabilir. Aşırı öğrenmeye (overfitting) karşı alınan tedbirlerden birisi *düzenleştirme (regularization)* kavramıdır. Bu kavram, basit bir makine öğrenmesi modeli yaratmaya çalışan sayısal yöntemlerdir. Bir modelin düzenlenmesi için her makine öğrenmesi algoritmasına özgü bazı hiper parametreler bulunmaktadır. Bu parametrelere farklı değerler atanarak en yüksek doğruluk oranı elde edilmeye çalışılır. Hiper parametre optimizasyonunda önemli husus ise, hiper parametrenin aldığı değerlerin seçimidir. (Uğuz, 2021: 83). Model değerlendirme aşamasında başarıyla tahmin edilen algoritmanın kendi içinde genelleştirmeyi sağlıklı yapabilme durumunu değerlendirmek gerekmektedir (Ersöz ve Çınar, 2021: 405). Eğitim ve test seti olarak ayrılan veri seti dağılımında oluşması muhtemel düzensizlikler, modelin performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu problemlerin çözüm yöntemlerinden birisi k-katlı çapraz doğrulama (k-fold cross validation) yöntemidir. Bu yöntemde veri seti k kadar sayıca parçaya ayrılmaktadır. Daha sonra her adımda k-1 adet parça makine algoritması yardımı ile eğitilmekte ve kalan parça üzerinde test edilmektedir. Her adımda daha önce denenmemiş parçanın test seti olarak kullanılmasına dikkat edilmelidir. Her adımın sonucunda elde edilen hata değerlerinin ortalaması alınarak modelin toplam hatası elde edilmiş olmaktadır (Uğuz, 2021: 85).

**Tahmin Yapma:** Makine öğrenimi sürecinin son adımı tahmindir. Modelin pratik uygulamalara hazır olduğu düşünülen aşamadır. Model, insan müdahalesinden bağımsız hale gelir ve kendi veri setleri ve eğitimi temelinde kendi sonucunu çıkarmaktadır (Martinez, 2020).

### 3.4. Regresyon Problemleri için Performans Değerlendirme Ölçütleri

Bir makine öğrenmesi modelinin başarısının ölçülmesi ya da modelin iyi bir model olduğunun kararının verilmesi bazı performans ölçüm metrikleri ile kanıtlanmalıdır. Denetimli makine öğrenimi algoritmaları sınıflandırma ve regresyon problemleri şeklinde ayrıma tabi tutulurken, her iki problem tipinin performans değerlendirme metrikleri de farklılaşmaktadır. Regresyon problemlerinin performansının ölçülmesinde Belirleme Katsayısı- $R^2$  (Determination Coefficient R-Squared), Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error, MAE), Ortalama Kare Hata (Mean Squared Error, MSE), Ortalama Kare Hata Karekökü (Root Mean Squared Error, RMSE), Medyan Mutlak Hata (Median Absolute Error, MedAE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (Ortalama Mutlak Yüzde Hata, MAPE) metrikleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

*Belirleme Katsayısı*, regresyon modeli tarafından açıklanabilen değişimin ( $KT_R$ ), toplam değişim ( $KT_Y$ ) içindeki payı olarak tanımlanır ve bağımlı değişkendeki değişimin yüzde kaçının bağımsız değişken tarafından açıklanabildiğini konusunda bilgi vermektedir.  $R^2$  değeri, 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır.  $R^2$  değerinin 1'e doğru yaklaşması bağımlı değişkendeki değişimin büyük bir bölümünün bağımsız değişken(ler) tarafından açıklandığını ve varsayımlar sağlandığında regresyon modelinin uygun olduğunu gösterir (Alpar, 2013: 435).

$$R^2 = KT_R / KT_Y$$

$R^2$  katsayısı dikkatli kullanılmalıdır, çünkü modele yeterli terim ekleyerek bu değeri büyütme mümkündür.  $R^2$ , modele yeni bir bağımsız değişken eklendiğinde azalmasa da bu durum modelin eskisinden daha üstün olduğunu göstermemektedir. Yeni modeldeki hata kareler toplamı orijinal hata kareler ortalaması kadar azaltılmadıkça, hata için bir serbestlik derecesi kaybedildiğinden, yeni model

eskisinden daha büyük bir hata kareler ortalamasına sahip olacaktır. Dolayısıyla yeni model eskisinden daha kötü olacaktır.  $R^2$ 'nin yüksekliği, bağımsız değişkenlerdeki değişkenliğin büyüklüğüne bağlıdır. Genel olarak, eğer model biçimi doğruysa  $R^2$ ,  $x$ 'lerin yayılımı arttıkça artmakta ve yayılım azaldıkça azalmaktadır (Montgomery, Peck ve Vining, 2013: 36).

N adet örneklemin bulunduğu bir veri setinde  $A_j$  gerçek değerler,  $\bar{A}_j$  gerçek değerlerin ortalaması,  $P_j$  tahmin edilen değerler olmak üzere;

Hata Değerleri  $e_j = A_j - P_j$ ,

Mutlak Hata Değerleri  $|e_j| = |A_j - P_j|$ ,

Hata Kareleri  $e_j^2 = (A_j - P_j)^2$  şeklinde ifade edildiğinde hesaplanan *MAE*, *MSE*, *RMSE*, *MedAE* ve *MAPE* metrikleri Tablo 8'de sunulmaktadır.

**Tablo 8.** Regresyon Problemleri İçin Performans Ölçüm Metrikleri

| Performans Metriği                                              | Matematiksel Gösterim                                   | Metrik Tanımı                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error, MAE)                 | $MAE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n  e_j $                  | Veri setindeki gerçek değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkların mutlak değerlerinin toplamı alınarak sonucun örneklem sayısına bölünmesi ile bulunur. |
| Ortalama Kare Hata (Mean Squared Error, MSE)                    | $MSE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n e_j^2$                  | Veri setindeki gerçek değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkların karelerinin toplamı alınarak bulunan sonucun örnek sayısına bölünmesi ile bulunur.    |
| Ortalama Kare Hata Karekökü (Root Mean Squared Error, RMSE)     | $RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n e_j^2}$          | Ortalama kare hata (MSE) değerinin karekökünün alınması ile bulunur.                                                                                           |
| Medyan Mutlak Hata (Median Absolute Error, MedAE)               | $MedAE = Md_{j=1,n}( e_j )$                             | Veri setindeki gerçek değer ile tahmin değerleri arasındaki tüm mutlak farkların medyanı alınarak bulunur.                                                     |
| Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (Ortalama Mutlak Yüzde Hata, MAPE) | $MAPE = \frac{100}{n} \sum_{j=1}^n \frac{ e_j }{ A_j }$ | Hataların mutlak değerlerinin ortalamasının, gerçek değerlerin yüzdesi olarak gösterilmesi, yani hatayı gerçek değer yüzdesi olarak ifade etmektedir.          |

**Kaynak:** <https://veribilimcisi.com/2017/07/14/mse-rmse-mae-mape-metrikleri-nedir/>, Erişim Tarihi: 06.04.2022.

Belirleme katsayısı  $R^2$  modelin doğruluk oranını verme katsayısı olarak yüksek bir değer alması tahmin ilişkisinin iyi olduğunu göstermekte iken; MAE, MSE, RMSE, MdAE ve MAPE hata ölçütlerinin ise düşük değerler alması yüksek performanslı bir modelin göstergesi olarak ifade edilebilir. Örneğin, RMSE değerinin sıfıra yakın olması iyi bir model performansı olarak nitelenebilir (Gültepe, 2019: 12).



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE HOLDİNG ŞİRKETLERİNİN DEĞER TAHMİNİNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Araştırmanın dördüncü ve son bölümü, uygulama aşamasıdır. Bu bölümde makine öğrenimi algoritmaları ile şirket değerlendirme ilişkisini inceleyen çalışmalara yer verilerek başlanılmıştır. Sırayla araştırmanın konusu, amacı, önemi, kapsamı, kısıtları, yöntemi, kullanılan veri seti ve değişkenler, son olarak da uygulama bulgularına yer verilerek bölüm tamamlanmıştır.

#### 4.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Şirket Değerleme İlişkisini İnceleyen Literatür

Yapay zeka/makine öğrenmesi teknolojilerinin finans alanındaki kullanımı diğer alanlara göre eski ve yaygın olmasa da her geçen gün uygulayıcılar ve akademisyenler tarafından kullanımı ve popülerliği artış göstermektedir. Artık bu teknolojiler ticari ve finansal problemlerin çözümünde, finansal piyasaların açıklanmasında, karmaşık analizlerin ve kısıtlamaların olduğu finans problemlerinin aşılmasında, yüksek miktarda veri seti içeren analizlerin bilgiye dönüşümünde etkin olarak kullanılmaktadır. Özellikle finans alanında yapay zeka/makine öğrenmesi algoritmaları kredi değerlendirmede, finansal tahmin ve planlamada, portföy yönetiminde, türev fiyatlandırmada, kurumsal performansın değerlendirilmesinde ve yatırım kararlarında, hisse senedi ve borsa verilerinin öngörüsünde, finansal başarısızlık tahmininde, kripto varlık ve döviz kuru fiyat tahminlerinde, finansal krizlerin erken tahmininde, finansal dolandırıcılık ve şirketlerdeki usulsüzlüklerin tespitinde ve bunlar gibi birçok finansal karar alanlarında kullanıldıkları görülmektedir (Çalışkan Çavdar ve Aydın, 2018: 74-85; Yıldız ve Demir, 2021: 26-43). Bu araştırmanın konusunu da oluşturan değerlendirme ve şirket değerlendirme alanında bu teknolojilerin kullanımının çok kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu aşamada makine öğrenmesi algoritmaları ile şirket değerlendirme ilişkisini inceleyen literatür çalışmalarına yer verilmiştir. Literatür taranırken özellikle çok sayıda girdi değişkenleri finansal oranlar/verilerden oluşan ve bu girdi değişkenlerinin çıktı değişkeni olan bağımlı değişken üzerindeki etkisini inceleyen, sınıflandırma ve tahmin problemlerine yer verilmiştir.

Kryzanowski, Galler ve Wright (1993), çalışmalarında şirketlerin finansal, sektör ve ekonomiye ait verileri ile bir sonraki yıla ait getiri arasındaki ilişkiyi YSA yardımı ile öğrenilmesi ve tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Örneklemi 49 sektöre ait halka açık 120 şirket oluşturmaktadır. Bilanço ve gelir tablolarından hesaplanan 14 finansal oran çalışma da kullanılmıştır. Bu oranlar sırası ile net kar, net kar oranı, varlık devir hızı, maddi duran varlıkların devir hızı, aktif karlılık oranı, sermayenin geri dönüş oranı, borç oranı, borç/özsermaye, finansman giderlerini karşılama oranı, uzun vadeli borç oranı, cari oran, asit-test oranı, alacakların devir hızı ve borç devir hızı şeklindedir. YSA'nın gelecekteki getiri performansını pozitif veya negatif, negatif, nötr veya pozitif olarak tahmin etmedeki doğruluğunu belirlemek için testler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, YSA, pozitif/negatif getirilerin %72'sini doğru bir şekilde sınıflandırmıştır. Üç durumlu sonuçları tahmin etmedeki doğruluğu bu seviyenin altında, ancak tesadüfen elde edilebilecek seviyenin üzerindedir.

Olson ve Mossman (2003), Kanadalı şirketlerin hisse senedi getiri tahminlerini YSA, EKK ve Lojistik Regresyon yöntemleri ile tahmin gücünü ölçmüşlerdir. Çalışmanın ana motivasyonu YSA'nın doğrusal olarak çalışan istatistik teknikleri ile başarı kıyasının yapılmasıdır. Bu amaç ile yazarlar Kanada Compustat veri tabanından 1976-1993 yıllarına ilişkin 18 yılı kapsayan döneme ait bilanço ve gelir tablosu bilgilerinden yararlanmışlar. 61 adet finansal/muhasebe oranı bağımsız değişken olarak ilgili çalışmada kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak ise, hisse senetlerinin bir yıl sonraki hisse senedi getirileri kullanılmıştır. Analiz sonucunda, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri göz önünde bulunduran YSA'nın, hem nokta tahmini hem de yüksek veya düşük getiriye sahip olması beklenen şirketlerin sınıflandırılmasında en iyi regresyon alternatiflerinden daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Eakins ve Stansell (2003), çalışmalarında geleneksel değere dayalı yatırım stratejilerini yansıtan bir dizi finansal orana dayalı tahminler gerçekleştirmek için sinir ağı modelleme prosedürlerini kullanarak üstün yatırım getirilerinin elde edilip edilemeyeceğini incelemektedir. Çalışma 20 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. YSA geri yayılım algoritmasının kullanıldığı çalışmada, piyasa kapitilizasyon oranı, temettü kazancı, fiyat/satış oranı, F/K oranı, PD/DD oranı, fiyat/nakit akışı, toplam getiri oranı (fiyat artışı +temettü getirisi) değişkenler olarak belirlenmiştir. Bulgular, YSA

kullanılarak seçilerek portföylerin getirilerinin S&P 500 ve Dow Jones Endeksleri getirisinden daha iyi olduğunu kanıtlanmıştır.

Hsiao, Li ve Chen (2006), Tayvan MSCI 50 hisse senedi endeksine giren şirketleri baz aldığı çalışmada, büyüme bakımından birbirine benzeyen şirketleri gruplandırmış ve daha sonra bu gruplara ayrı yarı modeller geliştirerek şirketlerin getirisini tahmin etmiştir. Öz Örgütlemeli Haritalama (SOM) YSA ile şirketler, düşük, orta ve yüksek büyüme gösteren şirketler olarak sınıflandırılmıştır. SOM YSA, bu sınıflandırmayı yaparken NOPLAT ile ROIC finansal değişkenleri arasındaki ilişkiyi dikkate almıştır. İlgili çalışmasının ikinci aşamasında üç sınıfa ayrılan şirketlerin, Geri Yayılım YSA yardımı ile piyasa değerleri ölçülmeye çalışılmıştır. Piyasa Değeri ölçümünde bağımsız değişkenler ise, brüt kar marjı, fabrika genel üretim giderleri, satış giderleri, genel yönetim giderleri, araştırma geliştirme giderleri, gelirin yüzdeki olarak sabit sermaye, vergi oranı, stoklar/360, alacaklar/360 ve borçlar/360 şeklindedir. Ayrıca bu bağımsız değişkenlere NOPLAT ve ROIC değişkenleri de tekrar eklenerek; hem SOM YSA sınıflandırmasında hem de şirket değerlemesinde piyasa değeri tahmininde kullanılmıştır. Geri yayılım YSA tahminlerinin, yatırımcılara hisse senedi alıp almama konusunda yatırımcılara sinyal gönderebildiği tespiti söz konusudur.

Albanis ve Batchelor (2007), çalışmalarında temel analizde YSA kullanan ve YSA performansını diğer istatistik tekniklerle karşılatırmışlardır. Londra Borsası'ndaki 700 hisse senedini finansal oranlar yardımıyla sınıflandırmışlardır. Olasılıklı YSA'nın kullanıldığı ilgili çalışmada, doğrusal ayırma analizi, vektör niceleme, döngüsel bölümlleme ve bir kural çıkartma algoritması kullanılan diğer istatistiksel yöntemlerdir. Hisse senedi getirisi yıllık bazda ay sonu fiyatları kullanılarak elde edilmiştir. Analiz bulgularında olasıklı YSA ile doğrusal ayırma analizinin sınıflandırmada aynı başarıyı elde ettiği tespit edilmiştir. Araştırmanın bir diğer bulgusu ise, değişik yöntemlerle elde edilen sonuçların birleştirilmesi ile daha iyi bir sınıflandırma performansının elde edilmesidir.

Wilimowska ve Krzysztozek (2013), çalışmalarında Yapay Sinir Ağları (YSA) ile şirket değerlendirme modeli oluşturmuşlardır. YSA kullanılarak oluşturulan model ağı inşa edilmesi, ağı eğitilmesi, ağı test edilmesi süreçlerinden oluşmakta ve probleme ilişkin tahmin süreci ile tamamlanmaktadır. Örneklem olarak Polonya'da

bir tavukçuluk şirketinin alındığı ilgili çalışmada sinir ağının oluşumunda değer sürücüleri olarak girdi değişkenleri Varşova borsa endeks verisi (WIG indeks), üretim kapasitesi, ekonomik durum, ürünün maliyet ve fiyat verileri, tüketim verisi, ihracat verisi, pazarlama harcamaları, şirketin pazardaki payı, salgın hastalık riski, özkaynak karlılık oranı ve on büyük müşteriye satış oranı alınmışken; çıktı değişkeni olarak nakit akışı ve net varlık tutarları alınmıştır. Girdi değişkenleri, değer yol göstericileri ve çıktı değişkenleri ise şirket değerini temsil etmektedir. Değerlendirme ölçütü olarak ise RASE (Relative Average Squared Error) ve MSE kullanılmıştır. Araştırmada, faktörlerin tahmin edilen değerlerinin şirketin net varlık değerini ve nakit akışını belirlediği varsayılmıştır. Analiz bulgularında, nakit akışı ve net varlık değeri için sırası ile RASE değeri %23,42 ve %7,49 hata ölçümü tahmin edilmiştir. YSA, net varlık değerini tahmin etmede daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Ekşi vd. (2014), çalışmalarında araştırma alanı olarak Metal Sanayi ve Metal Eşya, Makine ve Alet Sanayi hedef almış olup, kullanılan veriler İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) resmi internet sitesinden derlenen 2004-2008 yıllarını kapsamaktadır. Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) kullanılarak şirket değerleri tahmin edilmesi amaçlanmıştır. ANFIS, gelecekteki değerlerin tahminini kolaylaştırdığı için finansal çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada, sermaye yapısının kısa vadeli yükümlülükler, uzun vadeli yükümlülükler ve öz sermaye gibi değerleri kullanılarak firma değerini tahmin eden bir model kurulmuştur. Bu çalışmada girdi değişkenleri; kısa vadeli yükümlülükler, uzun vadeli yükümlülükler ve özkaynaklardır. Çıktı değişkeni şirket değeridir. Şirket değeri olarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsası tarafından ihraç edilen şirket piyasa değerleri kullanılmıştır. Piyasa değeri değişkeni (t+1) dönemindeki değerdir. Değerlendirme metriği olarak ise  $R^2$ , MSE ve MAE kullanılmıştır. Analiz bulgularında, ANFIS modelinin şirketin (t +1) dönemindeki piyasa değerini küçük hata oranları ile tahmin ettiği görülmektedir. Sonuç olarak şirket değerinin bir yıl öncesi ile tahmin edilmesi düşük hata oranları ile yapılmaktadır. Hem eğitim hem de test verilerinde tahmin edilen şirket değerleri ile gerçek değerler arasındaki korelasyon oranı oldukça yüksektir (Eğitim  $R^2$ : 0.998-Test  $R^2$ : 0.987).

Kuzey, Uyar ve Delen (2014), çalışmalarında çok uluslu şirketlerin uluslararası operasyonları ile değer ilişkisini incelemişlerdir. Veri madenciliği teknikleri ve geniş bir

finansal veri seti kullanılarak çok ulusluluk ile şirket değeri arasındaki ilişki analiz edilmiştir. 1997-2011 döneminin incelendiği çalışmada çok ulusluluğu temsilen yabancı satışların oranı, şirket büyüklüğü, kaldıraç, satış büyümesi, sermaye yapısı, karlılık, varlık yapısı/varlık büyüme oranı ve likidite finansal değişkenleri olmak üzere toplam 15 bağımsız değişken ile şirket değerini temsilen şirket piyasa değeri ve PD/DD bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır. Karar ağaçları ve yapay sinir ağları algoritmalarının kullanıldığı çalışmada bağımsız değişkenlerin şirket değerinin etkileyicileri olarak görelî önemini belirlemek için önce bir dizi sınıflandırma modeli geliştirilmiştir; daha sonra bağımsız değişkenlerin önem sırasını belirlemek için bu sınıflandırma modellerine bilgi füzyonu tabanlı duyarlılık analizi uygulanmıştır. Bağımsız değişkenler arasında çok ulusluluğun şirket değerini sadece orta düzeyde belirlediği tespit edilmiştir. Çok ulusluluğa ek olarak; şirket büyüklüğü, kaldıraç, likidite ve karlılık gibi diğer finansal değişkenlerin sürekli olarak şirket değerini etkilediği tespit edilmiştir.

Milosevic (2016), 2012-2015 dönemine ilişkin çeyrek dönemlik verileri kullanarak Bloomberg terminalinden S&P 1000, FTSE 100 ve S&P Europe 350 gibi endekslerden toplamda 1739 hisse senedi seçilmiştir. Hisse senedi fiyat hareketini tahmin etme görevini, bir yıllık dönemde %10 daha yüksek fiyatı olacak hisse senetlerini “iyi”, diğerlerini ise “kötü” olarak sınıflandırılan bir model oluşturulmuştur. İlgili çalışmada C4.5 Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri, JRip, Rasgele Orman, Lojistik Regresyon, Naive Bayes, Bayesian Networks algoritmaları kullanılmıştır. 28 finansal indikatörün kullanıldığı bu sınıflandırma probleminde Rasgele Orman algoritması %75,1 duyarlılık (recall, sensivity), kesinlik (precision) ve F-skoru en iyi performansı gösteren algoritma olmuştur. İlgili çalışmada özellik seçimi yapılarak 28 finansal indikatör 11’e indirilerek eleme yapılmıştır. Özellik seçimi sonunda model tekrar kurulduğunda en iyi performansı yine Rasgele Orman %76,5 oranında duyarlılık (recall, sensivity), kesinlik (precision) ve F-skoru ölçüm metrikleri sonuç vererek özellik seçimi öncesine göre daha iyi performans sağlamıştır.

Zhang, Zhang ve Liu (2016), çalışmalarında altı makine öğrenimi algoritmasının kapsamlı bir incelemesini ve istatistiksel karşılaştırmasını yapmaktadır. Petrol ve enerji şirketlerinin değer tahmininde K-En Yakın Komşu, Karar Ağaçları,

Destek Vektör Regresyonu, Yapay Sinir Ağı (YSA), AdaBoost ve Rastgele Orman algoritmaları kullanılmıştır. Yaklaşık 5000 birleşme ve devralma (M&A) işlemine dayanan bu çalışmada, bağımlı değişken olarak şirket değeri, anlaşma değeridir, yani satın alan şirket tarafından sunulan gerçek değerlendirme fiyatı alınmıştır. Sırası ile bağımsız değişkenler olarak ise; şirket büyüklüğü, aktif devir hızı, faiz ve vergi öncesi kar (FVÖK), net kar marjı, aktif karlılık oranı, özkaynak karlılık oranı, borç ödeme oranı, şirketin yatırım büyümesi değişimi (capex), toplam borç/toplam aktifler, şirket tipi, hedef şirketin uyruğu, M&A türü, satın alma yılı, satın almaya ilişkin işlem ücreti alınmıştır. Hem petrol hem de enerji şirketleri için YSA'nın tahmin hatasının üç ölçüm teriminin (MAPE, MAE, RMSE) tümünde en düşük olduğunu tespit edilmiştir. YSA, petrol endüstrisi için diğer beş ML algoritmasından en az %18 daha iyi performans gösterirken, enerji endüstrisi için diğerlerinden %19 daha iyi performans gösteriyor. YSA modellerinin hem doğru hem de makul ölçüde anlaşılabilir tahmin sonuçları üretebileceğini göstermektedir. YSA, enerji firmaları için çok çeşitli M&A kararlarına ve değer değerlendirmesine uygulanabilirliği tespit edilmiştir.

Lee ve Kwon (2017), çalışmalarında ABD'deki yüksek teknoloji odaklı küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ) stratejik faktörlerin firma performansı üzerindeki etkisini incelemek için sinir ağlarını kullanan uyarlanabilir bir performans modeli oluşturmuşlardır. KOBİ'lerin piyasa değerinin stratejik belirleyicilerinin açıklanması ve tahmine dayalı bir analiz yürütülürken, Geri Yayılımlı Sinir Ağı'nın (BPNN) genelleştirilmiş öğrenimi araştırılmaktadır. BPNN aracılığıyla aşamalı performans modeli, yüksek teknoloji segmentlerini yüksek ve düşük performans şeklinde iki performans grubuna ayırarak daha iyi şirket performansı için stratejik belirleyicilerin önemi tespit edilmeye çalışılmıştır. Oluşturulan modelde şirket piyasa değeri, aktif karlılık oranı (ROA), Ar-Ge harcamalarının defter değeri/toplam satış oranı, cari oran, satış büyümesi, stok devir hızı, ortalama alacak tahsil süresi finansal değişken/faktörler olarak kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar, modelin başarılı bir şekilde uygulandığını göstermekte ve bu çalışmanın önemli bir bulgusu olan farklı performans seviyelerinde (yüksek ve düşük) değişen kalıpları açıkça ayırt etmektedir. Genel olarak, satış büyümesi, Ar-Ge yoğunluğu ve cari oran, teknoloji odaklı KOBİ'lerin piyasa değeri performansının ana stratejik belirleyicileri oldukları tespit edilmiştir.

