

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE VE FİNANSMAN BİLİM DALI

KÜRESEL FİNANSAL KRİZ DÖNEMLERİNDE PARA VE
SERMAYE PİYASASI ARAÇLARI FİYATLARININ MAKİNE
ÖĞRENMESİ İLE TAHMİN EDİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMET YASİR BUDAK

BALIKESİR, 2023

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE VE FİNANSMAN BİLİM DALI

KÜRESEL FİNANSAL KRİZ DÖNEMLERİNDE PARA VE
SERMAYE PİYASASI ARAÇLARI FİYATLARININ MAKİNE
ÖĞRENMESİ İLE TAHMİN EDİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMET YASİR BUDAK

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. SİNAN AYTEKİN

BALIKESİR, 2023

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İşletme Anabilim Dalı'nda 202012547002 numaralı Muhammet Yasir BUDAK'ın hazırladığı “**Küresel Finansal Kriz Dönemlerinde Para ve Sermaye Piyasası Araçları Fiyatlarının Makine Öğrenmesi ile Tahmin Edilmesi**” konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 30/11/2023 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Üye (Başkan) Prof. Dr. Şakir SAKARYA

İmza

Üye (Danışman) Prof. Dr. Sinan AYTEKİN

İmza

Üye Dr. Öğr. Üyesi Çağatay MİRGEN

İmza

.../.../2023

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Bayram ŞAHİN

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

.../.../2023

İmza

Muhammet Yasir BUDAK

ÖNSÖZ

Bilinen insanlık tarihi boyunca var olan krizler, küreselleşen dünyada ülkelerin ekonomik, politik ve sosyal sınırlarının azalmasıyla birlikte küresel krizlere dönüşmüştür. Özellikle 21. yüzyıl dünya ekonomileri bütünleşik durumda olduğu için ulusal bir ekonomide patlak veren finansal kriz, bütün dünya ekonomilerine sıçrayarak kısa süre içerisinde küresel finansal kriz haline dönüşebilmektedir.

Küresel finansal kriz dönemlerinde, finansal piyasalarda para ve sermaye piyasası araçlarının fiyatları genellikle daha belirsiz ve volatilitesi yüksek olmaktadır. Bu tür dönemlerde, geleneksel finansal modeller ve analizler para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etmede daha az etkili olabilmektedir.

Makine öğrenmesi algoritmaları, küresel finansal kriz dönemlerinde daha dinamik ve hızlı bir şekilde veri setlerini modelleyerek para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etme yeteneğine sahip olabilmektedir. Araştırma bu vizyon ile üç farklı küresel finansal kriz döneminde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirerek literatüre katkı sağlamıştır.

Araştırma sürecinde bilgi, birikim ve tecrübeleriyle yol gösteren ve her konuda desteğini eksik etmeyen saygıdeğer Prof. Dr. Sinan AYTEKİN ve Prof. Dr. Şakir SAKARYA hocalarıma saygı ve şükranlarımı sunarım. Beni yetiştirip bu günlere getiren canım annem ve babamın üzerimdeki ödenmeyecek haklarının karşılığında topluma ve bilime yararlı bir eser üretmenin mutluluğu içerisindeyim. Ayrıca bu zorlu süreçte desteklerini her zaman hissettiğim kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

BALIKESİR, 2023

MUHAMMET YASİR BUDAK

ÖZET

KÜRESEL FİNANSAL KRİZ DÖNEMLERİNDE PARA VE SERMAYE PİYASASI ARAÇLARI FİYATLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE TAHMİN EDİLMESİ

BUDAK, Muhammet Yasir

Yüksek Lisans, İşletme Anabilim Dalı- Muhasebe ve Finansman Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sinan AYTEKİN

2023, 92 Sayfa

Küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçlarına yönelik yatırımlarda en birincil amaç olan riski minimize ederek getiriyi maksimize etme stratejisi daha da zorlaşmaktadır. Bu bakımdan yatırımcıların optimal portföy çeşitlendirmesi yapabilmesi adına normal piyasa koşullarının aksine belirsizliğin arttığı küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilebilmesi yatırımcıların en birincil amacını koruyabilmesi açısından ayrı bir önem arz etmektedir. Dolayısıyla araştırmada bu tür dönemlerde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etmede daha az etkili olan geleneksel finansal modeller ve analizlerden ziyade günümüzün ve geleceğin teknolojisi olan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılarak para ve sermaye piyasası araçlarının 7, 14 ve 28 günlük fiyatlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesi amacıyla kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelinin 7 günlük fiyat tahminlerinde 14 ve 28 günlük fiyat tahminlerine göre daha yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşıldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Küresel Finansal Kriz Dönemleri, Para ve Sermaye Piyasası Araçları, Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi, Doğrusal Regresyon.