Pao, Yu ve Fu (2020), çalışmalarında şirket değerinin önemli etki faktörlerini üç temelden araştırmak için doğrusal olmayan bir ağaç topluluğu modelini eğitmek için Extreme Gradient Boosting (XGBoost) makine öğrenimi algoritmasını yenilikçi bir şekilde kullanmışlardır. Doğrusal olmayan XGboost modelleri, bulguları açısından doğrusal panel regresyon modelleri ile karşılaştırılmıştır. Şirket değeri Tobin Q indikatörü tarafından temsil edilmektedir. 383 Tayvanlı şirketin 2014-2017 dönemine ilişkin yıllık panel verileri Tayvan Ekonomi Dergisi veri tabanından elde edilmiştir. Tobin Q indikatörü kullanılarak oluşturulan model için, %0.43 MAPE ile eğitilmiş ağaç topluluğu modeli, %17.54 MAPE ile doğrusal panel regresyon modelinden çok daha bir tahmin ortaya koymaktadır.

Chong, Xinrui ve Zipei (2020), çalışmalarında bir şirketin yatırım değerinin olup olmadığı ve bir şirketin yatırım değerinin nasıl ölçüleceği her yatırımcının öncelikli kaygısı olduğunu ileri sürerek Çin’de 3500 borsaya kayıtlı şirketin faaliyet verilerine dayanarak işletmelerin yatırım değerini incelemektedir. İlgili çalışmada daha bilimsel ve kapsamlı bir değerlendirme sistemi oluşturmak için finansal ve finansal olmayan değişkenlere yer verilmiştir. İlgili çalışmada DVM, Genelleştirilmiş Lineer Model, KA, RO, Gradient Boosting Karar Ağaçları ve Derin Öğrenme algoritmaları kullanılmıştır. Accuracy (doğruluk), RMSE ve MAE kriterleri dikkate alındığında en iyi performansı Gradient Boosting Karar Ağaçları algoritması göstermiştir. Ayrıca araştırma bulgularında; finansal göstergelerin ağırlığının finansal olmayan göstergelerden çok daha fazla olduğu, yani finansal göstergenin etkisinin daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Finansal göstergelerdeki en büyük ağırlık ödeme gücüdür; finansal olmayan göstergelerde en büyük ağırlık şirketin yaşıdır. Genel olarak, en önemli dört gösterge patent sayısı, brüt kar marjı, cari borç oranı ve hızlı oran şeklindedir. Bu göstergeler, işletmelerin yatırım değeri puanı ile pozitif bir ilişki içindedir.

Peştere (2021), çalışmasında literatür incelendiğinde kısaca finansal yükümlülüklerin yerine getirilebilmesi olarak ifade edilen derecelendirmenin finansal oranlar ile ifade edildiği şirket değerinin göz ardı edildiğini tespit etmiştir. İlgili çalışmada BİST’e kote 12 çimento şirketinin 2006-2019 dönemine ilişkin bilanço ve gelir tabloları aracılığıyla İndirgenmiş Nakit Akımları (İNA) yöntemi ile şirket değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan şirket değerleri, şirketlerin piyasa değerleri ile

kıyaslanmıştır. Derecelendirme analizi için 47 adet finansal orandan ve şirket değerlerinden yararlanılmış olup; derecelendirmede makine öğrenimi yöntemlerinden K-Ortalama ve K-en Yakın Komşu kullanılarak değere dayalı derecelendirmenin geçerliliği test edilmiştir. K-en Yakın Komşu algoritma sonuçlarına göre, değere dayalı derecelendirmenin performansının %93,5, yalnızca finansal oranların kullanıldığı modelin %50, İNA yöntemi ile buluna değer ile finansal oranların birlikte kullanıldığı modelin %93,94 performans oranına sahip olduğu, şirket piyasa değeri ile finansal oranların birlikte performansının %87,88 olduğu tespit edilmiştir. Makine öğrenmesi ile elde edilen sonuçlar, derecelendirme analizinin sadece finansal oranlara dayandırılmaması gerektiğini ortaya koyarken, finansal oranlar ile değer birlikte kullanıldığı modellerin performansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9’da makine öğrenimi algoritmaları ile değer ilişkisi incelenen çalışmaların özet bilgileri sunulmuştur.

**Tablo 9.** Makine Öğrenimi Algoritmaları ile Değer İlişkisi İncelenen Çalışmaların Özet Bilgileri

| Yazar/Yazarlar                       | Problem                 | Amaç                                                               | Yöntem                                    | Bağımlı Değişken                        | Bağımsız Değişkenler                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kryzanowski, Galler ve Wright (1993) | Sınıflandırma           | Hisse senedi getiri tahmini                                        | YSA                                       | Hisse senedi Getirisi                   | 14 adet finansal oran                                                                            |
| Olson ve Mossman (2003)              | Sınıflandırma           | Hisse Senedi getiri tahmini                                        | YSA, EKK, Lojistik Regresyon              | Bir yıl sonraki hisse senedi getirileri | 61 adet finansal/muhasebe oranı                                                                  |
| Eakins ve Stansell (2003)            | Tahmin                  | Hisse Senedi getiri tahmini                                        | YSA Geri Yayılım Algoritması              | Hisse Senedi Getirisi                   | 6 adet finansal oran/değişken                                                                    |
| Hsiao, Li ve Chen (2006)             | Sınıflandırma ve Tahmin | Önce şirketleri sınıflandırmak ve sonrasında piyasa değeri tahmini | SOM YSA ve Geri Yayılım YSA               | Piyasa Değeri                           | 13 adet finansal/muhasebesel oran ya da veri                                                     |
| Albanis ve Batchelor (2007)          | Sınıflandırma           | Hisse senedi getiri tahmini                                        | YSA ve alternatif istatistiksel yöntemler | Hisse senedi ay sonu fiyatları          | 38 adet finansal oran                                                                            |
| Wilimowska ve Krzysztozek (2013)     | Tahmin                  | YSA ile şirket değerlendirme modeli oluşturmak                     | YSA                                       | Nakit akışı ve net varlık tutarları     | 12 adet girdi değişkeni (finansal oran/veri, muhasebe verileri, üretim ve borsa endeks verileri) |
| Ekşi vd. (2014)                      | Tahmin                  | Şirket değeri tahmini                                              | ANFIS                                     | Şirket değeri                           | Kısa vadeli yükümlülükler, uzun vadeli yükümlülükler ve özkaynaklar                              |

|                               |                         |                                                                  |                                                                                   |                              |                                                                          |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Kuzey, Uyar ve Delen (2014)   | Sınıflandırma           | Çok ulusluluk ile şirket değeri arasındaki ilişki araştırılmış   | YSA ve KA                                                                         | Piyasa değeri ve PD/DD oranı | 15 adet bağımsız finansal oran/veri                                      |
| Milosevic (2016)              | Sınıflandırma           | Hisse senedi fiyat hareket tahmini                               | KA, DVM, Jrip, RO, Lojistik Regresyon, Naive Bayes ve Bayesian Networks           | Hisse senedi fiyatı          | 28 finansal indikatörü                                                   |
| Zhang, Zhang ve Liu (2016)    | Tahmin                  | Şirket değer tahmini                                             | K-En Yakın Komşu, KA, DVM, YSA, AdaBoost ve RO                                    | Şirket değeri                | Toplamda 14 adet finansal oran/veri ve şirket birleşme/satın alma verisi |
| Lee ve Kwon (2017)            | Sınıflandırma ve tahmin | Stratejik faktörlerin firma performansı üzerindeki etkisini      | Geri yayımlı YSA modeli                                                           | Piyasa Değeri                | 5 adet finansal oran/veri                                                |
| Pao, Yu ve Fu (2020)          | Tahmin                  | Şirket değerinin önemli etki faktörlerini üç temelden araştırmak | Extreme Gradient Boosting (XGBoost) ve Doğrusal Panel Regresyon Modeli            | Tobin q oranı                | Finansal oran/veriler                                                    |
| Chong, Xinrui ve Zipei (2020) | Sınıflandırma           | Bir şirketin yatırım değerinin tahmini                           | DVM, Genelleştirilmiş Lineer Model, KA, RO, Gradient Boosting KA ve Derin Öğrenme | Yatırım değeri               | Finansal ve finansal olmayan bazı göstergeler                            |
| Peştere (2021)                | Sınıflandırma           | Derecelendirme şirket değeri ile ilişkisi incelenmiş             | K-Ortalama ve K-en Yakın Komşu                                                    | Şirket değeri                | 47 adet finansal oran/veri                                               |

#### 4.2. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Borsa İstanbul Holding ve Yatırım Endeksi'nde (XHOLD) hisse senetleri işlem gören holding şirketlerinin, makine öğrenimi algoritmalarından YSA, DVM, KA ve RO kullanılarak oluşturulan modeller ile makine öğrenimi algoritmalarının değerlendirme alanında kullanımı test edilmiş, değer kavramı ile ilişki finans teorilerinin geçerliliği araştırılmış ve şirket değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın amacı; yurt dışı ve yurt içi literatür incelenerek şirket değerini etkileyen finansal unsurların tespit edilmesi, bu finansal unsurlardan hareketle elde edilen finansal oranlar/veriler yardımı ile Türkiye'de Borsa İstanbul'da hisse senetleri halka açık ülkenin en büyük holding şirketlerinin şirket değerlerini tahmin etme aracı olarak makine öğrenimi algoritmalarının uygulanabilirliğini ortaya koymak, şirket

değerinin tahmininde ve gelecek fiyatların öngörüsünde literatür incelenerek ortaya konulmuş finansal oranlar/verileri içeren bütüncül bir yapı ortaya koyularak, yatırımcılara ve analistlere hisse senedi yatırımlarında ve şirket değerlendirme süreçlerinde mevcut değerlendirme yaklaşımlarına farklı bir bakış açısı sunmaktır. Ayrıca, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak şirketlerde değer yaratan unsurların tespit edilmesi ve holding şirketleri üzerinde değer ile ilişkili finansal teorilerinin geçerliliğinin test edilmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın amaçları kapsamında uygulama aşamasında aşağıda yer alan sorulara yanıt aranmıştır:

- Şirket değerinin tespit edilmesinde makine öğrenimi algoritmaları ile oluşturulan modeller etkin performans gösterebilir mi?
- Şirket değerinin tespitinde, algoritmalar aracılığıyla kurulan modellerde şirket değerini etkileyen finansal unsurların önem sırası ve etki değerleri nasıldır?
- Şirketlerde değer yaratan finansal unsurlar hangileridir ve bu finansal unsurların şirket değeri ile olan ilişkisini inceleyen finans teorileri geçerliliğe sahip midir?
- Holding şirketlerinin geçmiş dönem finansal verilerinden hareketle gelecek dönemlere ilişkin ‘*Piyasa Değeri*’ öngörüsü yapılabilir mi?

#### 4.3. Araştırmanın Önemi

Şirket değerlendirme konusu, literatürde daha önce yapılan çeşitli araştırmalar ile ele alınmış bir alandır. Bu araştırmada, araştırmanın önemi açısından mevcut literatürden farklı olarak orijinallığe şu şekilde katkı sunulmaktadır:

- Şirket değerlendirme çalışmaları incelendiğinde çalışmaların özellikle iki yöne evrildiği görülmektedir. Birincisi; varlık, piyasa ve gelir temelli şirket değerlendirme yaklaşımları ile şirket değerinin hesaplanması üzerine iken, ikinci olarak şirketlerde değer yaratan finansal ve finansal olmayan unsurların tespit edilmesi üzerinedir. Bu çalışmada, geçmiş finansal oranlar/veriler yardımı ile makine öğrenmesi algoritmaları ile şirketlerin değer tespitinin yapılması, geleceğe ilişkin değer öngörüsünde bulunulması ve son olarak şirket değerine etki eden

finansal unsurların önem derecesinin ve etki değerlerinin tespit edilmesi, geleneksel istatistik ve ekonometrik yöntemler dışında, makine öğrenimi algoritmaları ile kurgulanmıştır.

- Makine öğrenimi algoritmaları kullanılarak yapılan bu araştırma ile literatüre YSA, DVM, KA ve RO olmak üzere dört farklı algoritma kullanılarak katkı sunulmaktadır.
- İlgili literatür incelendiğinde, şirket değer tespiti/şirketlerde değer yaratan unsurların tespiti alanında yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak veri kaynaklarının imalat sanayi sektörü ve bu sektörün alt bileşen sektörleri olduğu görülmektedir (Bakınız Tablo 2). Buna karşılık özellikle Türkiye’de holding şirketleri üzerine değerlendirme alanında yapılan çalışmaların çok kısıtlı olduğu literatür incelemeleri ile tespit edilmiştir (Avcı (2019), Avcı (2020), Kuloğlu, (2019a), Kuloğlu, (2019b)). Holding şirketleri ile ilgili değerlendirme alanında yapılan çalışma sayısının kısıtlı olması ve değerlendirme alanında makine öğrenimi algoritmalarının kullanılması bu araştırmanın orijinalliğine katkı sunmaktadır.
- Son olarak araştırmada makine öğrenimi algoritmaları ile denetimli öğrenme süreci yürütülmesi esnasında gerekli olan girdi değişkenlerini oluşturan bağımsız değişkenler ile çıktı değişkenini oluşturan bağımlı değişkenlerin seçiminde literatürde şirket değerini etkileyen ya da şirketlerde değer yaratan finansal unsurların tespitine yönelik yapılmış çalışmalar (Tablo 4 ve Tablo 9) incelenerek bağımlı ve bağımsız değişkenler oluşturulmuştur.

#### 4.4. Araştırmanın Kapsamı

Araştırma, XHOLD endeksindeki 43 şirketi çalışma evreni kapsamına almaktadır. Makine öğrenmesi algoritmalarından yeterli tahmin gücü elde edebilmek adına istikrarlı bir zaman aralığının seçimi elzemdir. Bu manada, 2011:Q1-2019:Q4 aralığındaki 36 çeyreklik dönem araştırma kapsamındadır. Bu dönem aralığının seçiminde Kaderli ve Küçükaya (2012), Kaya ve Kaygısız (2015) çalışmalarında açıklandığı üzere ABD’de ortaya çıkan 2008 küresel finans krizinin dünya

ekonomilerinde yaşattığı türbülans ve ülkelerin makroekonomik göstergelerinin bozulması, bu krizin şirketlerde yarattığı tahribat ve bunun sonucunda şirket bilanço/gelir tablolarının anormal derecede bozulması en önemli etkidir. Küresel finans krizinin etkisinin 2010-2011 yıllarına doğru bir nebze azalması ve şirket bilanço/gelir tablolarının tekrar istikrarlı bir yapıya kavuşması nedeni ile araştırmanın başlangıç dönemi 2011:Q1 olarak alınmıştır. Son dönem olarak 2019:Q4 alınmasının nedeni ise, Çin'in Wuhan kentinden dünyaya yayıldığı bilinen COVID-19 pandemisinin Türkiye'de Mart 2020 ortalarında görülmesi ve koronavirüsün yayılım göstermesi ile finansal piyasalarda yine bir türbülansa neden olması, dünya borsaları ile birlikte BİST'inde bu durumdan oldukça güçlü etkilenmesi söz konusu olmuştur. Şirketler açısından ise COVID-19'un Türkiye'de ortaya çıkışı ile BİST'e kote şirketlerin piyasa değerleri hızlıca düşmüş ve insanların temel ihtiyaç ürünleri dışındaki diğer mal ve hizmet gruplarındaki talebi uzunca süre istikrarlı bir yapıya kavuşamamıştır. COVID-19'un dünyada yarattığı bu panik durumu Türkiye'deki şirket bilanço/gelir tablolarının bozulmasına neden olmuştur. Bu nedenlerden dolayı araştırmanın istikrarlı bir dönemi kapsamı için veri setinin 2011:Q1-2019:Q4 döneminin alınmasına karar verilmiştir. Aynı şekilde Avcı (2019) holding şirketleri üzerine yapmış olduğu çalışmada benzer kaygılar ile araştırma dönemini 2011:Q2-2018:Q3 aralığında tercih etmiştir. Araştırmada kullanılan veri setindeki değişkenler şirketlere özgü parametrelerdir; ülkenin makroekonomik göstergeleri olarak bilinen enflasyon, döviz kuru, faiz oranları vb. değişkenler şirketlerin kontrol edemediği parametreler olduğundan çalışma kapsamına dahil edilmemiştir.

#### 4.5. Araştırmanın Kısıtları

Araştırmanın birinci kısıtı, araştırmaya dahil edilen şirket sayısının sınırlandırılmasıdır. Araştırma BİST özelinde XHOLD endeksine kote 43 şirket arasından girişim sermayesi, yatırım ortaklıkları ve yatırım holding şirketleri hariç tutularak saf holding olarak nitelendirilebilen 12 şirket araştırmaya dahil olmuştur. 2011:Q1-2019:Q4 döneminde tam olarak XHOLD endeksinde yer almayan, düzenli verisine erişilemeyen, finansal verilerinde büyük ölçüde eksikler bulunan şirketler araştırmaya dahil edilmemiştir.

**Tablo 10.** Araştırmaya Dahil Edilen Holding Şirketleri

| Sıra | Şirket Hisse Kodu | Şirket Adı                          |
|------|-------------------|-------------------------------------|
| 1    | AGHOL             | ANADOLU GRUBU HOLDİNG A.Ş.          |
| 2    | ALARK             | ALARKO HOLDİNG A.Ş.                 |
| 3    | KCHOL             | KOÇ HOLDİNG A.Ş.                    |
| 4    | DOHOL             | DOĞAN HOLDİNG A.Ş.                  |
| 5    | SAHOL             | HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG A.Ş.      |
| 6    | İHLAS             | İHLAS HOLDİNG A.Ş.                  |
| 7    | İTTİFH            | İTTİFAK HOLDİNG A.Ş.                |
| 8    | NTHOL             | NET HOLDİNG A.Ş.                    |
| 9    | TKFEN             | TEKFEN HOLDİNG A.Ş.                 |
| 10   | TAVHL             | TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG A.Ş.      |
| 11   | GSDHO             | GSD HOLDİNG A.Ş.                    |
| 12   | IEYHO             | IŞIKLAR ENERJİ VE YAPI HOLDİNG A.Ş. |

Araştırmanın ikinci kısıtı, araştırmanın kapsamında ayrıntılı bir şekilde açıklandığı üzere araştırma döneminin 2011:Q1-2019:Q4 şeklinde belirlenmesidir.

Makine öğrenmesi algoritmaları aracılığıyla şirket değeri ve şirket değerine etki eden finansal unsurların tespitinin yapılması amaçlanan bu araştırmada denetimli öğrenme modelleri oluşturulurken finansal oranlar/veriler kullanılmıştır. Fakat şirketlerde değer yaratan unsurlar sadece finansal oranlar/verilerden kaynaklanmamaktadır, bunlar dışında birçok finans dışı unsur şirket değerine etki edebilmektedir. Bu araştırmada ise bağımlı ve bağımsız değişkenler büyük oranda (holding şirketinin yaş değişkeni dışında) finansal oranlar/verilerden elde edilerek yürütülmesi araştırmanın üçüncü kısıtıdır.

Araştırmanın dördüncü ve son kısıtı, araştırma kapsamına alınan değişkenlerin seçimi ve değişken sayısının adet bazında ne olmasına ilişkin kararlardır. Bu araştırma da holding şirketlerin aynı evrende bulunduğu varsayıldığından makroekonomik parametreler kullanılmamış olup; araştırma kapsamına holding şirketlerinin bilanço, gelir tablosu vb. tablolarından alınabilen ve hesaplanabilen finansal oranlar/veriler dahil edilmiştir. Araştırmada 25 bağımsız değişken ve 1 bağımlı değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerin seçiminde kapsamlı yurt içi ve yurt dışı literatür incelemesi yöntemi tercih edilmiştir.

#### 4.6. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın amaçları kapsamında şirketlerin değer tespiti, öngörüsü, değişkenlerin etki derecesinin ve önem sırasının belirlenmesinde makine öğrenmesi algoritmalarından YSA, DVM, KA ve RO'dan yararlanılmıştır. Finansal oranların hesaplanmasında MS Excel kullanılmıştır. İlgili araştırmada veri ön işleme, temel istatistiksel analizler, şirket değer tespiti, öngörüsü, değişkenlerin etki derecesinin ve önem sırasının belirlenmesinde SPSS 26.00 programı ile Python/Anaconda Navigator Jupyter Notebook 6.4.5'den yararlanılmıştır.

Python, bir programlama dili olarak Guido Von Rossum tarafından 1991 yılında geliştirilmiştir. Nesne tabanlı bir programlama dili olan Python, açık kaynak kod yapısına sahip olduğundan çevrim içi olarak tüm Python modül ve kütüphanelerine ücretsiz erişilmektedir. Özellikle veri bilimi ve makine öğrenmesi ile ilgilenenlerin dünyada başı çeken bilimsel programlama dillerinden biridir. Python ile verilerin yüklenmesi, görselleştirilmesi, istatistiki analizlerin yapılması, görüntü işleme, doğal dil işleme gibi işlemleri kolayca yapabilen paketlere sahiptir. Python'ın popülerliğinin artışı açık kaynak kod yapısına sahip olması, kolay kullanımı ve internet üzerinden kullanıcıların bilgi paylaşımının çokluğu olarak gösterilebilir. Makine öğrenmesi ve veri bilimi ile ilgilenen Python kullanıcılarının en yoğun kullandıkları kütüphaneler ise Numpy, Pandas, Matplotlib ve Scikit-learn şeklinde sıralanabilir. Anaconda Navigator ise, Python ile makine öğrenmesi ve veri bilimi uygulamaları geliştirmek için kullanılan popüler Python dağıtımlarından birisidir. Jupyter Notebook uygulaması da bir web tarayıcısı aracılığıyla notebook dokümanları oluşturmaya ve çalıştırmaya olanak tanıyan bir sunucu uygulamasıdır (Uğuz, 2021: 4-10; Siadati, 2018: 3-5).

#### 4.7. Araştırmanın Veri Seti ve Kullanılan Değişkenler

Araştırma evrenini 2011:Q1-2019:Q4 döneminde BİST XHOLD endeksinde bulunan 43 şirket oluşturmaktadır. Araştırmanın ‘‘4.4. Araştırmanın Kapsamı’’ ve ‘‘4.5. Araştırmanın Kısıtları’’ bölümlerinde açıklandığı üzere sağlıklı veri setine erişilen 12 holding şirketi örneklem olarak alınmıştır. 2011:Q1-2019:Q4 aralığında üçer aylık dönemler itibariyle toplamda 36 çeyreklik dönem araştırmanın zaman dilimini oluşturmaktadır. Araştırmanın veri seti Kamu Aydınlatma Platformu (KAP)

ve şirketlerin piyasa değerlerinin hesaplanmasında ise çeyreklik dönemlerin son iş günü hisse senedi kapanış fiyatı Yahoo Finance aracılığıyla tedarik edilmiştir.

Şirketlerde değer yaratan finansal unsurların açıklanmasında mevcut finans teorilerinin veya çeşitli finansal oranlar/verilerin yetersiz kaldığı yapılan literatür taramaları ortaya konulmaktadır. Literatürdeki ampirik araştırmalarda şirket değeri ile ilgili hangi finansal oranların/verilerin ilişkilendirildiği ve aralarındaki anlamlı ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır. İlgili literatür taramaları ile çok sayıda finansal oran/veri kullanılarak bütüncül bir model ortaya koymaya çalışılmıştır. Bu araştırmanın modellerinin oluşturulmasında kullanılan finansal oranlar/veriler Tablo 4 ve Tablo 9’da bulunan çalışmalardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan finansal oranlar/veriler aşağıda Tablo 11’de sunulmuştur. Böylece her bir şirket için bir adet ‘*Piyasa Değeri*’ bağımlı değişken olarak; 25 adet bağımsız değişken toplamda ise 26 adet değişkenden oluşan bir veri tabanı oluşturulmuştur. Şirket (firma) değerini temsilen ‘*Piyasa Değeri*’ bağımlı değişken olarak kullanılmış olup; bu durum literatürde Hsiao, Li ve Chen (2006), Özaltın (2016), Birgili ve Düzer (2010), Büyükşalvarcı ve Uyar (2012), Kuzey, Uyar ve Delen (2014), Gümüş vd. (2017), Özçalık ve Aytekin (2017), Lee ve Kwon (2017), Özdemir ve Öncü (2018), Akyüz ve Yıldırım (2019), Uyar ve Sarak (2020), Avcı (2020) çalışmalarına dayandırılarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler ise; likidite oranları, mali yapı-borçlanma oranları, faaliyet etkinliği oranları, karlılık oranları, borsa performans oranları, şirket büyüklük değerleri ve temettü verisinden oluşmaktadır. Araştırmada her bir değişken için 2011:Q1-2019:Q4 aralığındaki 36 çeyreklik döneme ait veriyi içerdiğinden her bir şirket için veri matrisi 936 (26\*36) adet veriden oluşmaktadır. 12 şirket araştırmaya dahil edildiğinden toplam veri deposu da 11.232 (936\*12) adetten oluşmaktadır.

**Tablo 11.** Araştırmada Kullanılan Finans Oranlar/Veriler

| Finansal Oranlar/Veriler     |                                 | Kısaltmalar | Oranların/Verilerin Açıklamaları                           |
|------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| Bağımsız Değişkenler         |                                 |             |                                                            |
| Likidite Oranları            | Cari Oran                       | LİK1        | (Dönen Varlıklar) / (Kısa Vadeli Borçlar)                  |
|                              | Likit Oran                      | LİK2        | (Dönen Varlıklar - Stoklar) / (Kısa Vadeli Borçlar)        |
|                              | Nakit Oran                      | LİK3        | (Nakit ve Nakit Benzeri Varlıklar) / (Kısa Vadeli Borçlar) |
| Mali Yapı-Borçlanma Oranları | Borç/Kaynak Oranı               | MALİ1       |                                                            |
|                              | Özsermaye/Aktif                 | MALİ2       |                                                            |
|                              | Mali Borç/Toplam Borç           | MALİ3       |                                                            |
|                              | Kısa Vade Borç/Aktif            | MALİ4       |                                                            |
| Faaliyet Oranları            | Stok Devir Hızı                 | FA1         | (Satılan Malın Maliyeti / Ortalama Stoklar)                |
|                              | Alacak Devir Hızı               | FA2         | (Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar)                 |
|                              | Aktif Devir Hızı                | FA3         | (Net Satışlar /Aktif Toplam)                               |
|                              | Dönen Varlık Devir Hızı         | FA4         | (Net Satışlar /Dönen Varlıklar)                            |
| Karlılık Oranları            | Brüt Kar Marjı (%)              | KAR1        | (Brüt Kar)*100 / (Net Satışlar)                            |
|                              | Esas Faaliyet Kar Marjı (%)     | KAR2        | (Esas Faaliyet Karı)*100 / (Net Satışlar)                  |
|                              | Net Kar Marjı (%)               | KAR3        | (Net Kar)*100 / (Net Satışlar)                             |
|                              | Aktif Karlılık Oranı (%)        | KAR4        | (Net Kar) *100/ (Aktif Toplam)                             |
|                              | Özsermaye Karlılık Oranı (%)    | KAR5        | (Net Kar) *100/ (Özsermaye)                                |
| Borsa Performans Oranları    | Fiyat/Kazanç Oranı              | BOR1        | (Hisse Senedi Fiyatı) / (Hisse Başı Kar)                   |
|                              | Piyasa Değeri/Defter Değeri (%) | BOR2        | (Piyasa Değeri) / ( Defter Değeri)                         |
|                              | Hisse Başı Kar                  | BOR3        | (Net Kar / Ödenmiş Sermaye)                                |
| Şirket Büyüklük Değerleri    | Aktif Toplam                    | BÜY1        |                                                            |
|                              | Özsermaye (Ana Ortaklık)        | BÜY2        |                                                            |
|                              | Net Satışlar                    | BÜY3        |                                                            |
|                              | Maddi Olmayan Duran Varlıklar   | BÜY4        |                                                            |
|                              | Şirket Yaşı                     | BÜY5        |                                                            |
| Temettü Verisi               | Hisse Başı Temettü Oranı        | HBTOÖ       | (Dağıtılan Temettü Miktarı / Net Kar)                      |
| Bağımlı Değişken             |                                 |             |                                                            |
|                              | Piyasa Değeri                   | PD          | (Hisse Senedi Kapanış Fiyatı*Ödenmiş Sermaye)              |

#### 4.8. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmanın uygulama aşaması üç bölüme ayrılmıştır. Birincisi; 25 adet finansal oran/verinin, bağımlı değişken olan ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerindeki tahmin gücü makine öğrenmesi algoritmalarından YSA, DVM, KA ve RO ile tüm veri seti kullanılarak test edilmiştir. İkincisi; şirketlerde değer yaratan finansal unsurların önem sırası ve etki derecesi analiz edilmiştir. Son olarak araştırmaya dahil edilen her bir şirket için mevcut veri seti dönemi olan 2011:Q1-2019:Q4 dönemi eğitim ve test seti olarak bölünerek 2020:Q1 gelecek dönemi için bağımlı değişken ‘‘Piyasa Değeri’’ öngörülme çalışılmıştır.

##### 4.8.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Şirket Değer Tespiti Uygulaması

Tüm veri seti kullanılarak 25 adet finansal oran/verinin, bağımlı değişken olan ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerindeki tahmin gücü makine öğrenmesi algoritmalarından YSA, DVM, KA ve RO ile test edildiği bu aşamada öncelikle modeller kurulmadan önce veri setinin bazı veri ön işleme ve öznitelik mühendisliği süreçlerinden geçirilmesi gerekmektedir. Veri ön işleme süreci kapsamında, kayıp veri analizi, aykırı verilerin tespit edilmesi, kategorik verilerin dönüşümü şeklinde iken; öznitelik mühendisliği kapsamında, öznitelik çıkarımı, öznitelik seçimi, öznitelik üretimi, öznitelik ölçeklendirme ve boyut indirgeme faaliyetleri modelleme öncesinde uygulanması gereken süreçlerdir. Bu aşamada, veri ön işleme süreçlerinden kayıp veri analizi ve aykırı verilerin analizi yapılmış iken; öznitelik mühendisliği kapsamında veri setindeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin sağlıklı ölçümü anlamında tüm değişkenlerin aynı değer aralığında ifade edilmesi işlemi olan öznitelik ölçeklendirme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çok değişkenli çalışmalarda özellikle finansal verilerden bir veri seti oluşturulması süreçlerinde veri setinde kayıp veriler ile karşılaşmak normaldir. Araştırmacı öncelikle kayıp veriyi ortaya çıkartan nedenleri ve eksik verinin derecesini ortaya koyabilmelidir (Alpar, 2013: 141). Bu incelemeyi yaparken araştırmacının öncelikle kayıp verilerin gözlemlere rasgele mi saçıldığı, yoksa belirgin bir yapı mı oluşturduğu; ikincisi kayıp verilerin ne kadar sıklıkla karşımıza çıktığının araştırılması gerekmektedir. Bazı araştırmacılar tarafından kayıp veriye yol açan gözlemler veri setinden çıkartılmaktadır. Bu durumda gözlem sayısında önemli ölçüde azalma

olmakta, bu da yeterli örneklem büyüklüğünü olumsuz etkileyebilmektedir. Kayıp veri ile karşılaşıldığında veri setine yeni gözlemler eklenebilir ya da veri setindeki eksiklikler çeşitli istatistiksel yaklaşımlarla giderilmeye çalışılır (Kalaycı, 2010: 15-16). Veri setindeki eksikliklerin istatistiksel yöntemlerle giderilmesi noktasında Seriler Ortalaması (Series Mean), Yakın Noktaların Ortalaması (Mean of Nearby Points), Yakın Noktaların Medyanı/Ortancası (Median of Nearby Points), Doğrusal Değer Kestirimi (Linear Interpolation), Noktanın Doğrusal Eğimi (Linear Trend of Point) yöntemleri söz konusudur (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2018: 21).

Her bir şirket için veri matrisi 936 (26\*36) adet veri ve 12 şirket araştırmaya dahil edildiğinden toplam veri deposunun da 11.232 (936\*12) adetten oluşması gerekmektedir. 26 adet finansal oran/veriden oluşan veri setinde bulunan kayıp veri yüzdeleri Tablo 12’de gösterilmiştir. Tablo 12 incelendiğinde, 26 adet finansal oran/veride yüksek oranlı kayıp veri %29,62 ile Fiyat/Kazanç Oranı (BOR1) bağımsız değişkeninde karşılaşılmıştır. Diğer değişkenlerde kayıp veri yüzdeleri önemsenmeyecek derecededir. Toplamda 161 kayıp verinin olduğu araştırma veri setinde veri deposunun %1,43’u kayıp veriden oluşmaktadır. Mevcut kayıp veriler SPSS programı tespit edilmiş ve Seriler Ortalaması (Series Mean) yöntemi kullanılarak tahminlenmiştir.

Veri setinde genel eğilimin dışına çıkan değerlere ya da aşırı değerlere sahip gözlemler aykırı (uç) değerler olarak adlandırılmaktadır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2018: 12). Veri setlerinde aykırı değerler normal sonuçlar elde edilmesini önleyeceği için tespit edilerek veri setinden çıkarılabilir ya da aykırı değerler aynı zamanda birer bilgi kaynağı olarak görülerek nedenleri açıklanabilir (Kalaycı, 2010: 10). Tablo 7’de makine öğrenmesi algoritmalarının özellikleri açıklanırken bu algoritmaların aykırı/gürültülü veriye toleranslı oldukları belirtilmiştir. Ayrıca, araştırmanın bu aşamasında kurulan makine öğrenmesi algoritma modellerinin öznitelik ölçeklendirme kapsamında veri setinde özniteliklerin aldığı değerler arasındaki sayısal farklılıkların giderilmesi için bu değerlerin belirli bir aralıkta ifade edilmesi işlemi de yapılmaktadır.

**Tablo 12.** Veri Setindeki Kayıp Veri Sayısı ve Yüzdesi

| Finansal Oran/Veri              | Kısaltması | Kayıp Veri Sayısı | Kayıp Veri Yüzdesi (%) |
|---------------------------------|------------|-------------------|------------------------|
| Cari Oran                       | LİK1       | 0                 | 0                      |
| Likit Oran                      | LİK2       | 0                 | 0                      |
| Nakit Oran                      | LİK3       | 0                 | 0                      |
| Borç/Kaynak Oranı               | MALİ1      | 0                 | 0                      |
| Özsermaye/Aktif                 | MALİ2      | 0                 | 0                      |
| Mali Borç/Toplam Borç           | MALİ3      | 11                | 2,54                   |
| Kısa Vade Borç/Aktif            | MALİ4      | 0                 | 0                      |
| Stok Devir Hızı                 | FA1        | 13                | 3                      |
| Alacak Devir Hızı               | FA2        | 1                 | 0,23                   |
| Aktif Devir Hızı                | FA3        | 1                 | 0,23                   |
| Dönen Varlık Devir Hızı         | FA4        | 1                 | 0,23                   |
| Brüt Kar Marjı (%)              | KAR1       | 2                 | 0,46                   |
| Esas Faaliyet Kar Marjı (%)     | KAR2       | 2                 | 0,46                   |
| Net Kar Marjı (%)               | KAR3       | 2                 | 0,46                   |
| Aktif Karlılık Oranı (%)        | KAR4       | 0                 | 0                      |
| Özsermaye Karlılık Oranı (%)    | KAR5       | 0                 | 0                      |
| Fiyat/Kazanç Oranı              | BOR1       | 128               | 29,62                  |
| Piyasa Değeri/Defter Değeri (%) | BOR2       | 0                 | 0                      |
| Hisse Başı Kar                  | BOR3       | 0                 | 0                      |
| Aktif Toplam                    | BÜY1       | 0                 | 0                      |
| Özsermaye (Ana Ortaklık)        | BÜY2       | 0                 | 0                      |
| Net Satışlar                    | BÜY3       | 0                 | 0                      |
| Maddi Olmayan Duran Varlıklar   | BÜY4       | 0                 | 0                      |
| Şirket Yaşı                     | BÜY5       | 0                 | 0                      |
| Hisse Başı Temettü Oranı        | HBTOÖ      | 0                 | 0                      |
| Piyasa Değeri                   | PD         | 0                 | 0                      |

Öznitelik ölçeklendirme kapsamında uygulanan normalizasyon (standartlaştırma) işlemi, makine öğrenmesi için veri hazırlama süreçlerinin bir parçasıdır. Normalizasyondaki amaç, veri setinde bulunan sayısal değerleri, değerler aralığındaki farklılıkları bozmadan ortak bir ölçeğe indirgemektir (Dondurmacı ve Çınar, 2014: 262). Farklı yöntemlerle uygulanabilen normalizasyon işlemi, verilerin uygun aralıklarda normalize edilmesiyle yapılan işlemlerin daha hızlı, anlamlı ve kolay yorumlanabilir olduğu tespit edilmiştir (Khemka, 2003: 12-13). Literatürde yer alan ve yaygın kullanılan farklı normalizasyon yöntemleri ise; Minimum-Maksimum (Min-Max), Z-skor, Ondalık Ölçeklendirme ve Sigmoid şeklinde sıralanabilir

(Jayalakshmi ve Santhakumaran, 2011: 91). Bu çalışmada Min-Max Normalizasyon yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde, dağılım aralığı (0;+1) olacak şekilde standartlaştırma işlemi her bir değerden en küçük değerin çıkartılıp, elde edilen değerin dağılım aralığına bölünmesi ile elde edilir. Bu yaklaşım aykırı değerlerin olduğu durumlarda tercih edilen yaklaşımlardan birisidir. Denklem 1’de Min-Max Normalizasyon denklemi gösterilmektedir (Alpar, 2013: 98).

X: Verinin ham halini,

X<sub>d</sub>, Dönüşüm yapılan veriyi,

Min(x): Girdilerdeki en küçük X değerini

Max(x): Girdilerdeki en büyük X değerini

$$X_d = \frac{X - \text{MIN}(X)}{\text{MAX}(X) - \text{MIN}(X)} \quad (\text{Denklem 1})$$

Ampirik analize yönelik bir ön adım olarak, mevcut veri seti için tanımlayıcı istatistikler olan değişkenlere ait veri sayısı, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, çarpıklık, basıklık, Kolmogrov-Smirnov p değeri, Varyans Artış Faktörleri değerleri Tablo 13’de sunulmuştur. Bu araştırmada Normallik testi için Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasının nedeni değişkenlere ait gözlem sayısının 29’dan büyük olmasıdır (Kalaycı, 2010: 10). %5 anlamlılık düzeyinde p değerlerinin 0,05’ten küçük olması her bir değişkene ait serinin normal dağılıma uymadığını göstermektedir. Fisher çarpıklık ve basıklık katsayısı -/+3 arasında (bazı yazarlara göre -/+2) aralığında ise ilgili değişken normal kabul edilmektedir (Kalaycı, 2010: 209). Aynı şekilde çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılarak da büyük oranda normal dağılıma uyulmadığı şeklinde bir kanıya varılmaktadır.

**Tablo 13.** Veri Setinin Tanımlayıcı İstatistikleri, Normallik ve VIF Testleri Sonuçları

| Değişkenler | Ortalama    | Standart Sapma | Minimum   | Maksimum     | Çarpıklık (Skewness) | Basıklık (Kurtosis) | Normallik Testi-p değeri | VIF Değeri |
|-------------|-------------|----------------|-----------|--------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------|
| LİK1        | 1,543       | 0,746          | 0,58      | 5,38         | 1,501                | 3,134               | 0,00                     | 25,005     |
| LİK2        | 1,219       | 0,76           | 0,08      | 4,79         | 1,686                | 3,802               | 0,00                     | 27,767     |
| LİK3        | 0,567       | 0,612          | 0,0013    | 4,394        | 2,007                | 5,802               | 0,00                     | 4,007      |
| MALİ1       | 0,571       | 0,172          | 0,14      | 0,87         | -0,195               | -0,955              | 0,00                     | 12,43      |
| MALİ2       | 0,341       | 0,17           | 0,06      | 0,82         | 0,318                | -0,656              | 0,00                     | 9,925      |
| MALİ3       | 0,367       | 0,19           | 0,0002    | 0,84         | 0,289                | -0,613              | 0,01                     | 2,733      |
| MALİ4       | 0,378       | 0,188          | 0,08      | 0,81         | 0,666                | -0,533              | 0,00                     | 8,598      |
| FA1         | 11,777      | 14,88          | 0,31      | 95,23        | 2,804                | 8,52                | 0,00                     | 4,173      |
| FA2         | 154,27      | 1221,68        | 0,44      | 18846,07     | 11,827               | 158,43              | 0,00                     | 1,397      |
| FA3         | 0,482       | 0,365          | 0,01      | 2,44         | 1,15                 | 1,687               | 0,00                     | 7,336      |
| FA4         | 1,08        | 1,04           | 0,01      | 11,71        | 5,17                 | 44,49               | 0,00                     | 5,904      |
| KAR1        | 24,67       | 22,381         | -13,27    | 369,54       | 9,215                | 133,423             | 0,00                     | 2,855      |
| KAR2        | 3,57        | 17,35          | -184,4    | 41,91        | -4,31                | 37,517              | 0,00                     | 2,578      |
| KAR3        | 12,718      | 63,94          | -191,7    | 856,13       | 7,076                | 79,551              | 0,00                     | 2,167      |
| KAR4        | 2,577       | 6,311          | -30,37    | 38,67        | 1,005                | 9,095               | 0,00                     | 14,277     |
| KAR5        | 8,029       | 16,923         | -57,68    | 86,16        | 0,386                | 3,566               | 0,00                     | 17,029     |
| BOR1        | 17,264      | 34,211         | 0,69      | 513,09       | 9,732                | 118,303             | 0,00                     | 1,222      |
| BOR2        | 1,056       | 0,833          | 0,11      | 6,84         | 2,277                | 7,395               | 0,00                     | 2,081      |
| BOR3        | 0,606       | 1,397          | -7,69     | 7,71         | 0,871                | 9,404               | 0,00                     | 2,907      |
| BÜY1        | 34679610000 | 78892550000    | 26893610  | 444008700000 | 3,109                | 9,63                | 0,00                     | 10,155     |
| BÜY2        | 5145926571  | 8139599355     | 18637806  | 36282200000  | 2,084                | 3,313               | 0,00                     | 25,891     |
| BÜY3        | 3274722176  | 6950467375     | -12890000 | 45553400000  | 3,177                | 11,49               | 0,00                     | 12,172     |
| BÜY4        | 1464413966  | 3377427608     | 1117      | 23723400000  | 3,759                | 16,672              | 0,00                     | 2,562      |
| BÜY5        | 37,08       | 13,552         | 14        | 69           | 0,42                 | -0,507              | 0,00                     | 2,909      |
| HBTOÖ       | 0,206       | 0,281          | 0         | 2,09         | 3,76                 | 18,986              | 0,00                     | 2,889      |
| PD          | 5593895926  | 9583034269     | 39210000  | 51529500000  | 2,424                | 5,725               | 0,00                     | -          |

Bağımsız değişkenler arasında güçlü ilişkilerin bulunması çoklu bağlantı (multicollinearity) olarak adlandırılmaktadır. Bu durum, değişkenler arasındaki korelasyonların ( $r > 0,90$  ve üzeri gibi) yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Çoklu bağlantı, değişkenlerin özgün katkılarının ya da etkilerinin ayırt edilmesini güçleştirmektedir ve problem olarak görülerek analizde yanlış sonuçlara ve yorumlanmaya neden olabilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2018: 35). Bu sorun, katsayıların varyans ve kovaryanslarını arttırmaktadır. Bunun

sonucunda ya da çok sayıda bağımsız değişkenden dolayı modelin çoklu korelasyon katsayısı (belirtme katsayısı- $R^2$ ) yüksek, ancak bağımsız değişkenlerden hiçbiri veya çok azı anlamlı çıkmaktadır (Albayrak, 2006: 69). Çoklu doğrusal bağlantıyı tespit etmenin birçok yöntemi olmakla beraber bu araştırmada Varyans Artış Faktörü (VIF) kullanılması tercih edilmiştir. VIF, bağımsız değişkenlere ilişkin korelasyon matrisinin tersinin köşegen öğelerine denilmektedir.  $R^2$  belirtme katsayısı olmak üzere;  $VIF=1/(1-R^2)$  şeklinde matematiksel olarak gösterilir (Alpar, 2013: 538). VIF değerinin 10'a eşit ya da daha büyük olması ( $VIF \geq 10$ ) çoklu doğrusal bağlantı problemine işaretler (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2018: 35). Tablo 13 incelendiğinde, LİK1, LİK2, MALİ1, KAR4, KAR5, BÜY1, BÜY2 ve BÜY3 bağımsız değişkenleri  $VIF \geq 10$  olduğundan çoklu bağlantı problemine neden olmaktadır.

Çoklu Doğrusal Regresyon (ÇDR) modelinin kurulmasında normallik, doğrusallık, hata terimlerinin ortalamasının sıfır olması, sabit varyans, otokorelasyonun olmaması ve bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmaması varsayımlarının sağlanması gerekmektedir (Kalaycı, 2010: 259). ÇDR modelinin sağlıklı yorumu, bağımsız değişkenlerin kuvvetli bir şekilde ilişkili olmamasına bağlıdır (Alpar, 2013: 534). Bu nedenle ÇDR, belirtilen varsayımlara dayandığından uygulama sürecinde kullanılmamıştır.

İstatistiksel öğrenmede, model oluştururken bağımsız değişkenlerde ortaya çıkan değişimlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi üzerine yorum yapılabilir. Yorum yapılabilmesinin nedeni ise, tahmin fonksiyonunun doğrusal olmasından kaynaklıdır. Doğrusallık yorumlama konusunda imkan tanısa da, gerçek dünya problemlerinde doğrusallık çok da kolay sağlanamaz ve beraberinde bir çok varsayım gerektirmektedir. Bağımlı değişkende meydana gelen değişikliklerin, hangi bağımsız değişkenden kaynaklı olduğunu istatistiksel öğrenme modelleri ya da ekonometrik modeller ile tespiti yapılabilir. (Örneğin, ÇDR, Lojistik Regresyon, Logit, Probit vb.) Bu modeller varsayımlara ve varsayımların kontrollerine muhtaçtır. Makine öğrenmesi algoritmalarında ise, varsayımlar daha az ve modellerin kullanımı kolaydır. Makine öğrenmesi, direk sonuç ile ilgilenildiğinden bağımsız değişkenler üzerinde çok fazla yorum yapmaya olanak tanımaz ve bu öğrenme yaklaşımı sonuç odaklıdır (Keskin, 2018). İstatistiksel öğrenmenin, makine öğrenmesinden en büyük farkı

çıkarımdan kaynaklanmaktadır. İstatistiksel öğrenmede, verilerdeki değişkenler arasındaki ilişki ve açıklayıcılık ile ilgilenilirken, makine öğrenmesinde tahminlemenin doğruluk oranı (accuracy) ile ilgilenilmektedir. Makine öğrenmesinde, algoritma çeşitliliği, yan ve varyans dengesinin esnek olması ve büyük veri setlerinde tahminleme gücünün yüksekliği büyük avantaj sağlamaktadır (Ağırdan, 2020). Ayrıca makine öğrenmesi yaklaşımları, veri setindeki aykırı ve eksik gözlem durumlarından daha az etkilenmektedir. Bunun nedeni ise, veri seti içerisindeki yapıyı temsil etmek için oluşturulan fonksiyonların esnek yapıda olmasıdır (Keskin, 2018). Sonuçta, makine öğrenmesinin daha az varsayımla çalışmasından ötürü esneklik, genelleme, risk değerlendirme ve tahmin bakımından sağladığı üstünlük, kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bunun yanında borsa verilerinin, özellikle hisse senetlerinin doğrusal olarak modellenememesi makine öğrenmesi yaklaşımının kullanımını daha etkin hale getirmektedir (Filiz, Karaboğa ve Akoğul, 2017: 232). Belirtilen bu nedenler ile araştırmanın bu aşamasında tüm veri seti kullanılarak makine öğrenmesi algoritmaları ile modeller kurulmuş, test edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

#### 4.8.1.1. Model Tasarımı

Bütüncül bir yapıda şirket değer tahmin modeli geliştirmek adına literatürde en yaygın şekilde kullanılan 25 bağımsız değişkenin, bağımlı değişken olan ‘*Piyasa Değeri*’ üzerindeki tahmin gücü YSA, DVM, KA ve RO algoritmaları ile araştırmaya konu tüm şirketler dahil edilerek tespit edilmeye çalışılmıştır. Sürekli değere sahip bir bağımlı değişken olan ‘*Piyasa Değeri*’ tahmin edildiğinden ilgili problemler istatistikte regresyon problemi olarak adlandırılmaktadır. Regresyon modellerinin oluşturulmasında ilgilenilen olay ile bir neden-sonuç ilişkisi kurulmalıdır. Makine öğrenmesinde regresyon modelleri nedensellik ilişkisinin meydana çıkarılmasından daha çok gelecek değerlerin tahmininde kullanıldığı görülmektedir. Bu modeller kurulurken Python kütüphaneleri olan Pandas, Numpy, Matplotlib, Scikit-learn kullanılmıştır. Scikit-learn kütüphanesi kullanılarak YSA oluşturmak için *MLP Regressor*, DVM modeli kurmak için *Support Vector Regressor-SVR*, KA modeli kurmak için *Decision Tree Regressor* ve son olarak RO modeli oluşturmak için ise *Random Forest Regressor* sınıfları kullanılmıştır. Her bir algoritmaya ait modeller oluştururken, veri setine öznelilik ölçeklendirme uygulanarak ve uygulanmadan iki

model kurgulanmıştır. Bu nokta da amaç, algoritmaların öznitelik ölçeklendirme karşısında tahmin performanslarının ölçülmesi, bu yönde de literatüre katkı yapılmasıdır.

#### **Model-1: YSA Algoritması ile Tahmin Modeli**

Model-1.1: Min-Max Normalizasyon Dönüşümlü Veri Seti ile YSA Tahmin Modeli

Model-1.2: Dönüşüm Uygulanmayan Veri Seti ile YSA Tahmin Modeli

#### **Model-2: DVM Algoritması ile Tahmin Modeli**

Model-2.1: Min-Max Normalizasyon Dönüşümlü Veri Seti ile DVM Tahmin Modeli

Model-2.2: Dönüşüm Uygulanmayan Veri Seti ile DVM Tahmin Modeli

#### **Model-3: KA Algoritması ile Tahmin Modeli**

Model-3.1: Min-Max Normalizasyon Dönüşümlü Veri Seti ile KA Tahmin Modeli

Model-3.2: Dönüşüm Uygulanmayan Veri Seti ile KA Tahmin Modeli

#### **Model-4: RO Algoritması ile Tahmin Modeli**

Model-4.1: Min-Max Normalizasyon Dönüşümlü Veri Seti ile RO Tahmin Modeli

Model-4.2: Dönüşüm Uygulanmayan Veri Seti ile RO Tahmin Modeli

Araştırmaya ilişkin yukarıda belirtilen modellerin uygulama süreci şu şekilde yürütülmektedir; gerekli Python kütüphane paketlerinin ve veri setinin çağırılması, öznitelik ölçeklendirme (min-max normalizasyonu) işleminin yapılması, eğitim ve test veri setlerinin %70-%30 şeklinde oluşturulması ile başlamaktadır. Sonrasında ise, regresyon sınıflarına ait parametre girişlerinin yapılması ve bu parametre girişleri ile en iyi performansın elde edilmesi amaçlanmaktadır. En iyi performansın göstergesi olarak  $R^2$ 'nin yüksek ve MAE, MSE, RMSE, MedAe regresyon performans ölçütlerinin en düşük değer alması amaçlanmaktadır. Fakat bu performans ölçütleri elde edilirken algoritmanın öğrenme süreci sonucunda *aşırı öğrenme* (overfitting-eğitim veri seti performansının test veri setine göre çok yüksek olması) ve *zayıf öğrenme* (underfitting-test veri seti performansının eğitim veri setine göre çok daha yüksek olması) durumlarının olmaması istenir. Yani, eğitim veri seti performansı ile test veri seti performansının birbirine yakın olduğu nokta algoritma açısından en iyi

performans göstergesi kabul edilmiştir. Eğitim veri seti ile test veri setinin uyum gösterdiği noktada regresyon sınıflarına ait parametreler ve regresyon performans ölçütleri sunulmuştur.