ABSTRACT

FORECASTING MONEY AND CAPITAL MARKET INSTRUMENTS PRICES USING MACHINE LEARNING DURING GLOBAL FINANCIAL CRISIS PERIODS

BUDAK, Muhammet Yasir

**Master Degree, Department of Business Administration- Field of Accounting
and Finance**

Advisor: Prof. Dr. Sinan AYTEKİN

2023, 92 pages

During periods of global financial crisis, the strategy of maximizing return by minimizing risk, which is the primary goal of investments in money and capital market instruments, becomes even more difficult. In this regard, predicting the prices of money and capital market instruments in periods of global financial crisis, when uncertainty increases contrary to normal market conditions, is of particular importance in order for investors to achieve optimal portfolio diversification, in order to protect the primary goal of investors. Therefore, the research aims to predict the 7, 14 and 28-day prices of money and capital market instruments by using a linear regression model from machine learning algorithms, which is the technology of today and the future, rather than traditional financial models and analyzes that are less effective in predicting the prices of money and capital market instruments in such periods. According to the results of the research, it was observed that the linear regression model, one of the machine learning algorithms used to predict the prices of money and capital market instruments during the global financial crisis, achieved successful predictions with a higher confidence interval in the 7-day price predictions compared to the 14 and 28-day price predictions.

Keywords: Global Financial Crisis Periods, Money and Capital Market Instruments, Artificial Intelligence, Machine Learning, Linear Regression

Anneme ve Babama...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Konusu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Önemi	2
1.4. Araştırmanın Varsayımları	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1.6. Tanımlar	3
2. İLGİLİ ALANYAZIN	5
2.1. Kuramsal Çerçeve	5
2.1.1. Küresel Finansal Krizler	5
2.1.1.1. Kriz Kavramı.....	6
2.1.1.2. Kriz Çeşitleri.....	6
2.1.1.2.1. Finansal Krizler	6
2.1.1.2.1.1. Borsa Krizi.....	7
2.1.1.2.1.2. Para- Döviz Krizi	7
2.1.1.2.1.2.1. Ödemeler Dengesi Krizi.....	7
2.1.1.2.1.2.2. Döviz Kuru Krizi.....	8
2.1.1.2.1.3. Bankacılık Krizi.....	8
2.1.1.2.1.4. Dış Borç Krizi.....	8
2.1.1.2.2. Reel Sektör Krizleri.....	9
2.1.1.2.2.1. Mal ve Hizmet Piyasası Krizi	9
2.1.1.2.2.1.1. Enflasyon	9
2.1.1.2.2.1.2. Resesyon	9
2.1.1.2.2.2. İş Gücü Piyasası Krizi.....	10
2.1.1.2.2.2.1. İşsizlik	10

2.1.1.3. İncelenen Küresel Finansal Kriz Dönemleri.....	10
2.1.1.3.1. Asya Mali Krizi	11
2.1.1.3.2. Mortgage Krizi	11
2.1.1.3.3. Covid-19 Krizi.....	12
2.1.2. Para ve Sermaye Piyasası	12
2.1.2.1. Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar.....	13
2.1.2.2. Para ve Sermaye Piyasası Araçları.....	13
2.1.2.2.1. Para Piyasası Araçları.....	14
2.1.2.2.1.1. Hazine Bonosu	14
2.1.2.2.1.2. Banka Bonoları	15
2.1.2.2.1.3. Banka Garantili Bonolar	15
2.1.2.2.1.4. Finansman Bonosu.....	15
2.1.2.2.1.5. Repo/Ters Repo	16
2.1.2.2.1.6. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler	16
2.1.2.1.2. Sermaye Piyasası Araçları.....	16
2.1.2.1.2.1. Pay ve Pay Benzeri Menkul Kıymetler.....	17
2.1.2.1.2.2. Yatırım Fonu Katılma Payları.....	17
2.1.2.1.2.3. Borçlanma Araçları.....	17
2.1.2.1.2.4. Türev Araçlar	18
2.1.2.1.2.5. Yatırım Kuruluşu Varantları ve Sertifikaları	18
2.1.2.1.2.6. Yabancı Sermaye Piyasası Araçları	19
2.1.3. Makine Öğrenmesi	19
2.1.3.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları	20
2.1.3.1.1. Denetimli Öğrenme	21
2.1.3.1.1.1. Sınıflandırma	21
2.1.3.1.1.2. Regresyon	21
2.1.3.1.2. Denetimsiz Öğrenme	21
2.1.3.1.2.1. Kümeleme	22
2.1.3.1.3. Pekiştirmeli Öğrenme	22
2.1.3.1.3.1. Karar Verme	22
2.2. İlgili Araştırmalar	23
3. YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli	27
3.2. Evren ve Örneklem.....	28
3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri	29
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	29
3.5. Verilerin Analizi.....	30