### **Model-1: YSA ile Tahmin Modeli**

YSA, hedef (bağımlı) değişkenin sürekli verilerden oluştuğu veri setleri için regresyon uygulaması Python Scikit-learn kütüphanesinde MLP Regressor sınıfı ile uygulanabilmektedir. MLP Regressor sınıfına ait parametreler Tablo 14’de gösterilmektedir.

**Tablo 14. MLP Regressor Sınıfı Parametreleri\***

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>class sklearn.neural_network.MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(100,), activation='relu', *, solver='adam', alpha=0.0001, batch_size='auto', learning_rate='constant', learning_rate_init=0.001, power_t=0.5, max_iter=200, shuffle=True, random_state=None, tol=0.0001, verbose=False, warm_start=False, momentum=0.9, nesterovs_momentum=True, early_stopping=False, validation_fraction=0.1, beta_1=0.9, beta_2=0.999, epsilon=1e-08, n_iter_no_change=10, max_fun=15000)</pre> <p>*Mevcut değerler default olarak gelmektedir.</p> |
| <b>Model Kurulurken Kullanılan Önemli Parametrelerin Tanımları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Hidden layer sizes :</b> tuple, length = n_layers - 2, default=(100,) (gizli katmandaki nöron sayısı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Activation:</b> {'identity', 'logistic', 'tanh', 'relu'}, default='relu' (gizli katman için aktivasyon fonksiyonu)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Solver:</b> {'lbfgs', 'sgd', 'adam'}, default='adam' (ağırlık optimizasyonu için çözücü)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Alpha:</b> float, default=0.0001 (regülerleştirme parametresi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Learning rate:</b> {'constant', 'invscaling', 'adaptive'}, default='constant' (ağırlık güncellemeleri için öğrenme oranı programı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Learning rate init:</b> float, default=0.001 (kullanılan ilk öğrenme oranı-ağırlıkların güncellenmesinde adım boyutunu kontrol eder)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Max iter :</b> int, default=200 (maksimum iterasyon sayısı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Kaynak:** [https://scikit-](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPRegressor.html)

[learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural\\_network.MLPRegressor.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPRegressor.html),

Erişim Tarihi: 01.04.2022.

Tablo 15’de MLP Regressor sınıfı kullanılarak oluşturulan modellere ait performans ölçüm değerleri min-max normalizasyon dönüşümü yapılmış veri seti (Model 1.1) ve dönüşüm yapılmamış veri seti (Model 1.2) için gösterilmektedir. MLP Regressor sınıfı kullanılarak oluşturulan modellerde, en iyi performansı gösteren gizli katman sayısı ve maksimum iterasyon değerleri deneme yolu ile bulunmuş olup; diğer

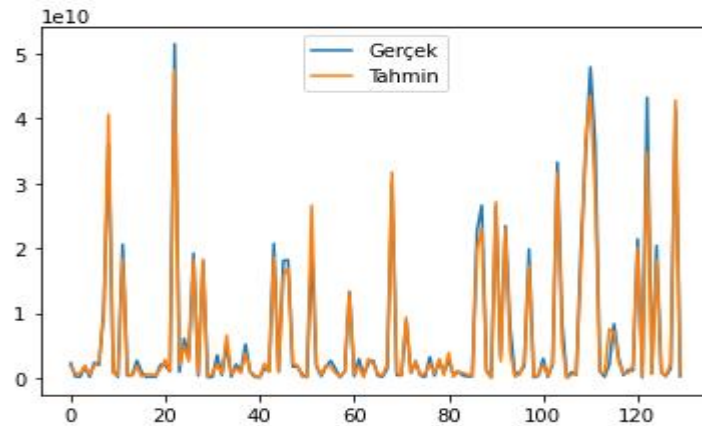
parametrelerin default olarak seçildiği model sonuçlarına göre Model 1.2 hem eğitim hem de test veri seti sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki modelde de eğitim veri seti ile test veri sonuçlarının birbirine çok yakın olması aşırı öğrenme ve zayıf öğrenme probleminin olmadığını göstermektedir. En iyi performansı gösteren Model 1.2; üç gizli katmanlı (20,20,20) ve 1000 maksimum iterasyona sahip olup, algoritmanın daha önce görmediği veri seti üzerindeki tahmin performansı olan test veri seti performansı ise  $R^2 = 0,9758$  bulunmuştur.

**Tablo 15.** Model 1.1 ve Model 1.2 Performans Ölçütleri

| Model Adı | Gizli Katman Sayısı | Maximum İterasyon Sayısı | Eğitim Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | Test Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | MAE          | RMSE          |
|-----------|---------------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| Model 1.1 | 40,40,40,40         | 1000                     | 0,9701                                 | 0,9663                               | 0,0286       | 0,040         |
| Model 1.2 | 20,20,20            | 1000                     | 0,9815                                 | 0,9758                               | 981123768,56 | 1747734740,98 |

Model 1.2'ye ait başarı performansı Şekil 12'de çizgi grafiği ile görselleştirilmiştir.

**Şekil 12.** Model 1.2'nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği



### **Model-2: DVM Algoritması ile Tahmin Modeli**

DVM, hedef (bağımlı) değişkenin sürekli verilerden oluştuğu veri setleri için regresyon uygulaması Destek Vektör Regresyonu (Support Vector Regression (SVR)) olarak adlandırılmaktadır. SVR sınıfına ait parametreler Tablo 16’da gösterilmektedir.

**Tablo 16.** Destek Vektör Regresyonu Sınıfı Parametreleri\*

|                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| class sklearn.svm.SVR(*, kernel='rbf', degree=3, gamma='auto', coef0=0.0, tol=0.001, C=1.0, epsilon=0.1, shrinking=True, cache_size=200, verbose=False, max_iter=- 1)    |
| *Mevcut değerler default olarak gelmektedir.                                                                                                                             |
| <b>Model Kurulurken Kullanılan Önemli Parametrelerin Tanımları</b>                                                                                                       |
| <b>Kernel:</b> {'linear', 'poly', 'rbf', 'sigmoid', 'precomputed'} or callable, default='rbf'(Algoritmada kullanılacak çekirdek türünü belirtir)                         |
| <b>Gamma:</b> {'scale', 'auto'} or float, default='auto' ('rbf', "poli" ve "sigmoid" için çekirdek katsayısıdır)                                                         |
| <b>C:</b> float, default=1.0 (regülerleştirme ya da hata parametresidir, pozitif olmalıdır)                                                                              |
| <b>Epsilon:</b> float, default=0.1 (test verilerini sığdırabilmek için kullanılan alanın genişliğini belirtmektedir-bu değer destek vektör sayısını etkileyebilmektedir) |

**Kaynak:** <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.SVR.html>,

Erişim Tarihi: 01.04.2022.

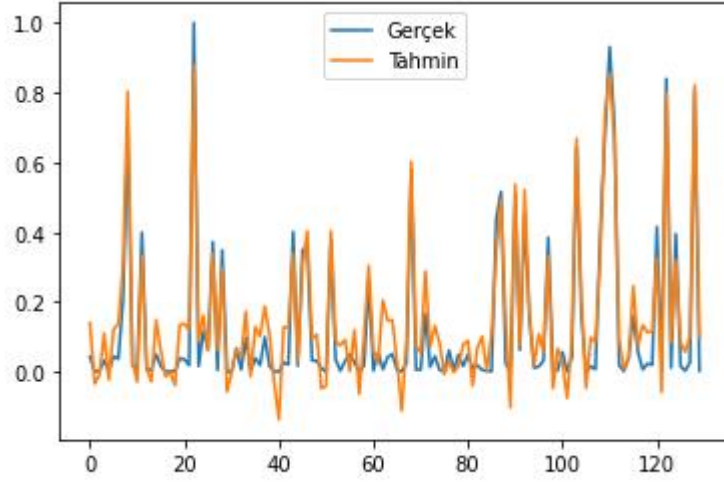
Tablo 17’de SVR modeline ait performans ölçüm değerleri min-max normalizasyon dönüşümü yapılmış veri seti (Model 2.1) ve dönüşüm yapılmamış veri seti (Model 2.2) için gösterilmektedir. SVR için rbf çekirdeğinin kullanıldığı, en iyi performansı gösteren C değerinin deneme yolu ile bulunduğu ve diğer parametrelerin default olarak seçildiği model sonuçlarına göre Model 2.1’nin performansı, C= 124 olduğu parametre noktasında algoritmanın daha önce görmediği test veri seti üzerindeki performansı olan  $R^2 = 0,900027$  şeklinde tespit edilmiştir. Normalizasyon dönüşümü uygulanmamış veri seti üzerinde ise algoritma sağlıklı sonuçlar üretmemiştir.

**Tablo 17.** Model 2.1 ve Model 2.2 Performans Sonuçları

| Model Adı | C   | Eğitim Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | Test Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | MAE     | RMSE    |
|-----------|-----|----------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|
| Model 2.1 | 124 | 0.90047                                | 0.90027                              | 0.05934 | 0,06898 |
| Model 2.2 | -   | -                                      | -                                    | -       | -       |

Model 2.1'nin test veri seti üzerindeki gerçek ve tahmin edilen değerlerin çizgi grafiği Şekil 13'de gösterilmiştir.

**Şekil 13.** Model 2.1'in Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği



### **Model-3: KA Algoritması ile Tahmin Modeli**

Karar Ağaçları Algoritması, hedef (bağımlı) değişkenin sürekli verilerden oluştuğu veri setleri için regresyon uygulaması Python Scikit-learn kütüphanesinde DecisionTreeRegressor sınıfı ile uygulanabilmektedir. Tablo 18'de bu sınıfa ait parametreler sunulmaktadır.

**Tablo18.** Decision Tree Regressor Sınıfı Parametreleri\*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| class sklearn.tree.DecisionTreeRegressor(*, criterion='squared_error', splitter='best', max_depth=None, min_samples_split=2, min_samples_leaf=1, min_weight_fraction_leaf=0.0, max_features=None, random_state=None, max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0, ccp_alpha=0.0) |
| *Mevcut değerler default olarak gelmektedir.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Model Kurulurken Kullanılan Önemli Parametrelerin Tanımları</b>                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Max depth:</b> int, default=None (ağacın maksimum derinliği)                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Min samples leaf:</b> int or float, default=1 (bir yaprak düğümde olması gereken minimum numune sayısı)                                                                                                                                                                          |

Kaynak: [https://scikit-](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html)

[learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html), Erişim

Tarihi: 01.04.2022.

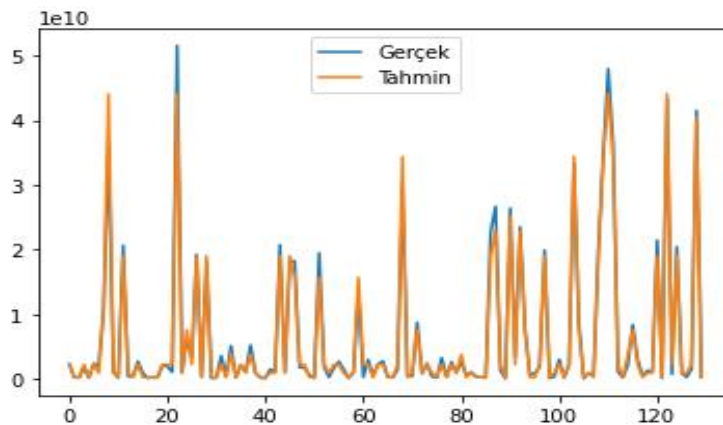
Tablo 19’da Decision Tree Regressor sınıfı kullanılarak oluşturulan modellere ait performans ölçüm değerleri min-max normalizasyon dönüşümü yapılmış veri seti (Model 3.1) ve dönüşüm yapılmamış veri seti (Model 3.2) için gösterilmektedir. Model parametrelerinden max depth ve min samples leaf en iyi performansı elde etmek için deneme yolu ile tespit edilmiş olup; diğer parametrelerin default olarak seçildiği model sonuçlarına göre Model 3.2 hem eğitim hem de test veri seti sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. En iyi performansı gösteren Model 3.2 de algoritmanın görmediği test veri seti üzerindeki performansı olan  $R^2 = 0,9833$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 19.** Model 3.1 ve Model 3.2 Performans Sonuçları

| Model Adı | Max Depth | Min Leaf Samples | Eğitim Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | Test Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | MAE          | RMSE          |
|-----------|-----------|------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| Model 3.1 | 6         | 16               | 0.9453                                 | 0.9400                               | 0.02361      | 0.053497      |
| Model 3.2 | 4         | 2                | 0,9896                                 | 0,9833                               | 794698817.75 | 1451983451.41 |

Şekil 14’de Model 3.2’ye ait test veri setinin gerçek ve tahmin edilen değerlerin çizgi grafiği gösterilmektedir.

**Şekil 14.** Model 3.2’nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği



### **Model-4: RO Algoritması ile Tahmin Modeli**

RO Algoritması, hedef (bağımlı) değişkenin sürekli verilerden oluştuğu veri setleri için regresyon uygulaması Python Scikit-learn kütüphanesinde Random Forest Regressor sınıfı ile uygulanmaktadır. Tablo 20’de Random Forest Regressor sınıfına ait parametreler gösterilmektedir.

**Tablo 20.** Random Forest Regressor Sınıfı Parametreleri\*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| class sklearn.ensemble.RandomForestRegressor (n_estimators=100, *, criterion='squared_error', max_depth=None, min_samples_split=2, min_samples_leaf=1, min_weight_fraction_leaf=0.0, max_features='auto', max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0, bootstrap=True, oob_score=False, n_jobs=None, random_state=None, verbose=0, warm_start=False, ccp_alpha=0.0, max_samples=None) |
| *Mevcut değerler default olarak gelmektedir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Model Kurulurken Kullanılan Önemli Parametrelerin Tanımları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>N estimators:</b> int, default=100 (ormandaki ağaç sayısı)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Max depth:</b> int, default=None (ağacın maksimum derinliği)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Max features:</b> {"auto", "sqrt", "log2"}, int or float, default="auto" (en iyi bölünmeyi ararken göz önünde bulundurulması gereken özelliklerin sayısı)                                                                                                                                                                                                                             |

**Kaynak:** [https://scikit-](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html)

[learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html),

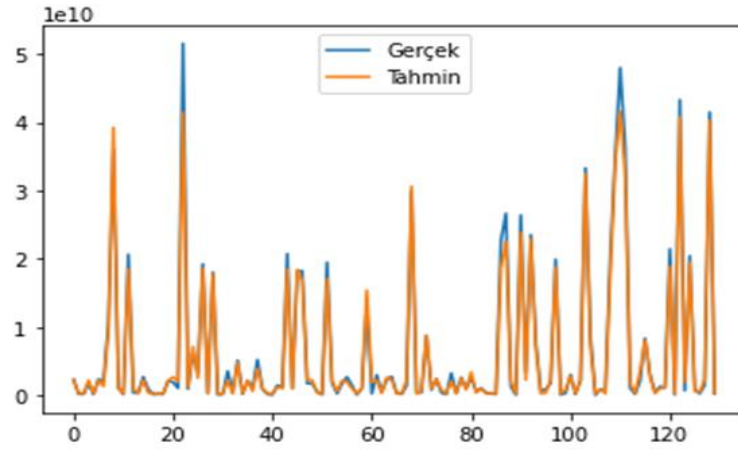
Erişim Tarihi: 02.04.2022.

Tablo 21’de Random Forest Regressor sınıfı kullanılarak oluşturulan modellere ait performans ölçüm değerleri min-max normalizasyon dönüşümü yapılmış veri seti (Model 4.1) ve dönüşüm yapılmamış veri seti (Model 4.2) için gösterilmektedir. Model parametrelerinden N estimators ve max depth en iyi performansı elde etmek için deneme yolu ile tespit edilmiş olup; diğer parametrelerin default olarak seçildiği model sonuçlarına göre, Model 4.2 hem eğitim hem de test veri seti sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. En iyi performansı gösteren Model 4.2 de algoritmanın görmediği test veri seti üzerindeki performansı olan  $R^2=0,9827464$  olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 21.** Model 4.1 ve Model 4.2 Performans Sonuçları

| Model Adı | N Estimators | Max Depth | Eğitim Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | Test Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | MAE          | RMSE          |
|-----------|--------------|-----------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| Model 4.1 | 100          | 2         | 0.9563227                              | 0.9450011                            | 0.029267     | 0.0512349     |
| Model 4.2 | 100          | 4         | 0.9923060                              | 0.9827464                            | 755366707.25 | 1477378833.74 |

Şekil 15’de Model 4.2’ye ait test veri setinin gerçek ve tahmin edilen değerlerin çizgi grafiği gösterilmektedir.

**Şekil 15.** Model 4.2’nin Gerçek ve Tahmin Edilen Değerlerinin Çizgi Grafiği

#### 4.8.1.2. Model Performanslarının Karşılaştırılması

Dört farklı algoritmanın bütüncül bir yapıda oluşturulan modellerin performans sonuçları Tablo 22’de gösterilmiştir. Modellenen algoritmaların daha önce görmediği test veri seti üzerinden tahmin performanslarını gösteren  $R^2$  değerlerinde, min-max normalizasyon uygulanmış veri seti için Model 1.1 YSA tahmin modeli ( $R^2=0,9663$ ) ve normalizasyon dönüşümü uygulanmamış veri seti için Model 3.2 KA tahmin modeli ( $R^2=0,9833$ ) en iyi performansı göstermiştir.

**Tablo 22.** Bütüncül Bir Yapıda Model Performanslarının Karşılaştırılması

| Model Adı | Test Veri Seti Performansı ( $R^2$ ) | MAE          | RMSE          |
|-----------|--------------------------------------|--------------|---------------|
| Model 1.1 | 0,9663                               | 0,0286       | 0,0400        |
| Model 1.2 | 0,9758                               | 981123768,56 | 1747734740,98 |
| Model 2.1 | 0.9002                               | 0.0593       | 0,0689        |
| Model 2.2 | -                                    | -            | -             |
| Model 3.1 | 0.9400                               | 0.0236       | 0.0534        |
| Model 3.2 | 0,9833                               | 794698817.75 | 1451983451.41 |
| Model 4.1 | 0.9450                               | 0.0292       | 0.0512        |
| Model 4.2 | 0.9827                               | 755366707.25 | 1477378833.74 |

#### 4.8.2. Şirketlerde Değer Yaratın Finansal Unsurların Önem Sıralaması ve Etki Derecesi

Araştırmada bağımsız değişken olarak kullanılan finansal oran/verilerin, bağımlı değişkeni etkileme derecesi aynı değildir. Farklı finansal oran/veriler değer tahmini üzerinde farklı etkilere sahiptir. Min-max normalizasyonu yapılmamış veri seti üzerinde Tablo 23'e göre en iyi tahmin performansını yansıtan ( $R^2=0,9833$ ) KA Regresyonu algoritması ile Python'da *feature importances* parametresi kullanılarak bağımlı değişken üzerinde etki derecesi olan bağımsız değişkenler tespit edilmiştir.

**Tablo 23.** Bağımsız Değişkenlerin Önem Sırası ve Etki Dereceleri

| Önem Sırası | Bağımsız Değişken             | Etki Derecesi (%) |
|-------------|-------------------------------|-------------------|
| 1           | Özsermaye (Ana Ortaklık)      | 78,48             |
| 2           | Likit Oran                    | 13,53             |
| 3           | Hisse Başı Temettü Oranı      | 3,7               |
| 4           | Kısa Vadeli Borç/Aktif        | 1,5               |
| 5           | Net Satışlar                  | 0,99              |
| 6           | Borç/Kaynaklar                | 0,75              |
| 7           | Aktif Devir Hızı              | 0,45              |
| 8           | Hisse Başı Kar                | 0,36              |
| 9           | Dönen Varlık Devir Hızı       | 0,1               |
| 10          | Maddi Olmayan Duran Varlıklar | 0,072             |
| 11          | Stok Devir Hızı               | 0,042             |
| 12          | Net Kar Marjı                 | 0,026             |

KA Regresyonu algoritması ile oluşturulan Model 3.2'nin sonuçları üzerinde en etkili değişkenlerin önem sırası ve etki derecesi yüzdesel olarak belirlenmiştir. Bu

sonuçlara göre bağımlı değişken olan ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerinde en etkili değişkenler sırası ile; %78,48 ile özsermaye (ana ortaklık), %13,53 ile likit oran, % 3,7 ile hisse başı temettü oranı, % 1,5 ile kısa vadeli borç/aktif toplam, %0,99 ile net satışlar olurken; diğer etki değeri olan değişkenler sırasıyla borç/kaynaklar, aktif devir hızı, hisse başı kar, dönen varlık devir hızı, maddi olmayan duran varlıklar, stok devir hızı ve net kar marjı şeklinde olmuştur.

Şirketlerin kuruluşunda ve faaliyet dönemi sırasında şirketin sahip ya da ortakları tarafından sağlanan kaynaklar özsermayesi olarak tanımlanmaktadır (Akgüç, 2010: 753). Bir şirketin temel amaçlarının başında özsermayesini korumak ve büyütme gelmektedir. Şirketin sağlıklı büyümesinde, faaliyet alanının genişlemesinde ve sektördeki rekabet olanaklarının sürdürülmesinde en etkili yol bu amaca dayanmaktadır (Özkan, 2019: 89). Şirket değerlemesinde ise özkaynak değeri, defter değeri olarak tanımlanmakta ve toplam varlıklar ile toplam borçlar arasındaki farkı ifade etmektedir (Chambers, 2005: 185). Şirket özkaynağı, finansal analizlerde, şirket değerlemelerinde vb. finansal uygulamalarda bir bilanço verisi olarak hem de çeşitli finansal rasyo kalemlerinin oluşturulmasında geniş kullanım alanı bulunmaktadır. Özellikle sermaye yapısının (özkaynak/toplam borç ya da özkaynak/toplam kaynak), karlılığın (özkaynak karlılığı), defter değerine eşit olması nedeni ile çeşitli borsa performans oranlarının (piyasa değeri/defter değeri) şirket değeri üzerindeki etkisini inceleyen literatürde birçok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalardan bazılarının birinci bölümünde değinilmiştir. Ohlson (1995), Stark ve Thomas (1998), Pirie ve Smith (2008), Altan ve Arkan (2011), Kayalıdere (2013), Demirgüneş (2016), Riaz, Liu ve Khan (2015), Eriabie and Egbide (2016), Akkaya ve Aktaş (2017), Özdemir ve Öncü (2018), Ahmadi ve Bouri (2018), El-Diftar ve Elkalla (2019), Avcı (2020) araştırmalarında özkaynakların ya da defter değerinin, bağımlı değişken olan piyasa değeri/şirket değeri/hisse senedi fiyatı ile olan ilişkisinin pozitif ya da negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir. KA Regresyonu ile oluşturulan önemlilik derecesi sıralamasında birinci sırada piyasa değerini %78 ile en çok etkileyen bağımsız değişken özkaynak olarak tespit edilmiştir. Geleneksel istatistiksel ve ekonometrik yöntemlerle de bu durumun çeşitli araştırmalarla desteklendiği görülmektedir.