4. BULGULAR VE YORUMLAR	31
4.1. Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları	31
4.1.1. Amerika Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları.....	31
4.1.2. Asya Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları	41
4.1.3. Avrupa Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları.....	50
4.1.4. Türkiye Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları.....	59
4.2. Döviz Kurlarına Yönelik Analiz Bulguları	71
4.3. Kripto Varlıklara Yönelik Analiz Bulguları.....	77
4.4. Emtialara Yönelik Analiz Bulguları.....	80
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	84
5.1. Sonuçlar	84
5.2. Öneriler	86
KAYNAKÇA	87

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Cizelge 1.</u> Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar	13
<u>Cizelge 2.</u> Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin.....	32
<u>Cizelge 3.</u> Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin.....	32
<u>Cizelge 4.</u> Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin.....	33
<u>Cizelge 5.</u> Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek	34
<u>Cizelge 6.</u> Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin.....	34
<u>Cizelge 7.</u> Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin.....	35
<u>Cizelge 8.</u> Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin.....	36
<u>Cizelge 9.</u> Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek.....	37
<u>Cizelge 10.</u> Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin	37
<u>Cizelge 11.</u> Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin	38
<u>Cizelge 12.</u> Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin	39
<u>Cizelge 13.</u> Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek	40
<u>Cizelge 14.</u> Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin	41
<u>Cizelge 15.</u> Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin	41
<u>Cizelge 16.</u> Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin	42
<u>Cizelge 17.</u> Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek	43
<u>Cizelge 18.</u> Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin.....	44
<u>Cizelge 19.</u> Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin.....	44
<u>Cizelge 20.</u> Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin.....	45
<u>Cizelge 21.</u> Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek	46
<u>Cizelge 22.</u> Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin	47
<u>Cizelge 23.</u> Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin	47
<u>Cizelge 24.</u> Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin	48
<u>Cizelge 25.</u> Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek.....	49
<u>Cizelge 26.</u> Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin.....	50
<u>Cizelge 27.</u> Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin.....	50
<u>Cizelge 28.</u> Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin.....	51
<u>Cizelge 29.</u> Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek.....	52
<u>Cizelge 30.</u> Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin	53
<u>Cizelge 31.</u> Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin	53

<u>Cizelge 32.</u> Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin	54
<u>Cizelge 33.</u> Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek	55
<u>Cizelge 34.</u> Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin	56
<u>Cizelge 35.</u> Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin	56
<u>Cizelge 36.</u> Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin	57
<u>Cizelge 37.</u> Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek	58
<u>Cizelge 38.</u> Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 7 Günlük Tahmin.....	59
<u>Cizelge 39.</u> Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 14 Günlük Tahmin.....	59
<u>Cizelge 40.</u> Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Tahmin.....	60
<u>Cizelge 41.</u> Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Gerçek.....	61
<u>Cizelge 42.</u> Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 7 Günlük Tahmin	62
<u>Cizelge 43.</u> Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 14 Günlük Tahmin	62
<u>Cizelge 44.</u> Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Tahmin	63
<u>Cizelge 45.</u> Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Gerçek	64
<u>Cizelge 46.</u> Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 7 Günlük Tahmin.....	65
<u>Cizelge 47.</u> Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 14 Günlük Tahmin.....	65
<u>Cizelge 48.</u> Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Tahmin.....	66
<u>Cizelge 49.</u> Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Gerçek.....	67
<u>Cizelge 50.</u> Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 7 Günlük Tahmin	68
<u>Cizelge 51.</u> Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 14 Günlük Tahmin	68
<u>Cizelge 52.</u> Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Tahmin	69
<u>Cizelge 53.</u> Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Gerçek	70
<u>Cizelge 54.</u> Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 7 Günlük Tahmin.....	71
<u>Cizelge 55.</u> Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 14 Günlük Tahmin.....	71
<u>Cizelge 56.</u> Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Tahmin.....	72
<u>Cizelge 57.</u> Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Gerçek.....	73
<u>Cizelge 58.</u> Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 7 Günlük Tahmin	74
<u>Cizelge 59.</u> Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 14 Günlük Tahmin	74
<u>Cizelge 60.</u> Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Tahmin	75
<u>Cizelge 61.</u> Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Gerçek	76
<u>Cizelge 62.</u> Covid-19 Krizi BTC, ETH 7 Günlük Tahmin	77
<u>Cizelge 63.</u> Covid-19 Krizi BTC, ETH 14 Günlük Tahmin	77
<u>Cizelge 64.</u> Covid-19 Krizi BTC, ETH 28 Günlük Tahmin	78
<u>Cizelge 65.</u> Covid-19 Krizi BTC, ETH 28 Günlük Gerçek.....	79

<u>Cizelge 66.</u> Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 7 Günlük Tahmin	80
<u>Cizelge 67.</u> Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 14 Günlük Tahmin	80
<u>Cizelge 68.</u> Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 28 Günlük Tahmin	81
<u>Cizelge 69.</u> Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 28 Günlük Gerçek	82
<u>Cizelge 70.</u> Doğrusal Regresyon Modeli Tahmin Güven Aralıkları	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil 1.</u> Kriz Çeşitleri.....	6
<u>Sekil 2.</u> Para ve Sermaye Piyasası Araçları	14
<u>Sekil 3.</u> Yapay Zekâ Çalışma Alanları.....	20
<u>Sekil 4.</u> Makine Öğrenmesi Algoritmaları.....	20
<u>Sekil 5.</u> Verilerin Toplanma Süreci	29

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BİST 100	: Borsa İstanbul 100 Endeksi
BİST 30	: Borsa İstanbul 30 Endeksi
BİST	: Borsa İstanbul
BTC	: Bitcoin
DAX	: Alman Birleşik Borsa Endeksi
ETH	: Ethereum
EUR/TRY	: Euro/Türk Lirası
EUR/USD	: Euro/ABD Doları
F/K	: Fiyat/Kazanç
FTSE 100	: Londra Borsa Endeksi
Nikkei 225	: Tokyo Menkul Kıymetler Borsa Endeksi
PD/DD	: Piyasa Değeri/Defter Değeri
RMB/USD	: Çin Yuanı/ABD Doları
S&P 500	: Standard & Poor's 500 Endeksi
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
USD/IDR	: ABD Doları/Endonezya Rupisi
USD/TRY	: ABD Doları/Türk Lirası
XBANK	: Borsa İstanbul Banka Endeksi
XUSIN	: Borsa İstanbul Sınai Endeksi

1. GİRİŞ

Küresel finansal kriz dönemlerinde, finansal piyasalarda para ve sermaye piyasası araçlarının fiyatları genellikle daha belirsiz ve volatilitesi yüksek olmaktadır. Bu tür dönemlerde, geleneksel finansal modeller ve analizler para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etmede daha az etkili olabilmektedir. Çünkü küresel finansal krizler genellikle beklenmedik olaylardan kaynaklanmakta ve finansal piyasalarda normalden farklı davranışlara neden olmaktadır (Şen ve Aktan, 2001, s. 1). Bu nedenle, makine öğrenmesi algoritmaları gibi büyük miktarda veri setleri üzerinde çalışarak tahminlerde bulunabilen veri odaklı modellerin kullanılması, belirsizliğin arttığı küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin ederek yatırımcıların risklerini minimize etmesine ve getirilerini maksimize etmesine katkı sağlamaktadır.