Asit-test oranı olarak da bilinen likit oran; cari oranı tamamlayan ve daha anlamı kılan bir orandır (Akgüç, 2010: 28). Cari aktifler arasında yer alan likiditesi nispeten düşük stokların cari aktiflerden çıkarılması ile bulunmaktadır. Çünkü borçları ödeme zamanında stokları likit hale getirmek zaman alacak ve finansal kayıplara neden olabilecektir. Bu nedenle, stokların satılıp nakde dönüşmesine güvenmeden borçların ödenebilmesi önemlidir (Okka, 2009: 129). KA Regresyonu ile yapılan piyasa değerine etki eden en önemli ikinci değişken olarak %13,53 ile likit oran tespit edilmiştir. Likit oranın genel yaklaşım olarak 1 olması yönünde bir eğilim olmakla birlikte; şirketlerin borçlanma alışkanlıkları, ekonomik koşullar, sektörler ve ekonomik kararların etkisinin de değerlendirmelerde yer alması önem arz etmektedir. Özellikle genel fiyat seviyesinin sürekli artış eğiliminde olduğu ve yatırımlar için uzun vadeli seçeneklerin nispeten zayıf kaldığı dönemlerde şirketler kısa vadeli borçlanma yönünde eğilim göstermektedirler. Bu durum likit oranın düşük seyretmesine neden olmaktadır. Bu oran değerlendirilirken; satışların istikrarı, müşteri portföyü, bankalarla çalışma koşulları, alacak devir hızı ile birlikte ele alınmalıdır (Karademir, 2016: 287). Araştırmadaki holding şirketlerinin ‘*Likit Oranın (LİK2)*’ tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde; ortalamanın 1,219, standart sapmanın 0,76, minimum değer 0,08 ve maksimum değerin ise 4,79 olduğu görülmektedir. Araştırmaya konu holding şirketlerinin likidite oranlarının ortalamasının, olması gereken 1 değerinden yaklaşık %22 yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum holding şirketlerinin genel olarak kısa vadeli borç ödeme yeterliliğine sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca bağlı ortaklık ve iştiraklerinden gelen temettülerin etkin kullanımı açısından ileride oluşabilecek yatırım, satın alma ve birleşme durumlarında holding şirketlerinin likit kalması önemli bir avantaj olabilmektedir. Özellikle paylar yolu ile katılım sağladıkları şirketlerden gelen temettülerin biriktirilmesi ile nakit elde eden holding şirketleri de söz konusu olabilmektedir. Araştırmanın birinci bölümünde genel olarak likidite oranlarının şirket değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

KA Regresyonu ile bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan ‘*Piyasa Değeri*’ üzerindeki önem derecesinin sıralamasında üçüncü derecede yaklaşık %3,7 etki değerine sahip finansal oran holding şirketleri tarafından hissedarlarına belirli dönemlerde ödenen ‘*Hisse Başı Temettü Ödeme Oranı*’ değişkenidir. Finans literatüründe temettü ödemelerinin şirket değeri üzerinde etkileri hala tartışmalı ve

üzerinde en çok araştırma yapılan alanlardan birisidir. Myron Gordon ve John Lintner'in başını çektiği, kar dağıtım politikasının hisse senetlerinin piyasa değeri üzerinde etkisi olduğuna yönelik görüş ile Franco Modigliani ve Merton Miller'in öncülüğünü yaptığı şirketin kar dağıtım politikasının hisse senetlerinin piyasa değeri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görüşüdür. Bu çalışmada ise "*Hisse Başı Temettü Ödeme Oranı*" değişkeninin şirketin piyasa değerini etkileyen önemli değişkenlerden olduğu tespit edilmiştir. Modigliani-Miller'in Kar Payı İlişiksizliği Teori'sini bu araştırma için kabul görmediği şeklinde yorumlanabilir. Fakat Python'da KA Regresyonu ile *feature importances* parametresi piyasa değerinin etki yönünü tayin etmediği için Gordon-Lintner'in Eldeki Kuş Teorisi ile Vergi Tercihi Teori'sinin hangisinin daha kabul gördüğü şeklinde yorum yapılamamaktadır. Gordon ve Shapiro (1956), Gordon (1962), Lintner (1962), Walter (1963), Asquit ve Mullins (1986), Karathanassis ve Philippas (1988), Ahorony ve Dotan (1994), Baker ve Powell (1997), Tatari (1999), Pardhan (2003), Sharma ve Singh (2006), Ataş (2004), Kaba (2009), Ertaş ve Karaca (2010), Dasilas ve Leventis (2011), Sharma (2011), Agyei ve Yiadom (2011), Gill, Bigher ve Mathur (2012), Murekefe ve Ouma (2012), Kaderli ve Başkaya (2014), Demirel (2014), Siboni ve Pourali (2015), Anton (2016), Santosa, Aprilia ve Tambunan (2020), Şit (2021) ise çalışmalarında temettü dağıtımı ile şirket değeri arasında anlamlı pozitif bir ilişkinin olduğunu savunmaktadır. Lumapow ve Tumiwa (2017), Amidu (2007), Günalp, Kadioğlu ve Kılıç (2010) ise bu durumun tam tersini savunmaktadır. KA Regresyonu ile elde edilen bulgu yukarıda belirtilen sonuçlar ile aynı yönde, yani temettü dağıtımının şirket değeri üzerinde etkisi olduğu şeklindedir. Fakat, yapılan bu analiz Modigliani-Miller'in kar payına ilişkin görüşlerini desteklememektedir.

"*Piyasa Değeri*" üzerinde "*Kısa Vadeli Borç/Aktif*" oranının %1,5 ve "*Borç/Kaynaklar*" oranının %0,75 etki derecesinin olduğu tespit edilmiştir. "*Kısa Vadeli Borç/Aktif*" oranı, şirketin iktisadi varlıklarının yüzde kaçının kısa süreli borçlanmalar ile fonlandığını göstermektedir. Batı ülkelerinde bir sanayi şirketinde kısa vadeli borçların, toplam kaynaklara oranının 1/3'ü aşmaması genel bir kural olarak benimsenmiştir ve bu oranın aşılması şirket açısından riskli bir durumu gösterebilmektedir. Fakat Türkiye'de bankaların kısa vadeli kredi verme eğiliminde olması, sermaye piyasalarının yetersizliği ve bu piyasalardan büyük anonim şirketlerin

yararlanabilmesi, uzun vadeli kredi veren finansal kurumların gelişmemiş olması şirketleri daha çok kısa vadeli finansman kaynağı bulmaya zorlamaktadır. Ayrıca enflasyonist ortamın varlığı şirketleri kısa vadeli finansmana yönlendirmektedir (Akgüç, 2010: 37). Araştırmaya konu holding şirketlerin ‘*Kısa Vadeli Borç/Aktif*’ oranının tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde; ortalamasının 0,378, standart sapmanın 0,188, minimum değer 0,08 ve maksimum değer 0,81 olduğu görülmektedir. Türkiye’nin borsaya açık en büyük holding şirketlerinin ‘*Kısa Vadeli Borç/Aktif*’ oranı ortalamasının 0,378 olması batı ülkelerindeki kısa vadeli borçlanma oranının toplam kaynaklar içerisindeki oranı olan 1/3 kıstasına uygun olması önemli bir göstergedir. Bu 1/3 kıstasına uyumda halka açık holding şirketlerinin sermaye piyasalarından fon sağlama kapasitelerinin yüksek olması en önemli nedendir. Fakat bazı holding şirketlerinin bünyesinde bankaların ve finans kurumlarının olması onları daha uygun koşullarda ve daha hızlı finansmana erişimlerini de sağlayabilmektedir. Borçlanma ve özkaynak finansmanında büyük ölçüde kurumsal yönetim ilkeleri çerçevesinde yönetilen holding şirketlerinin bir denge tutturması hissedarlar ve diğer şirket paydaşları tarafından önemsenerek bir durumdur.

‘*Borç/Kaynaklar*’ oranının %0,75 düzeyinde bağımlı değişken üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Şirketler sermaye yapılarını borç ve özkaynak bileşimi olacak şekilde planlamaktadır. Şirketlerin sermaye yapıları incelenirken temel sorulardan birisi de, şirketin sermaye yapısında borçlanma-özkaynak bileşimindeki değişimlerin ağırlıklı ortalama sermaye maliyetini ve şirketin piyasa değerini etkileyip etkilemeyeceğidir. Sermaye yapısı teorileri finans yazınında hala tartışmalı konulardan birisidir. Sermaye yapısı teorilerinin şirket değeri üzerindeki etkilerini inceleyen en belirleyici teori ise Modigliani-Miller (MM) teorisidir. Bu teori kapsamında sermaye yapısı bileşiminin şirket değeri üzerinde etkisi bulunmadığına yönelik görüşüyle bilinmektedir. Bu araştırmada ‘*Borç/Kaynaklar*’ değişkeninin ‘*Piyasa Değeri*’ üzerinde az da olsa etki derecesi söz konusudur. Bu araştırmanın sonuçları holding şirketleri açısından Modigliani-Miller teorisinin geçerli olmadığı kanıtlar niteliktedir. ‘*Borç/Kaynaklar*’ oranının holding şirketleri için ortalaması 0,571’dir. Batı ülkelerinde bu oranın 0,5’in üzerine çıkması tehlike işareti olarak nitelendirilirken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde özkaynak finansmanındaki kurumsal güçlükler nedeniyle anılan oranın 0,5 üzerinde olmasını normal karşılamak gerekmektedir.

(Akgüç, 2010: 33). Sonuçlar araştırmaya konu holding şirketleri açısından makul görünmektedir.

KA Regresyonu ile oluşturulan finansal oran/verilerden ‘*Net Satışlar*’ %0,99, ‘*Aktif Devir Hızı*’ %0,45, ‘*Hisse Başı Kar*’ %0,36, ‘*Dönen Varlık Devir Hızı*’ %0,1, ‘*Maddi Olmayan Duran Varlıklar*’ % 0,072 ve ‘*Net Kar Marjı*’ ise %0,026 önemlilik derecesine sahip diğer bağımsız değişkenler olarak sıralanmaktadır. Araştırmanın analiz bulgularında bu bağımsız değişkenlerin önem dereceleri az da olsa ‘*Piyasa Değeri*’ üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bağımsız değişkenlerin şirket değerine etkileri ve daha önceki çalışmalardaki kullanımları araştırmanın birinci bölümünde genişçe yer verilmiştir.

#### 4.8.3. Holding Şirketlerin Piyasa Değeri Öngörülleri

Araştırmanın bu aşamasında, araştırma dönemi olan 2011:Q1-2019:Q4 baz alınarak makine öğrenimi algoritmaları ile 2020:Q1 dönemine ilişkin holding şirketlerinin ‘*Piyasa Değeri*’ öngörülme çalışılmıştır.

##### 4.8.3.1. Model Tasarımı

Her bir şirkete ait 36 çeyreklik dönem, 25 bağımsız değişken ve 1 bağımlı değişken olmak üzere 936 adet (36\*26) veri seti ile oluşturulmuştur. Eğitim ve test seti olmak üzere ikiye bölünen veri setinden daha verimli bir öğrenme süreci elde edilmesi için 36 çeyrek dönemlik veri setinin % 85’i eğitim seti ve %15’i test veri seti olarak belirlenmiştir. %85 eğitim seti ve %15 test veri setinin belirlenmesinde Ömürbek, Akçakanat ve Aksoy (2019) çalışmalarına dayandırılmıştır. Ömürbek, Akçakanat ve Aksoy (2019), banka karlılık öngörüsü amaçladıkları çalışmalarında her bir bankaya ait çeyreklik dönem sayısının mevcut araştırmamız ile benzerlik göstermesi tercih nedeni olmuştur. 2020:Q1 dönemine ilişkin holding şirketlerinin ‘*Piyasa Değeri*’ öngörülmesi amaçlanan bu aşamada kurulan modellerde gecikme uzunluğu bir olarak belirlenmiştir ve bağımsız değişkenlerin bir dönem gecikmeli değerleri kullanılmıştır.

Öngörü modelleri kurulurken performans ölçütü olarak Ortalama Mutlak Yüzdelik Hata (MAPE) kullanılmıştır. Test veri seti için holding şirketlerinin gerçekleşen piyasa değerleri ile tahmin edilen piyasa değerleri kullanılarak MAPE değerleri hesaplanmıştır. Lewis (1982)’e göre, MAPE değerleri %10’un altında olan

modeller için ‘‘çok iyi’’, %10-%20 arası için ‘‘iyi’’, %20-%50 arası için ‘‘kabul edilebilir’’, %50’nin üzerindeki modeller ise ‘‘yanlış ve hatalı’’ olarak ifade edilmiştir.

Makine öğrenimi algoritmaları ile model kurulumları yapılırken veri ön işleme ve öznitelik mühendisliği olarak ifade edilen aşamalar model performansını etkilemektedir. Bu aşamada gelecek dönemlere ilişkin ‘‘*Piyasa Değeri*’’ öngörüsü yapılırken KA algoritmasının kullanılması tercih edilmiştir. Özellikle KA algoritması kullanılırken, toplanan verileri standartlaştırmak/normalleştirmek veya veriyi ölçeklendirmenin şart olmaması ve araştırma uygulamasının birinci aşamasında bütüncül yapıda oluşturulan Model 3.2’de en iyi performansı göstermesi nedeni ile KA algoritmasının öngörü aracı olarak kullanılması kararlaştırılmıştır.

Bu aşamada örnek olarak Türkiye’nin en büyük holding şirketlerinden Koç Holding A.ř.’nin (KCHOL) KA modelinin test veri setine ait gerçek veriler, tahmin verileri Tablo 24’de sunulmuştur. KCHOL şirketine ait KA algoritması ile oluşturulan modelin parametre değerleri (diğer parametreler default olmak şartı ile) *max depth değer*i ve *min samples leaf* parametreleri 4 olarak seçilerek; eğitim veri seti ve test veri seti  $R^2$  değer

**Tablo 24.** KCHOL şirketinin Gerçekteşen ve Tahmin Edilen Piyasa Değer

| Dönem   | Test Verisi Gerçek Değer (TL) | Test Verisi Tahmin Değer (TL) |
|---------|-------------------------------|-------------------------------|
| 2019:Q1 | 40802600000                   | 31350373300                   |
| 2019:Q2 | 44479650000                   | 37172527500                   |
| 2019:Q3 | 47953830000                   | 44695205000                   |
| 2019:Q4 | 51529450000                   | 47003055732                   |

2020:Q1 dönemine ilişkin holding şirketlerinin ‘‘*Piyasa Değer*i’’ öngörülmesi için kurulan modellerde gecikme uzunluğu bir olarak belirlenmiş ve bağımsız değişkenlerin bir dönem gecikmeli değerleri kullanılmıştır. KA algoritması ile 2020:Q1 dönemine ilişkin KCHOL şirketinin öngörü sonucu Tablo 25’de sunulmuştur.

**Tablo 25.** KCHOL Şirketinin 2020:Q1 Dönemine İlişkin Piyasa Değeri Öngörüsü

| Dönem   | Piyasa Değeri Öngörü Sonucu (TL) |
|---------|----------------------------------|
| 2020:Q1 | 40997018300                      |

#### 4.8.3.2 Öngörü Sonuçları

Benzer şekilde araştırmaya dahil edilen diğer şirketler KA algoritması ile oluşturulan modeller ile 2020:Q1 ‘‘Piyasa Değeri’’ öngörü sonuçları Tablo 26’da sunulmuştur.

**Tablo 26.** Holding Şirketlerinin 2020:Q1 Dönemi Piyasa Değeri Öngörüləri, Algoritma Parametreleri, Test Veri Seti 2019:Q4 Dönemi Gerçekleşen Piyasa Değeri ve Tahmin Değeri

| Şirket<br>Borsa<br>Kodu | 2020:Q1<br>Dönemi<br>Piyasa Değeri<br>Öngörüsü<br>(TL) | MAPE<br>(%) | Max<br>Depth | Min<br>Samples<br>Leaf | Test Verisi<br>2019:Q4<br>Gerçekleşen<br>Piyasa Değeri<br>(TL) | Test Verisi<br>2019:Q4<br>Tahmin<br>Piyasa Değeri<br>(TL) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|--------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| AGHOL                   | 2947360000                                             | 12,37       | 4            | 4                      | 4283770000                                                     | 4206417500                                                |
| ALARK                   | 1331842500                                             | 19,65       | 4            | 4                      | 2588250000                                                     | 1766612500                                                |
| DOHOL                   | 2855547500                                             | 16,32       | 2            | 4                      | 4815170000                                                     | 3148250000                                                |
| SAHOL                   | 15189350000                                            | 11,88       | 2            | 2                      | 19465450000                                                    | 18523267100                                               |
| İHLAS                   | 250604118                                              | 33,92       | 2            | 4                      | 719260000                                                      | 456457500                                                 |
| ITTIFH                  | 223380000                                              | 13,95       | 4            | 1                      | 334800000                                                      | 359400000                                                 |
| NTHOL                   | 663840000                                              | 10,25       | 4            | 2                      | 1466080000                                                     | 1459055000                                                |
| TKFEN                   | 4354895830                                             | 12,62       | 4            | 2                      | 7148400000                                                     | 6354750000                                                |
| TAVHL                   | 6061350000                                             | 10,47       | 4            | 1                      | 10600550000                                                    | 9598866670                                                |
| GSDHO                   | 340138889                                              | 15,71       | 4            | 1                      | 670500000                                                      | 385300000                                                 |
| İEYHO                   | 206563333                                              | 20,97       | 4            | 2                      | 337030000                                                      | 233788571                                                 |

2020:Q1 dönemi için ‘‘Piyasa Değeri’’ öngörüsü yapabilmek için MAPE değerlerinin %50’nin altında olduğu görülmektedir. Aşağıdaki sunulan Tablo 27 ise KA algoritmasının üretmiş olduğu 2020:Q1 dönemi şirketlerinin piyasa değeri ile gerçekleşen piyasa değerleri karşılaştırılmıştır.

**Tablo 27.** Holding Şirketlerinin 2020:Q1 Dönemine İlişkin Gerçek Piyasa Değeri ile Öngörülen Piyasa Değeri ve Sapma Oranı

| Şirket Borsa Kodu | 2020:Q1 Dönemi Gerçek Piyasa Değeri (TL) | 2020:Q1 Dönemi KA Algoritması ile Öngörülen Piyasa Değeri (TL) | Sapma Oranı (%) |
|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| KCHOL             | 34057110000                              | 40997018300                                                    | -16,92          |
| AGHOL             | 3402180000                               | 2947360000                                                     | 15,43           |
| ALARK             | 1792200000                               | 1331842500                                                     | 34,56           |
| DOHOL             | 4003920000                               | 2855547500                                                     | 40,21           |
| SAHOL             | 15282630000                              | 15189350000                                                    | 0,61            |
| İHLAS             | 403100000                                | 250604118                                                      | 60,85           |
| ITTIFH            | 173700000                                | 223380000                                                      | -22,24          |
| NTHOL             | 783790000                                | 663840000                                                      | 18,06           |
| TKFEN             | 4699000000                               | 4354895830                                                     | 7,90            |
| TAVHL             | 6015940000                               | 6061350000                                                     | -0,74           |
| GSDHO             | 544500000                                | 340138889                                                      | 60,08           |
| IEYHO             | 228310000                                | 206563333                                                      | 10,52           |

KA algoritması 2020:Q1 dönemi için en yakın tahmini SAHOL %0,61 sapma ile gerçek değer yönünde en iyi sapma oranı sağlarken, sırasıyla TAVHL, TKFEN, KCHOL ve IEYHO en iyi öngörüğü sağlayan holding şirketleri olmuştur.

Algoritma tarafından gerçek değere göre kıyasla en uzak öngörüğü sağlayanlar %60,85 sapma oranı ile İHLAS, %60,08 sapma oranı ile GSDHO, %40,21 sapma oranı ile DOHOL, %34,56 sapma oranı ile ALARK şirketleri olmuştur. AGHOL, ITTIFH ve NTHOL şirketleri ise makul seviyede sapma oranına sahip şirketlerdir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1900'lü yılların başından itibaren şirket karının maksimize edilmesi olarak ifade edilen şirket amacı, yirminci yüzyılın yarısından sonra tartışmaya açılmış ve günümüz modern finans anlayışı kapsamında şirketin piyasa değerinin maksimize edilmesi, yani hissedar değeri kavramı yönüne evrilmiştir. Hissedar değeri stratejileri temelde, şirketin büyüme fırsatlarını görebilmeyi ve sektöründe rekabetçi bir üstünlük yaratmaya odaklanmaktadır. Günümüzde şirket değerinin temel ölçüsü, şirketlerin hissedarları için yarattığı değer miktarıdır. Şirket piyasa değerinin maksimum kılınması, şirketin sahip olduğu varlıkların her birinin etkin ve verimli kullanılması ve belirtilen bu amaca yönelik değer odaklı bir perspektifle yönetilmeleri ile mümkündür. Bu sayede, değer yaratmanın stratejik bir faktör olduğunun anlaşılması ve bu amaca yönelik şirketlerin stratejilerini, yapılarını, yönetim tarzlarını, iş yapış şekillerini, rekabetçi üstünlüklerini belirleyen ve performanslarının izlenmesinde kullanılan şirketin değer kaynaklarının belirlenmesi önemlidir. Değeri yaratan kaynakların ve bunların itici güçlerinin ortaya çıkarılması, değer artırıcı uygulamaların şirkette temel yönetim paradigması olarak seçimi, uzun vadede bir şirketin tüm çıkar grupları açısından en iyi stratejidir.

Finansın 1950'li yılların başından itibaren geçirdiği teorik yönelim, hissedar değerini maksimize edecek gerekli varlık ve kaynakların seçimine yönelik kararlar ve bu kararların temel alındığı analitik çalışmalardır. Bu dönem ve sonrasında şirket kararlarında değer kaynaklarının belirlenmesi ve şirket değerlendirme çalışmaları odak noktası olmaya devam etmektedir. Değeri yaratan kaynakların belirlenmesinde istatistiksel öğrenme yaklaşımları ile şirket değerlemesinde varlık, piyasa ve gelir bazlı değerlendirme yaklaşımları uygulayıcılar tarafından kullanılırken, yapay zeka/makine öğrenmesi yaklaşımları temelli algoritmaların değerlendirme alanında kullanımları da yaygınlaşmaktadır.

Bu tez çalışmasında, birincil olarak çeşitli makine öğrenmesi algoritmalarının belirlenen bir veri seti ile tahmin performansları ölçülmüştür, ikincil olarak makine öğrenmesi algoritmaları ile şirketlerde değeri yaratan kaynaklar tespit edilmiştir ve son olarak mevcut veri seti ile ileri bir tarihteki zaman dönemi için öngörülerde bulunulmuştur. Sayılan üç uygulamanın yapılabilmesi için bu tez çalışmasında, uygulamaya temel oluşturması açısından kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır.

Yapılan bu tarama sonucunda, değer ve değerleme alanında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunun geleneksel istatistiksel yöntemler ve değerleme yaklaşımlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Özellikle şirket değerini yaratan finansal ya da finansal olmayan unsurların belirlenmesinde, yapay zeka/makine öğrenmesi algoritmalarının yok denecek kadar az kullanıldığı tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde, şirket değerleme çalışmaları kapsamında finansal oran/verilerin tahmininde yapay zeka/makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımlarının çok az olduğu görülmektedir. Görülen bu açığa binaen, şirket değerleme alanında makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak bir uygulama süreci yürütülmüştür.

Araştırma, BİST XHOLD endeksine kote olup 2011:Q1-2019:Q4 döneminde tam olarak bu endekste yer alan, düzenli verisine erişilen, finansal verilerinde büyük ölçüde eksikler bulunmayan 12 adet holding şirketi çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırma kapsamına holding şirketlerinin bilanço, gelir tablosu vb. tablolarından alınabilen ve hesaplanabilen finansal oranlar/veriler dahil edilmiştir. Araştırmada likidite oranları, mali yapı-borçlanma oranları, faaliyet oranları, karlılık oranları, borsa performans oranları, şirket büyüklüğü verileri ve temettü verisi olmak 25 bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken olarak ise *“Piyasa Değeri”* kullanılmıştır. Bu değişkenlerin seçiminde kapsamlı yurt içi ve yurt dışı literatür incelemesi yöntemi ile seçim gerçekleştirilmiştir. Araştırma uygulaması öncesinde, veri setine yönelik veri ön işleme ve öznitelik mühendisliği uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması üç bölüm olarak kurgulanmıştır.

Birinci aşamada, bütüncül bir yapıda şirket değer tahmin modeli geliştirmek adına literatürde en yaygın şekilde kullanılan 25 bağımsız değişkenin, bağımlı değişken olan *“Piyasa Değeri”* üzerindeki tahmin gücü YSA, DVM, KA ve RO algoritmaları ile tüm şirketler dahil edilerek modeller kurulmuştur. Bu modeller kurulurken Python kütüphaneleri olan Pandas, Numpy, Matplotlib, Scikit-learn kullanılmıştır. Scikit-learn kütüphanesi kullanılarak YSA oluşturmak için MLP Regressor, DVM modeli kurmak için Support Vector Regressor, KA modeli kurmak için Decision Tree Regressor ve son olarak RO modeli oluşturmak için ise Random Forest Regressor sınıfları kullanılmıştır. Her bir algoritmaya ait modeller oluştururken, veri setine öznitelik ölçeklendirme uygulanarak ve uygulanmadan iki model kurgulanmıştır. Bu nokta ise amaç, algoritmaların öznitelik ölçeklendirme karşısında

tahmin performanslarının ölçülmesi ve bu yönde de literatüre katkı yapılması yönündedir.

YSA, DVM, KA ve RO algoritmaları ile min-max normalizasyon dönüşümü uygulanarak ve uygulanmadan kurulan modellerde, algoritmaların daha önce görmediği test veri seti üzerinden tahmin performanslarını gösteren  $R^2$  değerlerinde, min-max normalizasyon uygulanmış veri seti için Model 1.1 YSA tahmin modeli ( $R^2=0,9663$ ) ve normalizasyon dönüşümü uygulanmamış veri seti için Model 3.2 KA tahmin modeli ( $R^2=0,9833$ ) en iyi performansı göstermiştir. Veri setine normalizasyon dönüşümü yapıldığında en iyi performansı YSA algoritması gösterirken; min-max normalizasyon dönüşümü uygulanmadığında en iyi performansı KA algoritması sunmaktadır. Makine öğrenmesi algoritma özellikleri incelendiğinde, YSA algoritmasının veri ölçeklendirme işlemine tabi tutulduğunda performansının arttığı gözlemlenmiş ve bu durum bu çalışma ile desteklenir niteliktedir. KA algoritması ise veri ölçeklendirme işlemine gerek duymadan iyi performans ortaya koyabilmektedir. Bu durumu destekler nitelikte, KA algoritması, min-max dönüşümü uygulanmadan en iyi performansı sunmuştur.