Makine öğrenmesi algoritmaları, küresel finansal kriz dönemlerinde daha dinamik ve hızlı bir şekilde veri setlerini modelleyerek para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etme yeteneğine sahip olabilmektedir (Bi vd., 2019, s. 2225). Ancak küresel finansal kriz dönemlerinde finansal piyasalar normalin dışında davranışlar sergilemektedir. Bu bağlamda küresel finansal kriz dönemlerinde finansal piyasaların belirsizliğini ve karmaşıklığını göz önünde bulundurarak para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etmede kullanılan modellerin güncellenmesi daha başarılı tahminlemeler yapmaya katkı sağlayacaktır. Araştırma bu vizyon ile üç farklı küresel finansal kriz döneminde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirerek literatüre katkı sağlamıştır.

Araştırma giriş, ilgili alanyazın, yöntem, bulgular ve yorumlar ile sonuçlar ve öneriler bölümü olmak üzere toplam beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde belirsizliğin arttığı küresel finansal kriz dönemlerinin finansal piyasalar üzerindeki

etkilerine değinilmiş ve bu belirsizlik dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesinde makine öğrenmesi algoritmalarının önemi ele alınmıştır. İlgili alanyazın bölümünde araştırmaya yönelik bilgilerin derlendiği kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar incelenmiştir. Yöntem bölümünde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve teknikleri, verilerin toplanma süreci ve son olarak verilerin analizi ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bulgular ve yorumlar bölümünde tahmin edilen fiyatlar ile gerçek fiyatların karşılaştırmalı yorumları yer almaktadır. Sonuçlar ve öneriler bölümünde ise bir bütün olarak araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara yer verilerek değerlendirilmiş ve sonraki araştırmalara ışık tutacak önerilerde bulunulmuştur.

1.1. Araştırmanın Konusu

Araştırmanın konusu, literatürde yer alan araştırmalardan farklı olarak normal piyasa koşullarının aksine belirsizliğin arttığı küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının bir bütün olarak tahmin edilmesinde makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelinin başarısını test etmektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını üç farklı küresel finansal kriz döneminde makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli ile tahmin ederek modelin güvenilirliğini ve kullanılabilirliğini ölçmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Araştırmanın önemi, günümüz ve geleceğin teknolojisi olan makine öğrenmesi algoritmalarının en belirsiz koşullarda dahi para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahminlemede etkinliğini uygulamalı olarak göstermesidir. Araştırmaya konu edilen finansal kriz dönemleri, para ve sermaye piyasası araçları ve makine öğrenmesi algoritmalarının kapsamlı olarak bir arada incelenmesi araştırmaya ayrı bir önem katmaktadır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma kapsamında kullanılan para ve sermaye piyasası araçlarının geçmiş fiyat veri setlerinin doğru olduğu varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamı, dönem olarak küresel finansal kriz dönemlerinden Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi; para ve sermaye piyasası araçları olarak Amerika borsa endekslerinden S&P 500 ve Dow Jones, Asya borsa endekslerinden Nikkei 225 ve Hang Seng, Avrupa borsa endekslerinden FTSE 100 ve DAX, Türkiye borsa endekslerinden BİST 100, BİST 30, XBANK ve XUSIN, döviz kurlarından USD/TRY ve EUR/TRY, kripto varlıklardan BTC ve ETH, emtialardan Ons Altın ve Brent Petrol; geçmiş fiyat veri setleri olarak Asya Mali Krizi için 03.07.1994- 03.07.1997 yılları arası, Mortgage Krizi için 16.09.2005- 16.09.2008 yılları arası ve Covid-19 Krizi için ise 18.11.2016- 18.11.2019 yılları arası belirlenmiştir. Türkiye borsa endeksleri ve döviz kurları için Asya Mali Krizi, kripto varlıklar ve emtialar için ise Asya Mali Krizi ile Mortgage Krizi dönemlerinde geçmiş fiyat veri setlerine ulaşılamadığı için kapsam dışı bırakılmıştır.

1.6. Tanımlar

Çalışmada yer verilen bazı kavramlar aşağıdaki anlamları esas alınarak kullanılmıştır.

Risk: Finansal piyasalarda risk, varlıklara yapılan yatırımlarda gerçekleşen getirinin beklenen getiriden sapması olarak ifade edilmektedir (Özbilgin, 2012, s. 88).

Optimal Portföy: Yatırım yaparken belirli bir risk seviyesi altında en yüksek getiriye elde etmeyi amaçlayan varlık çeşitliliğini ifade etmektedir. Küçükkocaoğlu, 2002, s. 74).

Spekülasyon: Finansal piyasalarda varlıkların gelecekteki getirilerini tahmin ederek kâr elde etmek amacıyla yapılan yatırım etkinliğini ifade etmektedir (Mazgit, 2007, s. 8).

Arbitraj: Finansal piyasalarda varlıkların fiyat farklılıklarından yararlanarak eş zamanlı olarak risksiz bir şekilde alım ve satım yapma işlemidir (Hazar, 2013, s. 143).

Volatilite: Varlık fiyatlarının veya getirilerinin zaman içindeki dalgalanma derecesini ifade etmektedir (Tuna ve İsabetli, 2014, s. 22).

Kaldıraç: Finansal yatırım işlemlerinde yatırımcının sahip olduğu sermayenin belirli bir katı üzerinden işlem yapmasını ifade etmektedir (http-1).

Likidite: Bir varlığın düşük maliyetle ne kadar hızlı nakde çevrilebileceğini ifade eden bir kavramdır (Gümrah ve Çobanoğlu, 2018, s. 204).

2. İLGİLİ ALANYAZIN

Araştırmanın ilgili alanyazın bölümünde, araştırmaya yönelik bilgilerin derlendiği kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar iki ana başlık halinde incelenmiştir. Kuramsal çerçeve ana başlığı altında küresel finansal krizler, para ve sermaye piyasası ile makine öğrenmesi alt başlıklar halinde derlenmiştir. İlgili araştırmalar ana başlığı altında ise kapsamlı literatür taraması yapılarak araştırmanın temelleri güçlendirilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Para ve sermaye piyasası araçlarına yönelik yatırımlarda en birincil amaç riski minimize ederek getiriye maksimize etmektir. Bu amaca yönelik yatırımcıların optimal portföy çeşitlendirmesi yapabilmesi adına para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilebilmesi büyük önem arz etmektedir. Normal piyasa koşullarının aksine belirsizliğin arttığı küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilebilmesi bu dönemlerde yatırımcıların getirilerini maksimize edebilmesi adına ayrı bir önem arz etmektedir. Bu bağlamda finansal sistemin neredeyse ayrılmaz bir parçası haline gelen küresel finansal krizleri ve küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin edebilmek benzer koşullarda yatırımcıların en birincil amacını koruyarak yatırımlarına devam edebilmesine katkı sağlayacaktır.

2.1.1. Küresel Finansal Krizler

Bilinen insanlık tarihi boyunca var olan krizler, küreselleşen dünyada ülkelerin ekonomik, politik ve sosyal sınırlarının azalmasıyla birlikte küresel krizlere dönüşmüştür. Özellikle 21. yüzyıl dünya ekonomileri bütünleşik durumda olduğu

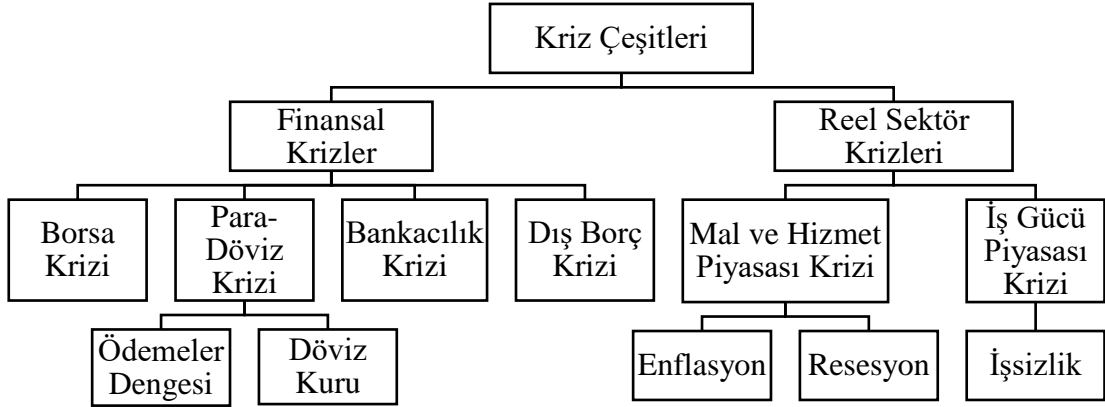
için ulusal bir ekonomide patlak veren finansal kriz, bütün dünya ekonomilerine sıçrayarak kısa süre içerisinde küresel finansal kriz haline dönüşebilmektedir.