Uygulamanın ikinci aşamasında, araştırmada bağımsız değişken olarak kullanılan finansal oran/verilerin, bağımlı değişkeni etkileme derecesi araştırılmıştır. Farklı finansal oran/verilerin, ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerinde farklı etkilere sahip olduğu KA Regresyonu algoritması ile Python’da *feature importances* parametresi kullanılarak test edilmiştir. Bu sonuçlara göre bağımlı değişken olan ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerinde en etkili değişkenler sırası ile; %78,48 ile özsermaye (ana ortaklık), %13,53 ile likit oran, % 3,7 ile hisse başı temettü oranı, % 1,5 ile kısa vadeli borç/aktif toplam, %0,99 ile net satışlar, %0,75 ile borç/kaynaklar, %0,45 ile aktif devir hızı, %0,36 ile hisse başı kar, % 0,1 ile dönen varlık devir hızı, %0,072 ile maddi olmayan duran varlıklar, %0,042 stok devir hızı ve %0,026 ile net kar marjı şeklinde olmuştur. Uygulamada kullanılan 25 bağımsız değişkenden 12 adedinin, bağımlı değişken üzerinde çeşitli oranlarda etki derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bağımsız değişkenlerin etki derecelerinin sonuçları şu şekilde yorumlanabilir: KA Regresyonu ile oluşturulan önemlilik derecesi sıralamasında birinci sırada piyasa değerini %78 ile en çok etkileyen bağımsız değişken özkaynak olarak tespit edilmiştir. Geleneksel istatistiksel ve ekonometrik yöntemlerle de bu durumun Ohlson (1995),

Stark ve Thomas (1998), Pirie ve Smith (2008), Altan ve Arkan (2011), Kayalidere (2013), Demirgüneş (2016), Riaz, Liu ve Khan (2015), Eriabie and Egbide (2016), Akkaya ve Aktaş (2017), Özdemir ve Öncü (2018), Ahmadi ve Bouri (2018), El-Diftar ve Elkalla (2019), Avcı (2020) araştırmalarında özkaynakların ya da defter değerinin, bağımlı değişken olan piyasa değeri/şirket değeri/hisse senedi fiyatı ile olan ilişkisinin pozitif ya da negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir. Geleneksel istatistiksel ve ekonometrik yöntemler dışında, makine öğrenmesi algoritmalarından KA ile özkaynakların ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

KA Regresyonu ile yapılan piyasa değerine etki eden en önemli ikinci değişken olarak %13,53 ile likit oran tespit edilmiştir. Araştırmadaki holding şirketlerinin ‘‘Likit Oranın (LİK2)’’ tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde ortalamanın 1,219 olduğu görülmektedir. Araştırmaya konu holding şirketlerinin likidite oranlarının ortalamasının, olması gereken 1 değerinden yaklaşık %22 yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum holding şirketlerinin genel olarak kısa vadeli borç ödeme yeterliliğine sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca bağlı ortaklık ve iştiraklerinden gelen temettülerin etkin kullanımı açısından ileride oluşabilecek yatırım, satın alma ve birleşme durumlarında holding şirketlerinin likit kalması açısından avantaj sağlayabilir.

KA Regresyonu ile bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan ‘‘Piyasa Değeri’’ üzerindeki önem derecesinin sıralamasında üçüncü derecede yaklaşık %3,7 etki değerine sahip finansal oran, holding şirketleri tarafından hissedarlarına belirli dönemlerde ödenen ‘‘Hisse Başı Temettü Ödeme Oranı’’ değişkenidir. Gordon ve Shapiro (1956), Gordon (1962), Lintner (1962), Walter (1963), Asquit ve Mullins (1986), Karathanassis ve Philippas (1988), Ahorony ve Dotan (1994), Baker ve Powell (1997), Tatari (1999), Pardhan (2003), Sharma ve Singh (2006), Ataş (2004), Kaba (2009), Ertaş ve Karaca (2010), Dasilas ve Leventis (2011), Sharma (2011), Agyei ve Yiadom (2011), Gill, Bigher ve Mathur (2012), Murekefe ve Ouma (2012), Kaderli ve Başkaya (2014), Demirel (2014), Siboni ve Purali (2015), Anton (2016), Santosa, Aprilia ve Tambunan (2020), Şit (2021) ise çalışmalarında temettü dağıtımı ile şirket değeri arasında anlamlı pozitif bir ilişkinin olduğunu savunmaktadır. Lumapow ve Tumiwa (2017), Amidu (2007), Günalp, Kadioğlu ve Kılıç (2010) ise bu

durumun tam tersini savunmaktadır. KA Regresyonu ile elde edilen bulgu, yukarıda belirtilen sonuçlar ile aynı yönde, yani temettü dağıtımının şirket değeri üzerinde etkisi olduğu şeklindedir. Fakat, yapılan bu analiz Modigliani-Miller'in kar payına ilişkin teorisini desteklememektedir. KA regresyonu ile temettü dağıtımının şirket değeri üzerinde etkili olduğu tespit edilmişken, bu etkinin yönü konusunda algoritma bir sonuç üretmemektedir. Temettü dağıtımının şirket değeri üzerinde etkisinin olduğuna yönelik bu tespitin makine öğrenmesi algoritması aracılığı ile yapılması ayrıca önemlidir.

“Piyasa Değeri” üzerinde “Kısa Vadeli Borç/Aktif” oranının %1,5 etki derecesinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya konu holding şirketlerin “Kısa Vadeli Borç/Aktif” oranının tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde; ortalamanın 0,378 olduğu görülmektedir. Türkiye'nin borsaya açık en büyük holding şirketlerinin “Kısa Vadeli Borç/Aktif” oranı ortalamasının 0,378 olması batı ülkelerindeki kısa vadeli borçlanma oranının toplam kaynaklar içerisindeki oranı olan 1/3 kıstasına uygun olması önemli bir göstergedir. Bu 1/3 kıstasına uyumda halka açık holding şirketlerinin sermaye piyasalarından fon sağlama kapasitelerinin yüksek olması en önemli nedendir. Borçlanma ve özkaynak finansmanında büyük ölçüde kurumsal yönetim ilkeleri çerçevesinde yönetilen holding şirketlerinin bir denge tutturması hissedarlar ve diğer şirket paydaşları tarafından önemsenerek bir durumdur.

“Borç/Kaynaklar” oranının % 0,75 düzeyinde bağımlı değişken üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada “Borç/Kaynaklar” değişkeninin “Piyasa Değeri” üzerinde az da olsa etki derecesi söz konusudur. Bu araştırmanın sonuçları holding şirketleri açısından Modigliani-Miller teorisinin geçerli olmadığı kanıtlar niteliktedir. “Borç/Kaynaklar” oranının holding şirketleri için ortalaması 0,571'dir. Batı ülkelerinde bu oranın 0,5'in üzerine çıkması tehlike işareti olarak nitelendirilirken; Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde özkaynak finansmanındaki kurumsal güçlükler nedeniyle anılan oranın 0,5 üzerinde olmasını normal karşılamak gerekmektedir (Akgüç, 2010: 33). Araştırmaya konu holding şirketleri için borçlanmanın, toplam kaynaklar içerisindeki oranı makul görünmektedir. Ayrıca, Modigliani-Miller'in şirketin sermaye yapısında borç-özkaynak bileşimindeki değişimlerin AOSM'yi ve şirketin piyasa değerini etkilemeyeceği yönündeki teorisinin geçerli olmadığı KA algoritması ile tespit edilmiştir.

Uygulamanın son aşamasında, her bir şirkete ait 36 çeyreklik dönem, 25 bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken olmak üzere 936 adet (36\*26) veri seti ile 2020:Q1 dönemine ilişkin holding şirketlerinin *‘‘Piyasa Değeri’’* öngörülmesi amaçlanmıştır. Bu aşamada kurulan KA modellerinde, gecikme uzunluğu bir olarak belirlenmiş ve bağımsız değişkenlerin bir dönem gecikmeli değerleri kullanılmıştır. Makine öğrenimi algoritmaları ile model kurulumları yapılırken veri ön işleme ve öznetelik mühendisliği olarak ifade edilen aşamalar model performansını etkilemektedir. Bu aşamada gelecek dönemlere ilişkin *‘‘Piyasa Değeri’’* öngörüsü yapılırken KA algoritmasının kullanılması tercih edilmiştir. Özellikle KA algoritması kullanılırken, toplanan verileri standartlaştırmak/normalleştirmek veya veriyi ölçeklendirmenin şart olmaması ve araştırma uygulamasının birinci aşamasında bütüncül yapıda oluşturulan Model 3.2’de en iyi performansı göstermesi nedeni ile KA algoritmasının öngörü aracı olarak kullanılması kararlaştırılmıştır. Öngörü modelleri kurulurken performans ölçütü olarak Ortalama Mutlak Yüzdelik Hata (MAPE) kullanılmıştır. KA algoritması ile test veri setinin tahminleri elde edilmiş ve daha sonra test verileri ile gerçek verilerden yola çıkılarak MAPE ölçütleri hesaplanmıştır. Hesaplanan MAPE ölçütlerine göre *‘‘çok iyi’’*, *‘‘iyi’’* ve *‘‘kabul edilebilir’’* modeller elde edilerek 2020:Q1 dönemi için *‘‘Piyasa Değeri’’* öngörülerini gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’nin en büyük holding şirketlerinden Koç Holding A.Ş. (KCHOL), *‘‘Piyasa Değeri’’* öngörüsü için MAPE değeri %9,63 olarak hesaplanmıştır. Bu ölçüt, Lewis (1982)’e göre oluşturulan modelin *‘‘çok iyi’’* bir öngörü modeli olduğunu işaret etmektedir. KCHOL şirketine ait KA algoritması ile oluşturulan modelin parametre değerleri (diğer parametreler default olmak şartı ile) max depth değeri ve min samples leaf parametreleri 4 olarak seçilerek; eğitim veri seti ve test veri seti  $R^2$  değeri sırası ile 0,9442 ve 0,9388 olarak birbirine yakın tespit edilmiştir. KA algoritması ile 2020:Q1 dönemine ilişkin KCHOL şirketinin *‘‘Piyasa Değeri’’* öngörüsü 40.997.018.300 TL olarak tahminlenmiştir. Bu tahmin 2020:Q1 dönemine ilişkin gerçek değer ile kıyaslandığında tahminlenen değer yönünde %16,92’lik bir sapmanın olduğu tespit edilmiştir.

2020:Q1 gerçek piyasa değeri ile öngörülen piyasa değeri arasında en az sapmanın olduğu şirket SAHOL olurken, en fazla sapmanın olduğu şirket ise İHLAS tespit edilmiştir.

SAHOL şirketi, %11,88 iyi derecede model kurulabilen bir MAPE değerine sahip iken, 2020:Q1 piyasa değeri öngörüsü 15.189.350.000 TL olarak tahminlenmiştir. %0,61 oranı ile 2020:Q1gerçek piyasa değeri yönünde bir sapma göstermiştir.

İHLAS şirketi, %33,92 kabul edilebilir derecede model kurulabilen bir MAPE değerine sahip iken, 2020:Q1 piyasa değeri öngörüsü 250.604.118 TL olarak tahminlenmiştir. %60,85 oranı ile 2020:Q1gerçek piyasa değeri yönünde bir sapma göstermiştir.

Araştırmaya dahil edilen holding şirketlerinin 2020:Q1 gerçek piyasa değeri ile 2020:Q1 öngörülen piyasa değeri arasındaki sapma yüzdeleri sırası ile KCHOL -16,923, AGHOL 15,43, ALARK 34,56, DOHOL 40,21, SAHOL 0,61, İHLAS 60,85, ITTIFH -22,24, NTHOL 18,06, TKFEN 7,90, TAVHL -0,74, GSDHO 60,08, IEYHO 10,52 şeklinde tespit edilmiştir.

Araştırmada, Türkiye’de halka açık holding şirketlerinin bilanço ve gelir tablosunda elde edilen ve literatürde kullanımı yaygın şekilde olan finansal oran/verilerden oluşturulmuş bağımlı ve bağımsız değişkenler analiz edilmiştir. Bu analizde, analiz yöntemi olarak geleneksel istatistik ve ekonometrik yöntemler değil, makine öğrenmesi temelli algoritmalarından yararlanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin ve tahmin işleminin, geleneksel istatistik ve ekonometrik yöntemler dışında, makine öğrenimi algoritmaları aracılığı ile kurgulanmış olması, bu çalışmanın literatüre yapmış olduğu en büyük katkıdır. Şirketlerde değer yaratan finansal ya da finansal olmayan unsurların ve bazı finans teorilerinin geçerliliğinin tespiti yapılmıştır. Bu manada, finans teorileri arasında önemli bir yer tutan Modigliani-Miller’in temettü ve sermaye yapısına ilişkin teorilerinin, veri setine dahil edilen holding şirketleri açısından geçerli olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, holding şirketlerinin likidite ve kısa vadeli borçlarının toplam kaynaklara oranı rasyolarının ortalamalarının, uluslararası kriterlere uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle Türkiye’nin en büyük şirketleri olan bu holdinglerin likidite yönetimi ve borçlanma/özkaynak finansmanında bir denge oluşturduklarının göstergesidir.

Gelecekteki fiyatların ve bazı varlıkların değerlerinin ne yönde hareket edecekleri ya da nasıl bir seyir izleyecekleri şirket hissedarları, yatırımcılar ve analistler tarafından hep merak edilmiştir. Gelecekteki fiyat ya da değerlerin tahmini

için çeşitli istatistiksel, ekonometrik ve yapay zeka tabanlı yöntemlerle çeşitli modeller kurgulanmıştır. Bu amaçlarla da bu çalışmada, Türkiye’de holding şirketlerinin piyasa değerlerini tahmin etmek için bütüncül yapıda, tüm değişkenleri içeren makine öğrenmesi algoritmaları temelli YSA, DVM, KA ve RO kullanılarak modeller oluşturulmuş ve model sonuçları sunulmuştur. Bu model kurgularının finansal bilgi kullanıcıları, yatırımcılar, analistler ve şirket hissedarları olarak ifade edilebilecek paydaşlar tarafından daha da geliştirilmesi ve alınacak yatırım kararlarında kullanılması arzu edilen bir durumdur.

Türkiye’de holding şirketleri üzerine yapılan değerlendirme temelli araştırmaların sayısının, diğer sektör endeks gruplarına kıyasla çok az olması ve bu yönde bir boşluğun dolduruluyor olması ile literatüre katkı sağlanmaktadır.

Son olarak, daha sonra yapılacak akademik çalışmalar için veri setinin, sürenin ve kapsamın daha da genişletilerek, daha fazla şirket içi ve dışı finansal ya da finansal olmayan parametreler modellere dahil edilerek değer tahminleri kurgulanabilir. Daha farklı makine öğrenmesi, bulanık mantık, veri madenciliği ve derin öğrenme teknikleri ile de değerlendirme alanında tahminleme ve değer yaratan unsurları tespiti yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Acı, M., Avcı, M., ve Acı, Ç. (2017). Destek Vektör Regresyonu Yöntemiyle Karbon Nanotüp Benzetim Süresinin Kısaltılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 901-907.
- Açıkkar, M., ve Sivrikaya, O. (2020). Yıkanmış Türk Linyit Kömürlerinin Üst Isıl Değerinin Destek Vektör Regresyonu ile Tahmini. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(18), 16-24.
- Adenugba, A. A., Ige, A. A., ve Kesinro, O. R. (2016). Financial Leverage and Firms Value: A Study of Selected Firms in Nigeria. *European Journal of Research and Reflection in Management Sciences*, 4(1), 14-32.
- Aggarwal, G., ve Singh, L. (2015). Characterization Between Child and Adult Voice Using Machine Learning Algorithm. *International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*, 246-250. doi:10.1109/CCAA.2015.7148382.
- Agyei, S. K., ve Yiadom, E. M. (2011). Dividend Policy and Bank Performance in Ghana. *International Journal of Economics and Finance*, 3(4), 202-207.
- Ağırdan , D. (2020, Kasım 4). *Göbek Bağı Bir: İstatistiksel Öğrenme vs Makine Öğrenmesi*. Nisan 26, 2022 tarihinde <https://medium.com:https://medium.com/deep-learning-turkiye/göbek-bağı-bir-istatistiksel-öğrenme-vs-makine-öğrenmesi-4931c08378aa> adresinden alındı.
- Aharony, J., ve Swary, I. (1980). Quarterly Dividend and Earnings Announcements and Stockholders Return: An Empirical Analysis. *The Journal of Finance*, 35(1).
- Ahmadi, A., ve Bouri, A. (2018). The Accounting Value Relevance of Earnings and Book Value: Tunisian Banks and Financial Institutions. *International Journal of Law and Management*, 60(2), 342-354.
- Ahorony, J., ve Dotan, A. (1994). Regular Dividend Announcements and Future Unexpected Earnings An Empirical Analysis. *The Financial Review*, 29(1), 125-151. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.1994.tb00816.x>.
- Aivazian, V., Booth, L., ve Cleary, S. (2003). Do Emerging Market Firms Follow Different Dividend Policies From U.S. Firms? *The Journal of Financial*

- Research*, 26(3), 371-387. <http://www-2.rotman.utoronto.ca/~booth/8dividends.pdf> adresinden alındı.
- Akar, Ö., ve Güngör, O. (2012). Rastgele Orman Algoritması Kullanılarak Çok Bantlı Görüntülerin Sınıflandırılması. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 1(2), 139-146. doi:10.9733/jgg.241212.1t
- Akça, H. (1998). Vergisel Açıdan Holdinglerin Durumu. *Sayıştay Dergisi*(30), 207-222.
- Akgüç, Ö. (2010). *Finansal Yönetim*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- Akkaya, B., ve Aktaş, H. (2017). Muhasebe Bilgilerinin Değer İlişkisinde Firmalara Özgü Faktörlerin Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 313-326.
- Akman, M., Genç, Y., ve Ankaralı, H. (2011). Random Forests Yöntemi ve Sağlık Alanında Bir Uygulama. *Türkiye Klinikleri Journal of Biostatistics*, 3(1), 36-48.
- Akpınar, H. (2014). *Data Veri Madenciliği Veri Analizi*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Akyüz, K. C., ve Yıldırım, İ. (2019). Finansal Oranlar ve Firma Değeri İlişkisi; Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sanayi Sektöründe Bir Uygulama. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(3), 1778-1792.
- Albanis, G., ve Batchelor, R. (2007). Combining Heterogeneous Classifiers for Stock Selection. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 15, 1-21. doi: <https://doi.org/10.1002/isaf.282>.
- Albayrak, A. S. (2006). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Al-Deehani, T. M. (2005). The Determinants of Stock Prices in the Kuwait Stock Exchange: An Extreme Bound-Analysis. *Investment Management and Financial Innovations*, 3(1), 16-24.
- Alpar, R. (2013). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler* (4 b.). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Alpaydın, E. (2004). *Introduction to Machine Learning*. London: The MIT Press.
- Alpaydın, E. (2011). *Yapay Öğrenme*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

- Al-Tamimi, H. H., Alwan, A. A., ve Rahman, A. A. (2011). Factors Affecting Stock Prices in the UAE Financial Markets. *Journal of Transnational Management*, 16(1), 3-19. doi:<https://doi.org/10.1080/15475778.2011.549441>.
- Altan, M., ve Arkan, F. (2011). Relationship Between Firm Value And Financial Structure: A Study On Firms In ISE Industrial Index. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, 9(9), 61-66. doi:<https://doi.org/10.19030/jber.v9i9.5636>.
- Altuğ, O. (1986). *Holding Şirketlerde Muhasebe Düzeni*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, iktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Yayını, No: 375.
- Amidu, M. (2007). How Does Dividend Policy Affect Firm Performance? A Ghanaian Case. *Investment Management and Financial Innovations*, 4(2), 103-112.
- Anbar, A., ve Karabıyık, L. (2018). *Sermaye Piyasası ve Yatırım Analizi*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Anton, S. G. (2016). The Impact Of Dividend Policy On Firm Value. A Panel Data Analysis Of Romanian Listed Firms. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, 10, 107-112.
- Archana, S., ve Elangovan, K. (2014). Survey of Classification Techniques in Data Mining. *International Journal of Computer Science and Mobile Applications*, 2(2), 65-71.
- Asiri, B. K., ve Hameed, S. A. (2014). Financial Ratios and Firm's Value in the Bahrain Bourse. *Research Journal of Finance and Accounting*, 5(7), 1-9.
- Asquit, P., ve Mullins, D. (1986). The Impact of Initiating Dividend Payments on Shareholders' Wealth. *Journal of Business*, 46, 77-96.
- Ataman Gökçen, B., ve Yelken, R. (2019). Holdinglerde Risk Odaklı İç Denetim Yapısı ve Bir Araştırma. *İda Academia Muhasebe ve Maliye Dergisi*, 2(2), 155-177.
- Ataman, Ü., ve Kibar, H. (1999). *Hisse Senetlerinin Gerçek Değerinin Hesaplanması*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Ataseven, B. (2013). Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi. *Öneri*, 10(39), 101-115.
- Atasever, Ü. H. (2011). *Uydu Görüntülerinin Sınıflandırılmasında Hızlandırma (Boosting), Destek Vektör Makineleri, Rastgele Orman (Random Forest) ve*

- Regresyon Ağaçları Yöntemlerinin Kullanılması*. Kayseri: T.C. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Ataş, F. R. (2004). *Şirket Karlılıklarının ve Temettü Politikalarının Hisse Senedi Fiyatı Üzerine Etkisi*. İzmir: T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Avcı, P. (2019). *Holding Firmalarında Değer Tespiti ve Borsa İstanbul'da İşlem Gören Holding ile Bağlı Ortaklık ve İştiraklerin Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi*. Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe ve Finansman Bilim Dalı Doktora Tezi.
- Avcı, P. (2020). Firma Piyasa Değeri İçin Muhasebe ve Ekonomik Verilerin Analizi: Holding Firma Uygulaması. *BMIJ*, 8(4), 387-408. doi:<https://doi.org/10.15295/bmij.v8i4.1721>.
- Ayboğa, H. (2000). İştiraklerle İlgili Uluslararası ve Türkiye'deki Mevzuatın Kapasamı ve Karşılaştırılması. *Mali Çözüm*(53), 89-99. [https://archive.ismmmo.org.tr/YAYINLAR/MALI\\_COZUM/MALICOZUM\\_53.pdf](https://archive.ismmmo.org.tr/YAYINLAR/MALI_COZUM/MALICOZUM_53.pdf) adresinden alındı.
- Ayrıçay, Y., ve Türk, V. E. (2014). Finansal Oranlar Ve Firma Değeri İlişkisi: BİST’de Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(64), 53-70. doi:<https://doi.org/10.25095/mufad.396490>.
- Aytekin, H. T. (2021). Makine Öğreniminin Araştırmacıların Veri Analizi Bağlamında Potansiyel Önemi. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10-19, 85-106.
- Baker, H. K., ve Powell, G. E. (1997). How Corporate Managers View Dividend Policy. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 38(2), 17-35.
- Baldemir, E., ve Süslü, B. (2008). Firmaların Kısa Vadeli Borçlanmalarının Hisse Senedi Fiyatlarının Değişimine Etkisi: Modigliani - Miller Teoremi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 259-268.
- Ball, R., Brown, P., ve Finn, F. J. (1977). Share Capitalisation Changes Information and The Australian Equity Market. *Australian Journal of Management*(2), 105-117.

- Barges, A. (1963). The Effect of Capital Structure on Cost of Capital: A Test And Evaluation of the Modigliani-Miller Propositions. *Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall*.
- Barut, A., Karabayır, M. E., ve Torusdağ, M. (2019). Entelektüel Sermaye – Firma Değeri İlişkisi: Borsa İstanbul’da Ampirik Bir Analiz. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 169-194.
- Bayrakdaroglu, A., ve Ünlü, U. (2009). Performans Değerlemede EVA ve MVA Ölçütleri: Bu Ölçütler Açısından İMKB ve NYSE'nin Karşılaştırmalı Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14, 287-312.
- Berk, N. (2017). *Finansal Yönetim* (12 b.). İstanbul: Türkmen Yayınevi.
- Bicil, İ. M. (2017). Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları İle Tahminleme. U. Çelik, E. Akçetin, ve M. Gök (Ed.) içinde, *Rapidminer İle Uygulamalı Veri Madenciliği*. Pusula Kitaplık.
- Biçen, Ö. F., ve Sezgin, H. (2017). Finansal Oranların Firma Değeri Üzerindeki Etkileri: Borsa İstanbul Bilişim Sektörüne Yönelik Bir Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(3), 25-41. doi:<https://doi.org/10.11611/yead.293335>.
- Birgili, E., ve Düzer, M. (2010). Finansal Analizde Kullanılan Oranlar ve Firma Değeri İlişkisi: İMKB'de Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(46), 74-83.
- Black, F. (1976). The Dividend Puzzle. *The Journal of Portfolio Management*, 2(2), 5-8. doi:10.3905/jpm.1976.408558.
- Bodie, Z., Kane, A., ve Marcus, A. J. (2018). *Yatırım Temelleri* (9 b.). (S. Demir, Çev.) Nobel Akademik Yayıncılık.
- Borsa İstanbul (BİST). (2019, Ekim). BIST Pay Endeksleri Temel Kuralları. Şubat 8, 2022 tarihinde <https://www.borsaistanbul.com/files/bist-pay-endeksleri-temel-kurallari-ekim-2019.pdf> adresinden alındı.
- Bounsaythip, C., ve Rinta-Runsala, E. (2001). *Overview of Data Mining for Customer Behavior Modeling*. VTT Information Technology Research Report.
- Breadly, M., Jarrell, G. A., ve Kim, E. H. (1984). On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence. *The Journal of Finance*, 39(3), 857-878. doi:<https://doi.org/10.2307/2327950>.

- Brealey, R. A., ve Myers, S. C. (2003). *Capital Investment and Valuation* . New York: McGraw-Hill.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., ve Marcus, A. J. (1997). *İşletme Finansının Temelleri*. (Ü. Bozkurt, T. Arıkan, ve H. Doğukanlı, Çev.) İstanbul: McGraw-Hill-Literatür Yayınları.
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5-32.
- Brigham, E. F., ve Houston, J. F. (2016). *Finansal Yönetimin Temelleri* (7 b.). (N. Aypek, Çev.) İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Brooking, A. (1996). *Intellectual Capital, Core Asset for the Third Millennium Enterprise*. London: International Thomson Business Press.
- Buchanan, B. G. (2019). Artificial Intelligence in Finance. doi:10.5281/zenodo.2612537.
- Büyükşalvarcı, A., ve Uyar, S. (2012). Farklı Muhasebe Düzenlemelerine Göre Hazırlanan Mali Tablolardan Elde Edilen Finansal Oranlar İle Şirketlerin Hisse Senedi Getirileri Ve Piyasa Değerleri Arasındaki İlişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(53), 25-48.
- Canepa, G. A. (2016). *What You Need To Know About Machine Learning*. What You Need To Know About Machine Learning: Packt Publishing.
- Cerny, P. A. (2001). *Data mining and Neural Networks from a Commercial Perspective*. Auckland. Şubat 22, 2022 tarihinde <http://www.orsnz.org.nz/conf36/papers/Cerny.pdf> adresinden alındı.
- Chambers, N. (2005). *Firma Değerlemesi*. İstanbul: Avcıol Basım Yayın.
- Chandler , A. D. (1959). The Beginnings of “Big Business” in American Industry. *Business History Review*, 33(1), 1-31.
- Charoenpong, J., Pimpunchat, B., Amornsamankul, S., Triampo, W., ve Nuttavut, N. (2019). A Comparison of Machine Learning Algorithms and Their Applications. *Amornsamankul, S., Pimpunchat, B., Triampo, W., Charoenpong, J., ve Nuttavut, N. (2019). A Comparison of Machine Learni International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 1-17. doi:10.5013/ijssst.a.20.04.08.

- Cheng, M.-C., ve Tzeng, Z.-C. (2011). The Effect of Leverage on Firm Value and How The Firm Financial Quality Influence on This Effect. *World Journal of Management*, 3(2), 30-53.
- Chollet, F. (2018). *Deep Learning with Python*. Shelter Island NY: Manning Publications Co.
- Chong, Z., Xinrui, Z., ve Zipei, Y. (2020). Enterprise Investment Value Analysis Based on Machine Learning Model of Rapidminer. *Journal of Physics: Conference Series*. DMCIT 2020 IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1584/1/012003.
- Chowdhury, A., ve Chowdhury, S. P. (2010). Impact of capital structure on firm's value: Evidence from Bangladesh. *BEH - Business and Economic Horizons*, 3(3), 111-122.
- Civan, M. (2010). *Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Collin, S. O. (1998). Why Are These Islands Of Conscious Power Found In The Ocean Of Ownership? Institutional and Governance Hypotheses Explaining The Existence of Business Groups in Sweden. *Journal of Management Studies*, 35(6), 719-746.
- Cristianni, N., ve Taylor, J. S. (2000). *An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods*. UK: Cambridge University Press.
- Çakır, R. C. (2014, Ocak 24). 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'nda Holding Şirketler. <https://www.dunya.com/gundem/6102-sayili-turk-ticaret-kanununda-holding-sirketler-haberi-235659> adresinden alındı.
- Çalış, A., Kayapınar, S., ve Çetinyokuş, T. (2014). Veri Madenciliğinde Karar Ağacı Algoritmaları İle Bilgisayar ve İnternet Güvenliği Üzerine Bir Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(3-4), 2-19.
- Çalışkan Çavdar, Ş., ve Aydın, A. D. (2018). *Finans Alanında Yapay Zeka ve Ekonometrik Uygulamalar*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Çayıroğlu, İ. (2015). *Görüntü İşleme 11. Hafta-Yapay Sinir Ağları*. [www.ibrahimcayiroglu.com](http://www.ibrahimcayiroglu.com):  
[http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/GoruntuIsleme/Goruntu\\_Isleme\\_Ders\\_Notlari-11.Hafta.pdf](http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/GoruntuIsleme/Goruntu_Isleme_Ders_Notlari-11.Hafta.pdf) adresinden alındı.

- Çırak, R. (2018). *Şirket Değerleme Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları* (5 b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Çomak, E. (2008). *Destek Vektör Makinelerinin Etkin Eğitimi İçin Yeni Yaklaşımlar*. Konya: T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Damodaran, A. (2001). *Corporate Finance Theory and Practice*. Wiley International Edition.
- Damodaran, A. (2006). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (3 b.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Damodaran, A. (2011). *The Little Book of Valuation: How to Value a Company, Pick a Stock, and Profit*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Dasilas, A., ve Leventis, S. (2011). Stock Market Reaction to Dividend Announcements: Evidence from the Greek Stock Market. 20(2), 302-311. doi:https://doi.org/10.1016/j.iref.2010.06.003.
- De Angelo, H., ve Masulis, R. W. (1980). Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation. *Journal of Financial Economics*, 8(1), 3-29. doi:https://doi.org/10.1016/0304-405X(80)90019-7.
- Demirel, E. (2014). *Temettü Dağıtım Politikasının Firma Değeri Üzerine Etkisi ve BİST 30 Endeksinde Bir Uygulama*. Konya: T.C. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Demirgüneş, K. (2016). Firma Değerinin Finansal Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 159-179.
- Detienne, K. B., Detienne, D. H., ve Joshi, S. A. (2003). Neural Networks as Statistical Tools for Business Researchers. *Organizational Research Methods*, 6(2), 236-265. doi:https://doi.org/10.1177/1094428103251907.
- Dimbath, M. F. (1994). The Theory and Practical Determination of Going Concern Value. *Journal of Forensic Economics*, 7(2), 171-178.

- Dondurmacı, G. A., ve Çınar, A. (2014). Finans Sektöründe Veri Madenciliği Uygulaması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 258-271.
- Du, J., Wu, F., ve Liang, X. (2016). Corporate Liquidity and Firm Value: Evidence from China's Listed Firms. *SHS Web of Conferences*, 24:01013. doi:10.1051/shsconf/20162401013.
- Ege, İ., ve Bayrakdaroglu, A. (2008). Sermaye Yapısının Cari Değer ve Verimlilik Üzerine Etkisi: Türk Sigortacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 378-395.
- Ege, İ., ve Topaloğlu, T. N. (2018). Piyasa Değerinin Firmaya Özgü Belirleyicileri: BİST 30 Firmaları Üzerine Panel Veri Analizi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (AEUIİBFD)*, 2(1), 110-129.
- Ekşi, İ. H., Çakır, V., Büyükkonuklu, B., ve Özçalıcı, M. (2014). Prediction of Firm Value with Financial Structure Items: An Implementation on Metal Industry. *Journal of Financial and Actuarial Mathematics and Management (JFAMM)*(2), 1-10. [https://psp-ltd.com/JFAMM\\_6\\_2\\_2014.pdf](https://psp-ltd.com/JFAMM_6_2_2014.pdf) adresinden alındı.
- El-Diftar, D., ve Elkalla, T. (2019). The Value Relevance of Accounting Information in the MENA Region A Comparison of GCC and Non-GCC Country Firms. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 17(3), 519-536.
- Elmas, B., ve Ardiç, M. (2018). *Mali Tablolar Analizi*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Elmas, Ç. (2018). *Yapay Zeka Uygulamaları* (4 b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Er, F. (2020). *Gayrimenkul Değerlemesinde Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Kıyaslanması*. İstanbul: T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Sistem Mühendisliği Programı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Ercan, M. K., ve Ban, Ü. (2005). *Finansal Yönetim-Değere Dayalı İşletme Finansı*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ercan, M. K., Öztürk, M. B., ve Demirgüneş, K. (2003). *Değere Dayalı Yönetim ve Entelektüel Sermaye*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ercan, M. K., Öztürk, M. B., Küçükkaplan, İ., Başcı, E. S., ve Demirgüneş, K. (2006). *Firma Değerlemesi Banka Uygulaması*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

- Eriabie, S., ve Egbiide, B. C. (2016). Accounting Information and Share Prices in the Food and Beverage, and Conglomerate Sub-sectors of the Nigerian Stock Exchange. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 2(3), 292-306.
- Ersöz, F., ve Çınar, Y. (2021). Veri Madenciliği ve Makine Öğrenimi Yaklaşımlarının Karşılaştırılması: Tekstil Sektöründe bir Uygulama. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(29), 397-414. doi:10.31590/ejosat.1035124.
- Ertas, F. C., ve Karaca, S. S. (2010). Kar Dağıtımının İlanı ile Gerçekleşmesi Arasında Geçen Sürenin Firma Değerine Etkisi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(47), 58-68.
- Ertel, W. (2011). *Introduction to Artificial Intelligence*. London: Springer.
- Ertuğrul, M. (2008, Ekim). Değer-Fiyat Ayrımı ve İşletme Değeri: Kuramsal Bir Bakış. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(2), 143-154.
- Fama, E. F., ve French, K. R. (1998). Taxes, Financing Decisions, and Firm Value. *The Journal of Finance*, 53(3), 819-843. doi:<https://www.jstor.org/stable/117379>.
- Fernandez, P. (2007). Company Valuation Methods: The Most Common Errors in Valuation. *IESE Business School Working Papers*.
- Ferri, M. G., ve Jones, W. H. (1979). Determinants of Financial Structure: a New Methodological Approach. *The Journal of Finance*, 34(3), 631-644.
- Fidan, H. (2020). *Random Forest (Rasgele Orman) Algoritması Temelli Süreç İzleme Yönteminin Ambulatuvar Kan Basıncı İzlemede Hipertansiyon Erken Tanısı İçin Kullanımı*. Muğla: T.C. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Filiz, E., Karaboğa, H. A., ve Akoğul, S. (2017). BİST-50 Endeksi Değişim Değerlerinin Sınıflandırılmasında Makine Öğrenmesi Yöntemleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanımı. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 231-241.
- Finnet 2000. (2022, Şubat 8). <https://www.finnet.com.tr>. <https://www.finnet.com.tr/f2000/endeks/endeksanaliz.aspx#> adresinden alındı.

- Gamayuni, R. R. (2015). The Effect of Intangible Asset, Financial Performance and Financial Policies on The Firm Value. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(1), 202-2012.
- Garcia, M., Aguasvivas, J. A., Robles, S. G., Pomposo, I., Amorouso, L., Carreiras, M., ve González, I. Q. (2020). *Functional and Structural Biomarkers of Cognitive Outcomes After Brain Tumor Resection*. MedRxiv. doi:<https://doi.org/10.1101/2020.09.01.20186205>.
- Garip, Z. Ş. (2011). *Yapay Sinir Ağları ile Mevcut Yapıların Deprem Riski Açısından Durum Tespiti*. Sakarya: T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yapı Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Gemici, Ç. G. (2010). *Mali Oranların Firma Değerine Etkisinin Analizi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Geron, A. (2019). *Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media.
- Ghalandari, K. (2013). The Moderating Effects of Growth Opportunities on the Relationship between Capital Structure and Dividend Policy and Ownership Structure with Firm Value in Iran: Case Study of Tehran Securities Exchange. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 4, 1424-1431. doi:10.19026/rjaset.5.4883.
- Gill, A., Biger, N., ve Mathur, N. A. (2012). Determinants of Equity Share Prices Evidence from American Firms. *International Research Journal of Finance and Economics*, 90(90), 176-192.
- Gordon, M. J. (1962). The Savings Investment and Valuation of a Corporation. *The Review of Economics and Statistics*, 44(1), 37-51. doi:<https://doi.org/10.2307/1926621>.
- Gordon, M. J., ve Shapiro, E. (1956). Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit. *Management Science*, 3, 102-110.
- Göçmen Yağcılar, G. (2018). Kar Dağıtım Teorisi. *Finansın Temel Teorileri* (s. 243-278). içinde İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

- Gökçen, G. (2004). Ekonomik Katma Değer (EVA). *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(24), 105-109.
- Gupta, P. K., Kumar, S., ve Verma, P. (2016). Association between Degree of Leverages and Firm Value. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 8(1), 212-229. doi: <https://doi.org/10.5296/ajfa.v8i1.9455>
- Gültepe, Y. (2019). Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Hava Kirliliği Tahmini Üzerine Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(16), 8-15. doi:10.31590/ejosat.530347.
- Gümüş, U. T., Şakar, Z., Akkın, G., ve Şahin, M. (2017). Finansal Analizde Kullanılan Oranlar ve Firma Değer İlişkisi: BİST’de İşlem Gören Çimento Firmaları Üzerine Bir Analiz. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(16), 1-23.
- Günalp, B., Kadioğlu, E., ve Kılıç, S. (2010). Nakit Temettü Bilgisinin Hisse Senedi Getirisi Üzerinde Önemli Bir Etkisi Olup Olmadığının İMKB’de Test Edilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 47-69.
- Gürbüz, A. O., ve Ergincan, Y. (2008). *Şirket Değerlemesi Klasik ve Modern Yaklaşımlar* (2 b.). İstanbul: Literatür Yayınları.
- Hackel, K. S. (2011). *Security Valuation and Risk Analysis*. New York: Mc Graw Hill Companies Inc.
- Hai, N. M., ve Tai, L. M. (2017). Impact of Capital Structure and Cash Holdings on Firm Value: Case of Firms Listed on the Ho Chi Minh Stock Exchange. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(1), 24-30.
- Hamel, L. H. (2009). *Knowledge Discovery With Support Vector Machine*. New Jersey: Wiley-Interscience.
- Han, J., Kamber, M., ve Pei, J. (2012). *Data Mining Concept and Techniques*. Amsterdam : Elsevier.
- Hansda, S., Sinha, A., ve Bandopadhyay, K. (2020). Impact of Dividend Policy on Firm Value with Special Reference to Financial Crisis. *SIT Journal of Management*, 10(2), 158-175.
- Hasan, A. (2020, Ağustos). *Derin Öğrenme ve Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Borsa Alım Satım Davranışlarının Modellenmesi*. İstanbul: Yıldız Teknik

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı  
Bilgisayar Mühendisliği Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Hayes, A. (2022, Mayıs 4). *Return on Invested Capital (ROIC)*. Mayıs 19, 2022 tarihinde Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/r/returnoninvestmentcapital.asp> adresinden alındı.

Hitchner, J. R. (2006). *Financial Valuation: Applications and Models*. John Wiley and Sons Inc.

Hoang, D., ve Wiegratz, K. (2021). Machine Learning Methods in Finance: Recent Applications and Prospects. <https://www.semanticscholar.org/paper/Machine-Learning-Methods-in-Finance%3A-Recent-and-Hoang-Wiegratz/ee04739859195b92cdb2df70268eb6c7ddcf2122> adresinden alındı.

Hood, H. L., ve Lee, T. R. (2011). *A Reviewer's Handbook to Business Valuation*. New York: John Wiley & Sons.

Hsiao, K., Li, J. B., ve Chen, A. P. (2006). Improving Investing Strategy in Stock Market with Valuation. *International Journal of Computational Intelligence Research (IJCIR)*, 2(1), 26-32.

Husna, A., ve Satria, I. (2019). Effects of Return on Asset, Debt to Asset Ratio, Current Ratio, Firm Size, and Dividend Payout Ratio on Firm Value. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(5), 50-54. doi:<https://doi.org/10.32479/ijefi.8595>.

Ildır, A. (2003). *Şirketler Muhasebesi*. İstanbul: Paradigma Yayınları.

İşıldak, M. S. (2019). Finansal Oranların Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranına Etkisinin Panel Veri Analiziyle İncelenmesi: BİST’te Kayıtlı Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sektöründe Uygulama. *Ekonomik Yaklaşım*, 30(111), 71-100. doi:10.5455/ey.17003.

İvgen, H. (2003). *Şirket Değerleme*. İstanbul: Finnet Yayıncılık.

Jayalakshmi, T., ve Santhakumaran, A. (2011). Statistical Normalization and Back Propagation for Classification. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 3(1), 89-93.

- Jensen, M. C., ve Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X).
- Kaba, F. (2009). *Kar Payı Dağıtımının Firma Değeri Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama*. Sakarya: T.C. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Kaderli, Y., ve Başkaya, H. (2014). Halka Açık Firmalarda Kâr Payı Dağıtım Duyurularının Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisinin Ölçülmesi: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 49-64. doi:<https://doi.org/10.30803/adusobed.188803>.
- Kaderli, Y., ve Küçükkaya, H. (2012). 2008 Dünya Finansal Krizi Sonrası Türkiye ekonomisinde Yaşanan Gelişmelerin Bazı Ülkelerle Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 85-96.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kalaycı, Ş., ve Karataş, A. (2005). Hisse Senedi Getirileri ve Finansal Oranlar: İMKB'de Bir Temel Analiz Araştırması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(27), 146-157.
- Kamu Aydınlatma Platformu (KAP). (2022, Şubat 8). *Kamu Aydınlatma Platformu Endeksler*. <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler> adresinden alındı.
- Kantardzic, M. (2001). *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Kapusuzoğlu, A., ve Ceylan, N. B. (2018). Modigliani-Miller İlgisizlik Teorisi (Sermaye Yapısı ve Kar Payı İlgisizliği Teorileri). *Finansın Temel Teorileri* (s. 15-38). içinde İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.
- Kar, A., Özer, Ö., Şantaş, F., ve Budak, F. (2012). Kar Dağıtımının Hisse Senedi Değeri İle İlişkisi: Spor Hizmetleri Sektörü Üzerine Bir Uygulama. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-9.
- Karademir, F. (2016). *Finansal Analiz ve Kredi İşlemleri*. Ankara: Elma Yayınevi.

- Karakaya, A., Turan Kurtaran, A., ve Kurtaran, A. (2017). Firm Value and External Financing Needs. *International Journal of Economics and Finance*, 9(6), 69-81. doi:10.5539/ijef.v9n6p69.
- Karan, M. B. (2011). *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi* (3 b.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karathanassis, G., ve Philippas, N. (1988). Estimation of Bank Stock Price Parameters and the Variance Components Model. *Applied Economics*, 20(4), 497-507.
- Kartal, M. T. (2017). Sermaye Yapısı. A. Gündoğdu (Ed.) içinde, *Finansal Yönetim* (s. 423-448). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kavzoğlu, T., ve Çölkesen, İ. (2010). Destek Vektör Makineleri ile Uydu Görüntülerinin Sınıflandırılmasında Kernel Fonksiyonlarının Etkilerinin İncelenmesi. *Harita Dergisi*, 76(144), 73-82.
- Kaya, D. G., ve Kaygısız, A. D. (2015). 2008 Küresel Finans Krizi ve Sonrasında Türkiye'de Uygulanan Maliye Politikalarına Genel Bir Bakış. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(26), 171-194.
- Kaya, M., ve Şanlı, Ö. (2019). Kar Payı Dağıtım Politikalarının Firma Değeri Üzerine Etkisi: BİST 30 Endeksi Üzerine Bir Araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 107-116. doi:https://doi.org/10.30798/makuiibf.521834.
- Kayalidere, K. (2013). Hisse Senedi Piyasasında Muhasebe Bilgilerinin Rolü: İMKB-Mali Sektör Üzerine Bir Uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 130-151.
- Kaynar, O., Taştan, S., ve Demirkoparan, F. (2010). Ham Petrol Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini. *Ege Akademik Bakış*, 10(2), 559-573.
- Kaynar, T., ve Yiğit, Ö. E. (2021). Öznitelik Mühendisliği ile Makine Öğrenmesi Yöntemleri Kullanılarak BIST 100 Endeksi Değişiminin Tahminine Yönelik Bir Yaklaşım. *Journal of Yasar University*, 16(64), 1741-1762.
- Keskin, M. V. (2018, Ağustos 5). *Makine Öğrenmesi ile İstatistiksel Öğrenme Arasında Ne Fark Var?* Nisan 26, 2022 tarihinde <https://www.veribilimiokulu.com>: <https://www.veribilimiokulu.com/makine-ogrenmesi-ile-istatistiksel-ogrenme-arasinda-ne-fark-var/> adresinden alındı.

- Khanna, T., ve Palepu, K. (2000). Is Group Affiliation Profitable in Emerging Markets? An analysis of Diversified Indian Business Groups. *The Journal of Finance*, 55(2), 867-891.
- Khemka, A. (2003). A Collaborative Predictive Data Mining Model. *A Collaborative Predictive Data Mining Model*. Missouri: Faculty of University of Missouri-Kansas City.
- Kıyılar, M. (1997). İşletmelerde Kâr Payı Politikası ve Firma Değeri Açısından Öneme İlişkin İMKB'de İşlem Gören Şirketlere Yönelik Bir Araştırma. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 26(2), 121-154.
- Koç, M. L., Balas, C. E., ve Arslan, A. (2004). Taş Dolgu Dalgakıranların Yapay Sinir Ağları ile Ön Tasarımı. *İMO Teknik Dergi*, 15(225), 3351-3375.
- Koç, S., Yıldız, B., ve Şenol, Z. (2020). Nakit Temettü Ödemelerinin Firma Değeri Üzerine Etkilerinin Panel Veri Yöntemi ile Analizi: BİST 30 Üzerine Bir Uygulama (2007-2017). *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(2), 69-89. doi:10.37880/cumuiibf.614125.
- Koller, T., Goedhart, M., ve Wessels, D. (2010). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies* (5 b.). John Wiley & Sons Inc.
- Korkmaz, Ö., ve Dilmaç, M. (2018). Firma Piyasa Değerini Etkileyen Finansal Faktörler: Banka ve Sigorta İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(2), 179-201. doi:https://doi.org/10.11611/yead.410554.
- Korkmaz, T., Başaran, Ü., ve Gökbulut, R. İ. (2009). İMKB'de İşlem Gören Otomotiv ve Otomotiv Yan Sanayi İşletmelerinin Sermaye Yapısı Kararlarını Etkileyen Faktörler: Panel Veri Analizi. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 24(277), 29-60.
- Kryzanowski, L., Galler, M., ve Wright, D. W. (1993). Using Artificial Neural Networks to Pick Stocks. *Financial Analysts Journal*, 49(4), 21-27. <https://www.jstor.org/stable/4479664> adresinden alındı.
- Kuloğlu, E. (2019). Holding Firmaların Değer Tespiti Üzerine Hipotetik Uygulama. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*(2), 105-125.
- Kuloğlu, E. (2019). *Holding Firmalarının Değer Tespiti ve Borsa İstanbul (BİST) Uygulaması*. Ankara: T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme

Anabilim Dalı Muhasebe-Finansman Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi.

- Kumar, N. (2019, February 24). *The Professionals Point*. Şubat 25, 2022 tarihinde Advantages and Disadvantages of Decision Trees in Machine Learning: <http://theprofessionalspoint.blogspot.com/2019/02/advantages-and-disadvantages-of.html> adresinden alındı.
- Kurtaran, A., Turan Kurtaran, A., Kurtaran Çelik, M., ve Temizer, Z. (2015). Finansal Oranlar İle Firma Değeri İlişkisi: BIST’te Bir Uygulama. *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*, 4(8), 35-45.
- Kuzey, C., Uyar, A., ve Delen, D. (2014). The Impact of Multinationality on Firm Value: A Comparative Analysis of Machine Learning Techniques. *Decision Support Systems*, 59, 127-142. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.11.001>.
- Küçükkaplan, İ. (2013). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında İşlem Gören Üretim Firmalarının Piyasa Değerini Açıklayan İçsel Değişkenler: Panel Verilerle Sektörel Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(2), 161-182.
- Laghari, A. (2017). The Impact of the Operating Leverage and Financial Leverage on the Firm’s Value: Empirical Evidence from Pakistan. *SSRN*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3421416>.
- Lang, L., Ofek, E., ve Stulz, R. (1996). Leverage, Investment, and Firm Growth. *Journal of Financial Economics*, 40(1), 3-29. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(95\)00842-3](https://doi.org/10.1016/0304-405X(95)00842-3).
- Lee, I., ve Shin, Y. J. (2020). Machine Learning for Enterprises: Applications, Algorithm Selection, and Challenges. *Business Horizons*, 63(2), 157-170. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.10.005>.
- Lee, J., ve Kwon, H.-B. (2017). Progressive Performance Modeling for the Strategic determinants of Market value in the High-tech Oriented SMEs. *International Journal of Production Economics*, 183, 91-102. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.10.014>.
- Lewellen, J. (2004). Predicting Returns with Financial Ratios. *Journal of Financial Economics*, 74(2), 209-235. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2002.11.002>.

- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and Business Forecasting Methods*. London: Butterworth-Heinemann.
- Lin, C., ve Huang, C. (2011). Measuring Competitive Advantage With An Asset-light Valuation Model. *African Journal of Business Management*, 5(13), 5100-5108.
- Lin, F.-L., ve Chang, T. (2011). Does Debt Affect Firm value in Taiwan? A Panel Threshold Regression Analysis. 43(1), 117-128. doi:<https://doi.org/10.1080/00036840802360310>.
- Litner, J. (1962). Dividends, Earnings, Leverage, Stock Prices and the Supply of Capital to Corporations. *The Review of Economics and Statistics*(44), 243-269.
- Lowe, B., ve Kulkarni, A. (2015). Multispectral Image Analysis Using Random Forest. *International Journal on Soft Computing (IJSC)*, 6(1), 1-14. doi:10.5121/ijsc.2015.6101.
- Lumapow, L. S., ve Tumiwa, R. F. (2017). The Effect of Dividend Policy, Firm Size, and Productivity to The Firm Value. *Research Journal of Finance and Accounting*, 8(22), 20-24.
- Manjrekar , O. N., ve Dudukovic, M. P. (2019). Identification of flow regime in a bubble column reactor with a combination of optical probe data and machine learning technique. *Chemical Engineering Science: X*, 2, 1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cesx.2019.100023>.
- Manjunatha, K. (2013). Impact of Debt-Equity and Dividend Payout Ratio on the Value of the Firm. *Global Journal of Commerce & Management Perspective*, 2(2), 18-27.
- Martinez, J. C. (2020, Haziran 2). The 7 Steps of Machine Learning. Şubat 26, 2022 tarihinde <https://livecodestream.dev/post/7-steps-of-machine-learning/> adresinden alındı.
- Marzban, S., Fetrat, Q. Z., Bagheri, K., ve Shamshiri, Z. (2014). The Study on the Necessity of Establishing Holding Companies In İran. *MAGNT Research Report*, 2(4).
- Masulis, R. W. (1983). The Impact of Capital Structure Change on Firm Value: Some Estimates. *The Journal of Finance*, 38(1), 107-126. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.477.4201&rep=rep1&type=pdf> adresinden alındı.

- Mauer, D. C., ve Triantis, A. J. (1994). Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: A Dynamic Framework. *The Journal of Finance*, 49(4), 1253-1277. doi:<https://doi.org/10.2307/2329185>.
- Mayo, M. (2018, Mayıs 18). Frameworks for Approaching the Machine-KDnuggets. Şubat 26, 2022 tarihinde <https://www.kdnuggets.com/2018/05/general-approaches-machine-learning-process.html> adresinden alındı.
- Melgani, F., ve Bruzzone, L. (2004). Classification of Hyperspectral Remote Sensing Images with Support Vector Machines. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*, 42(8), 1778-1790.
- Mesaric, J., ve Šebalj, D. (2016). Decision Trees for Predicting The Academic Success of Students. *Croatian Operational Research Review*, 7, 367-388. doi:10.17535/CRORR.2016.0025.
- Metlek, S., ve Kayaalp, K. (2020). *Makine Öğrenmesinde, Teoriden Örnek Matlab Uygulamalarına Kadar Destek Vektör Makineleri*. Ankara : İKSAD Yayınevi.
- Midani, M. A. (1991). Determinants of Kuwaiti Stock Prices: An Empirical Investigation of Industrial Services, and Food Company Shares. *Journal of Administrative Sciences and Economics*(2), 303-314.
- Miller, M. H. (1977). Debt and Taxes. *The Journal of Finance*, 32(2), 261-275. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1977.tb03267.x>.
- Milosevic, N. (2016). Equity forecast: Predicting long term stock price movement using machine learning. *arXiv 2016*. arXiv:1603.00751 adresinden alındı.
- Modigliani, F., ve Miller, M. H. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297. <https://www.jstor.org/stable/1809766> adresinden alındı.
- Modigliani, F., ve Miller, M. H. (1961). Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares . *The Journal of Business*, 34(4), 411-433. doi:10.2307/2351143.
- Modigliani, F., ve Miller, M. H. (1963). Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*(43), 433-443.
- Modigliani, F., ve Miller, M. H. (1966). Some Estimates of the Cost of Capital to the Electric Utility Industry. *The American Economic Review*, 56(3), 333-391. <https://www.jstor.org/stable/1823774> adresinden alındı.

- Montgomery, D. C., Peck, E. A., ve Vining, G. G. (2013). *Doğrusal Regresyon Analizine Giriş* (5 b.). (M. A. Erar, Dü., ve Ö. V. Çilengiroğlu, Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mouritsen, J., Bukh, P. N., Larsen, H. T., ve Johansen, M. R. (2002). Developing and Managing Knowledge Through Intellectual Capital Statements. *Journal of Intellectual Capital*, 3(1), 10-29.
- Murekefu, T. M., ve Ouma, O. P. (2012). The Relationship between Dividend Payout and Firm Performance: A Study of Listed Companies in Kenya. *European Scientific Journal*, 8(9), 199-2015. doi:<https://doi.org/10.19044/esj.2012.v8n9p%25p>.
- Murphy, K. P. (2022). *Probabilistic Machine Learning An Introduction*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of Corporate Borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175. doi: 10.1016/0304-405X(77)90015-0.
- Myers, S. C., ve Majluf, N. S. (1984). Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187-221.
- Nakamura, E., Sakai, H., ve Shoji, K. (2018). Managerial Transfers to Reduce Transaction Costs Among Affiliated Firms: Case Study of Japanese Railway Holding Companies. *Utilities Policy*, 53, 102-110.
- Nisa, M.-u., ve Nishat, M. (2012). The Determinants of Stock Prices in Pakistan. *Asian Economic and Financial Review*, 1(4), 276-291.
- Ocak, M., ve Fındık, D. (2019). The Impact of Intangible Assets and Sub-Components of Intangible Assets on Sustainable Growth and Firm Value: Evidence from Turkish Listed Firms. *Sustainability*, 11(19), 1-23.
- Ohlson, J. (1995). Earnings, Book Values and Dividends in Equity Valuation. *Contemporary Accounting Research*, 11, 661-687.
- Okka, O. (2009). *Analitik Finansal Yönetim*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Okka, O. (2015). *Finansal Yönetim* (6 b.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Olson, D. L., ve Delen, D. (2008). *Advanced Data Mining Techniques*. Springer.

- Olson, D., ve Mossman, C. (2003). Neural Network Forecasts of Canadian Stock Returns Using Accounting Ratios. *International Journal of Forecasting*, 19(3), 453-465.
- Omran, M., ve Ragab, A. (2004). Linear Versus Non-linear Relationships Between Financial Ratios and Stock Returns: Empirical Evidence from Egyptian Firms. *Review of Accounting and Finance*, 3(2), 84-102.
- Otlu, F. (1999). Holding Şirketlerde Mali Tabloların Konsolidasyonu. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(1), 101-115.
- Ömürbek, V., Akçakanat, Ö., ve Aksoy, E. (2019). Aktif Büyüklüklerine Göre Değerlendirilen Büyük Ölçekli Bankaların Yapay Sinir Ağları İle Kârlılıklarının Öngörüsü. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 33(2), 451-466.
- Özalp, İ., Saldıraner, Y., ve Dereköy, A. H. (1990). Holding Yönetimi. *Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 37-58.
- Özaltın, O. (2006). *Sermaye Yapısı ve Firma Değeri İlişkisi İMKB'de Bir Uygulama (2000-2003)*. Isparta: T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Özçalık, S. G., ve Aytekin, S. (2017). İşletme Değeri ile Finansal Oranlar Arasında İlişki Var Mı? Borsa İstanbul'da Bir Uygulama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(38), 203-2014. doi:10.31795/baunsobed.645117.
- Özdemir, Ö., ve Öncü, E. (2018). Muhasebe Verilerinin Firma Değerine Etkisi: Borsa İstanbul Metal Sektörü Üzerine Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(78), 125-138. doi:https://doi.org/10.25095/mufad.412542.
- Özdemir, Ş. (2017). Karar Ağaçları. U. Çelik, E. Akçetin, ve M. Gök (Ed.) içinde, *Rapidminer ile Uygulamalı Veri Madenciliği* (s. 107-1028). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş.
- Özkan, T. (2019). *Finansal Yönetim Kaynakların Yönetimi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Özkan, Y. (2013). *Veri Madenciliği Yöntemleri* (2 b.). İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Öztemel, E. (2006). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

- Öztürk, H. (2009). *Şirket Değerlemesinin Esasları Teorik ve Pratik Yaklaşımlar*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Öztürk, M. (2022). <https://miracozturk.com>. Mayıs 25, 2022 tarihinde <https://miracozturk.com/python-ile-siniflandirma-analizleri-rastgele-orman-random-forest-algoritmasi/> adresinden alındı.
- Özyılmaz, N. (2022, Şubat 8). Holding Kuruluşu, Holdinglerin Ekonomik ve Mali Bakımlardan Değerlendirilmesi: <https://www.vektordenetim.com/en/yazarlar/namik-ozyilmaz/holding-kurulusu-holdinglerin-ekonomik-ve-mali-bakimlardan-degerlendirilmesi/> adresinden alındı.
- Pal, M. (2005). Random Forest Classifier For Remote Sensing Classification. *International Journal of Remote Sensing*, 26(1), 217-222. doi:10.1080/01431160412331269698.
- Pao, H.-T., Yu, C.-H., ve Fu, H.-C. (2020). Corporate Value Prediction Model and Sensitivity Analysis of Taiwan Traditional Industry Based on Machine Learning Algorithm. I. S. International (Dü.). içinde *Dubai: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*.
- Pardhan, R. S. (2003). Effects of Dividends on Common Stock Prices: The Nepalese Evidence. *Research in Nepalese Finance*, 1-13. doi:http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1403725.
- Pekkaya, M. (2006). Kar Dağıtımının Şirket Değeri Üzerine Etkisi: İMKB 30 Endeks Hisselerine Bir Analiz. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 183-209.
- Pena, I. (2002). Intellectual Capital and Business Start-up Success. *Journal of Intellectual Capital*, 3(2), 180-198.
- Peştere, M. (2021, Haziran). *Değere Dayalı Derecelendirme: Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Bir Sınama*. Denizli: T.C. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finans Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Pinto, J. E., Henry, E., Robinson, T. R., ve Stowe, J. D. (2010). *Equity Asset Valuation* (2 b.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

- Pirie, S., ve Smith, M. (2008). Stock Prices and Accounting Information: Evidence from Malaysia. *Asian Review of Accounting*, 16(2), 109-133.
- Pouraghajan, A., Mansourinia, E., Bagheri, B., Emamgholipour, M., ve Emamgholipour, B. (2013). Investigation the Effect of Financial Ratios, Operating Cash Flows and Firm Size on Earnings Per Share: Evidence from the Tehran Stock Exchange. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4(5), 1026-1033.
- Riaz, S., Liu, Y., ve Khan, S. H. (2015). Exploring the Relationship Between Market Value and Accounting Numbers of Firms in Pakistan. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 7(1), 230-238.
- Ross, S. A. (1977). The Determination of Financial Structure: The Incentive Signalling Approach. *The Bell Journal of Economics*, 8(1), 23-40. doi:<https://doi.org/10.2307/3003485>.
- Russell, S., ve Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. USA: Prentice Hall.
- Sağmanlı, M. (2001). *Şirket Değerleme Teori ve Pratik Uygulama*. İstanbul: Tümay Matbacılık.
- Santosa, P. W., Aprilia, O., ve Tambunan, M. E. (2020). The Intervening Effect Of the Dividend Policy On Financial Performance and Firm Value In Large Indonesian Firms. *International Journal of Financial Research*, 11(4), 408-420.
- Savsar, A. (2012). *Finansal Oranlarla Firma Değeri Arasındaki İlişki ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Bir Uygulama*. Tokat: T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Sayılğan, G. (2017). *İşletme Finansmanı*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Schulman, C. T., Thomas D. W., Sellers, K. F., ve Kennedy, D. B. (1996). Effects of Tax Integration and Capital Gains Tax On Corporate Leverage. *National Tax Journal*, 49(1), 31-54. <https://www.jstor.org/stable/41789184> adresinden alındı.
- Sebe, H., Cohen, I., Garg, A., ve Huang, T. S. (2005). *Machine Learning in Computer Vision*. The Netherlands: Springer.

- Seyidoğlu, H. (1992). *Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük*. Ankara: Güzem Can Yayınları.
- Sharma, K. (2012). "Identifying Relationship Between Capital Structure and Value of the Firm for Indian Pharmaceutical Companies. *The Journal Contemporary Management Research*, 6(2), 77-85.
- Sharma, S. (2011). Determinants of Equity Share Prices in India. *Journal of Arts, Science and Commerce*, 2(4), 51-60.
- Sharma, S., ve Singh, B. (2006). Determinants of Equity Share Prices in Indian Corporate Sector: An Empirical Study. *The ICFAI Journal of Applied Finance*, 12(4), 21-38.
- Shearer, C. (2000). The CRISP-DM Model: The New Blueprint for Data Mining. *The Journal of Data Warehousing*, 5(4), 13-22.
- Shwartz, S. S., ve David, S. B. (2014). *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. New York: Cambridge University Press.
- Siadati, S. (2018). Fundamentals of Python Programming. *Strategic Intelligence Research Lab (SIRLAB)*. Iran: Iran Affiliation: Khaje Nasir Toosi University of Technology. doi:10.13140/RG.2.2.13071.20642.
- Siboni, Z. M., ve Pourali, M. R. (2015). The Relationship Between Investment Opportunity, Dividend Policy and Firm Value In Companies Listed In TSE: Evidence from Iran. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 4(1), 263-272.
- Siddarth, G., ve Nanjundan, P. (2020). An Analysis of Machine Learning Algorithms in Profound. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(2), 5179-5192.
- Sipahi, B., Yanık, S., ve Aytürk, Y. (2011). *Şirket Değerleme Yaklaşımları*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Smola, A. J., ve Schölkopf, B. (2004). A Tutorial on Support Vector Regression. *Statistics and Computing*, 14(3), 199-222.
- Stansell, S. R., ve Eakins, S. G. (2003). Can Value-Based Stock Selection Criteria Yield Superior Risk-Adjusted Returns: An Application of Neural Networks. *International Review of Financial Analysis*, 12, 83-97.

- Stark, A. W., ve Thomas, H. M. (1998). On the Empirical Relationship Between Market Value and Residual Income in the U.K. *Management Accounting Research*, 9, 445-460.
- Stewart, T. A. (1991). Brainpower. *Fortune*, 123(11), 42-60.
- Stewart, T. A. (1997). *Entelektüel Sermaye Kuruluşların Yeni Zenginliği*. (N. Elhüseyni, Çev.) İstanbul: Mess Yayın No:258.
- Sualehkhattak, M., ve Hussain, C. M. (2017). Do Growth Opportunities Influence the Relationship of Capital Structure, Dividend Policy and Ownership Structure with Firm Value: Empirical Evidence of KSE? *Journal of Accounting & Marketing*, 6(1), 1-11. doi:10.4172/2168-9601.1000216.
- Sümer Söğüş, H., Aksoy Hazır, Ç., ve Yüksel, G. (2019, Aralık). Sermaye Yapısı Oranları ve Sermaye Yapısını Etkileyen Faktörlerin Firma Değeri Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması. (M. Üniversitesi, Dü.) 23. *Finans Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 199-211.
- Şit, A. (2021). Kar Dağıtım Politikaları Firma Değeri Üzerinde Etkili Midir? BİST Temettü 25 Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(12), 159-171.
- Tanrıöven, C. (2008). İşletme Türleri (Hukuki Yapıları). M. M. Üner (Dü.) içinde, *Genel İşletmecilik*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Tatari, M. (1999). *Analysis of Cash vs. Stock Dividend Announcement's Effect on Stock Prices in Istanbul Stock Exchange*. İstanbul: T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tekin, S. (2013). *Destek Vektör Makineleri Yöntemi İle İMKB 100 Endeksi Hareket Yönü Tahmini*. Uşak: Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Tekinalp, Ü. (2015). *Sermaye Ortaklıklarının Yeni Hukuku*. İstanbul: Vedat Kitapçılık.
- Titman, S., ve Wessels, R. (1988). The Determinants of Capital Structure Choice. *The Journal of Finance*, 43(1), 1-19. doi:https://doi.org/10.2307/2328319.
- Topal, Ç. (2017). Alan Turing'in Toplumbilimsel Düşünü: Toplumsal Bir Düş Olarak Yapay Zekâ. *DTCF Dergisi*, 57(2), 1340-1364. doi:10.1501/Dtcfder\_0000001565.

- Triani, N., ve Tarmidi, D. (2019). Firm Value: Impact of Investment Decisions, Funding Decisions and Dividend Policies. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 9(2), 158-163. doi:10.6007/IJARAFMS/v9-i2/6107.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2022, Şubat 5). *Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlükleri*. <https://sozluk.gov.tr> adresinden alındı.
- Türk Ticaret Kanunu (TTK). (tarih yok). 6102 Sayılı *Türk Ticaret Kanunu*. Şubat 8, 2022 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.6102.pdf> adresinden alındı.
- Türken, S. (2018). Gelişmekte Olan Piyasalarda Çeşitlendirme Ve Uluslararasılaşma Stratejilerinin İşletme Grubu Düzeyinde İncelenmesi: Doğu Grubu Örneği. *Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 7-43.
- Uğuz, S. (2021). *Makine Öğrenmesi Teorik Yönleri ve Python Uygulamaları ile Bir Yapay Zeka Ekolü* (2 b.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Uluyol, O., ve Türk, V. E. (2013). Finansal Rasyoların Firma Değerine Etkisi: Borsa İstanbul (BİST)'da Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 365-384.
- Uyar, U., ve Sarak, G. (2020). Finansal Oranlar ile Firma Değeri İlişkisinin Borsa İstanbul ve Londra Borsası İmalat Sanayi Sektörlerinde Karşılaştırılması. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 537-560. doi:10.30784/epfad.728785.
- Ülgen, E. K. (2017). *Medium.com*. Makine Öğrenimi Bölüm-5 (Karar Ağaçları): <https://medium.com/@k.ulgen90/makine-ogrenimi-bolum-5-karar-agaclari-c90bd7593010> adresinden alındı.
- Üreten, A., ve Ercan, M. K. (2000). *Firma Değerinin Tespiti ve Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Vercellis, C. (2009). *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision*. New York: Wiley.
- Walter, J. E. (1963). Dividend Policy: Its Influence on the Value of the Enterprise. *The Journal of Finance*, 18(2), 280-291.

- Weiyang, J., ve Baofeng, C. (2008). Financial Risk, Business Risk and Firm Value for Logistics Industry. *4th International Conference on Wireless Communications Networking and Mobile Computing*, 1-4. doi:10.1109/WiCom.2008.2403.
- Weston, J. F. (1963). A Test of Cost of Capital Propositions. *Southern Economic Journal*, 30(2), 105-112. doi:https://doi.org/10.2307/1055958.
- White, G. I., Ashwinpaul C. Sondhi, ve Fried, D. (1997). *The Analysis and Use of Financial Statements*. John Wiley & Sons.
- Wilimowska, Z., ve Krzysztozek, T. (2013). The Use of Artificial Neural Networks in Company Valuation Process. *Studies in Computational Intelligence*, 279–288. doi:10.1007/978-3-642-34300-1\_27.
- Witten, I. H., Frank, E., ve Hall, M. A. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (3 b.). USA: Morgan Kaufman Publications.
- YahooFinance. (2022, Şubat 8). <https://finance.yahoo.com/quote/XU100.IS?p=XU100.IS&.tsrc=fin-srch> adresinden alındı.
- Yakut, E. (2012). *Veri Madenciliği Tekniklerinden C5.0 Algortiması ve Destek Vektör Makineleri ile Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırma Başarılarının Karşılaştırılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama*. Erzurum: T.C. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Yalçın, H. (2014). *Şirket Değerlemesi Teori ve Uygulama*. İstanbul: Uygulama Yayıncılık ve Eğitim Hizmetleri A.Ş.
- Yazıcı, K. (1997). *Özelleştirmede Değerleme Yöntemleri ve Değerleme Kriterleri*. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Yener, E., ve Karakuş, R. (2012). Sermaye Yapısı ve Firma Değeri İlişkisinin Farklı Aktif Büyüklüklerde Karşılaştırmalı İncelenmesi: İMKB 100 Firmaları Üzerine Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 75-98.
- Yıldız, S., ve Demir, V. (2021). *Makine Öğrenmesinin Muhasebe ve Finans Alanında Kullanımı*. İstanbul: İstanbul Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası.
- Yıldır, A. G. (2005). İşletmelerde Borçlanma Düzeyindeki Değişimin Hisse Senedi Getirileri Üzerindeki Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 15-28.

- Yiu, D. W., Lu, Y., Bruton, G. D., ve Hoskisson, R. E. (2007). Business Groups: An Integrated Model to Focus Future Research. *Journal of Management Studies*, 44(8), 1551-1579.
- Yücel, İ. (2001). *Türkiye'deki Halka Açık Anonim Şirketlerin Sermaye Yapılarının ve Kar Dağıtım Politikalarının Firma Değeri Üzerindeki Etkisi*. Erzurum: T.C. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Zakaria, M., AL-Shebany, M., ve Sarhan, S. (2014). Artificial Neural Network : A Brief Overview. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 4(2), 7-12.
- Zeren, F. (2017). Kar Payı Bilmecesinin Araştırılması: BİST Temettü 25 Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(5), 172-183.
- Zhang, C., Zhang, H., ve Liu, D. (2016). Energy Firm Value Prediction Using Machine Learning. *IEEE Access*, 4, 1-9. doi:10.1109/ACCESS.2019.2953807
- Zocca, V., Spacagna, G., Slater, D., ve Roelants, P. (2017). *Python Deep Learning*. Birmingham: Packt Publishing.
- Zor, İ., ve Karakuş, R. (2014). Tek Düzen Hesap Planı ve UFRS'ye Göre Elde Edilen Finansal Oranların Hisse Getirileri İle İlişkisinin Karşılaştırmalı İncelenmesi: BİST'te Bir Uygulama. *Journal of Yasar University*, 9(34), 5870-5886.

### İnternet Kaynakları

- <https://veribilimcisi.com/2017/07/14/mse-rmse-mae-mape-metrikleri-nedir/>, Erişim Tarihi: 06.04.2022.
- <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.svm.SVR.html>, Erişim Tarihi: 01.04.2022.
- <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html>, Erişim Tarihi: 02.04.2022.
- [https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural\\_network.MLPRegressor.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.neural_network.MLPRegressor.html), Erişim Tarihi: 01.04.2022.

[https://scikit-](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html)

[learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeRegressor.html), Erişim

Tarihi: 01.04.2022.

## EKLER

### EK-1. BİST XHOLD ENDEKS BİLGİLERİ (08.02.2022 Tarihli)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
| <b>Endeks Adı</b>                      | BIST HOLDİNG VE YATIRIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>IMKB Kodu</b>                       | XHOLD              |
| <b>Hisselerin Öd. Sermaye Toplamı</b>  | 21,338,329,758 TL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Ortalama Tak. Sak. Oranı</b>        | % 34.80            |
| <b>Hisselerin Top Piyasa Değerleri</b> | 261,065,653,887 TL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Hisselerin Top Piyasa Değerleri</b> | 19,173,446,966 USD |
| <b>Halka Açık Piyasa Değer Toplamı</b> | 90,845,677,930 TL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Halka Açık Piyasa Değer Toplamı</b> | 6,671,979,871 USD  |
| <b>Endeks Kapsamındaki Hisseler</b>    | (AGHOL) AG ANADOLU GRUBU HOLDİNG A.Ş.<br>(AKYHO) AKDENİZ YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(ALARK) ALARKO HOLDİNG A.Ş.<br>(AVHOL) AVRUPA YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(BERA) BERA HOLDİNG A.Ş.<br>(BRYAT) BORUSAN YATIRIM VE PAZARLAMA A.Ş.<br>(DAGHL) DAGI YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(DERHL) DERLÜKS YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(DOHOL) DOĞAN ŞİRKETLER GRUBU HOLDİNG A.Ş.<br>(ECZYT) ECZACIBAŞI YATIRIM HOLDİNG ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(ECILC) EİS ECZACIBAŞI İLAÇ SİNAİ VE FİNANSAL YATIRIMLAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.<br>(EUHOL) EURO YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(GLYHO) GLOBAL YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(GOZDE) GÖZDE GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(GSDHO) GSD HOLDİNG A.Ş. GLRYHGÜLER YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(SAHOL) HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG A.Ş.<br>(HDFGS) HEDEF GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(HEDEF) HEDEF HOLDİNG A.Ş.<br>(HUBVC) HUB GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(INVEO) INVEO YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(IEYHO) IŞIKLAR ENERJİ VE YAPI HOLDİNG A.Ş.<br>(IHLAS) İHLAS HOLDİNG A.Ş.<br>(IHYAY) İHLAS YAYIN HOLDİNG A.Ş.<br>(ISGSY) İŞ GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(ITTFH) İTTİFAK HOLDİNG A.Ş.<br>(KCHOL) KOÇ HOLDİNG A.Ş.<br>(MARKA) MARKA YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(MZHLD) MAZHAR ZORLU HOLDİNG A.Ş.<br>(METUR) METEMTUR YATIRIM ENERJİ TURİZM VE İNŞAAT A.Ş.<br>(METRO) METRO TİCARİ VE MALİ YATIRIMLAR HOLDİNG A.Ş.<br>(NTHOL) NET HOLDİNG A.Ş.<br>(OSTIM) OSTİM ENDÜSTRİYEL YATIRIMLAR VE İŞLETME A.Ş.<br>(POLHO) POLİSAN HOLDİNG A.Ş.<br>(RALYH) RAL YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(RHEAG) RHEA GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş. |                                        |                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | (TAVHL) TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG A.Ş.<br>(TKFEN) TEKFEN HOLDİNG A.Ş.<br>(TRCAS) TURCAS PETROL A.Ş.<br>(SISE) TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.<br>(UNLU) ÜNLÜ YATIRIM HOLDİNG A.Ş.<br>(VERUS) VERUSA HOLDİNG A.Ş.<br>(VERTU) VERUSATURK GİRİŞİM SERMAYESİ YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.<br>(YESİL) YEŞİL YATIRIM HOLDİNG A.Ş. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