2.1.1.1. Kriz Kavramı

Köken olarak antik Yunanca “krisis” kelimesinden türeyen kriz kavramı, bir bireyi, grubu veya tüm toplumu etkileyen istikrarsız ve tehlikeli bir duruma neden olabilecek birdenbire ortaya çıkan ve yaşamı ciddi bir şekilde etkileyen herhangi bir olay veya dönemdir. Kriz kavramının ikamesi olarak buhran ve bunalım kelimeleri de kullanılmaktadır. Krizler, genellikle aniden ortaya çıkan olumsuz değişiklikler olarak adlandırılmaktadır (Şen ve Aktan, 2001, s. 1).

2.1.1.2. Kriz Çeşitleri

Kriz çeşitleri, finansal krizler ve reel sektör krizleri olarak iki ana grupta incelenmektedir. Finansal krizler, borsa krizi, para- döviz krizi, bankacılık krizi ile dış borç krizi alt başlıkları halinde incelenirken; reel sektör krizleri, mal ve hizmet piyasası krizi ile iş gücü piyasası krizi alt başlıkları halinde incelenmektedir.



Şekil 1. Kriz Çeşitleri

Kaynak: Yücel ve Kalyoncu'nun (2010, s. 55) araştırmasından faydalanılarak oluşturulmuştur.

2.1.1.2.1. Finansal Krizler

Finansal krizler, borsa krizi, para- döviz krizi, bankacılık krizi ile dış borç krizi alt başlıkları halinde incelenmektedir.

2.1.1.2.1.1. Borsa Krizi

Borsa krizi, bir borsanın büyük bir kesitinde hisse senedi fiyatlarında ani ve dramatik bir düşüş olup, hisse senetleri piyasa değerinde önemli bir kayıpla sonuçlanan çöküştür. Çöküşler, genellikle spekülasyonlar ve borsada oluşan balonların patlaması sonrasında panik satışı ile gerçekleşmektedir. Genel olarak, çöküşler hisse senedi fiyatlarının uzun süre yükseldiği dönem (boğa piyasası) ve aşırı ekonomik iyimserlik sonrasında F/K ve PD/DD oranlarının uzun vadeli ortalamaları aştığı piyasa koşulları altında meydana gelmektedir (http-2).

2.1.1.2.1.2. Para- Döviz Krizi

Para- döviz krizi, ulusal para biriminin diğer para birimleri karşısında ani ve büyük oranda değer kaybı olarak tanımlanmaktadır. Para biriminde meydana gelen büyük oranda değer kaybı sonrasında ekonomideki aktörlerin ulusal para birimindeki değer kaybının artacağı beklentisiyle yabancı para birimlerine yönelimi artmaktadır. Bu durumda, asıl görevi ulusal para birimi değerini korumak olan merkez bankaları, kuru sabit tutmak amacıyla ulusal para birimi karşılığında piyasaya döviz aktarması sonucunda rezervleri tükenecek ve sonrasında politika faiz oranlarını yükseltmek zorunda kalacaktır (Aydın ve Aksoy, 2012, s. 145). Para- döviz krizlerinin oluşum nedenleri genel olarak, döviz kurundaki aşırı dalgalanmalar ve ödemeler dengesindeki bozulmalar şeklinde sıralanmaktadır (Kibritçioğlu, 2001, s. 2).

2.1.1.2.1.2.1. Ödemeler Dengesi Krizi

Ödemeler dengesi krizi, bir ülkenin merkez bankası rezervlerinin ödeme yükümlülüklerini yerine getirememesi durumudur. Ödemeler dengesi krizinin en belirgin sonucu ülke ekonomisine güvenin azalması ve sonrasında sermaye kaçışının hızlanmasıdır (Esquivel ve Larrain, 1998, s. 3).

2.1.1.2.1.2.2. Döviz Kuru Krizi

Döviz kuru krizi, ulusal para birimi değerinin yabancı para birimleri karşısında nominal olarak en az %25 değer kaybetmesi, ancak aynı zamanda değer kaybı oranında en az %10 artış olması olarak tanımlamaktadır. Genel olarak, bir döviz kuru krizi sırasında ekonomideki aktörlerin ulusal para birimindeki değer kaybının artacağı beklentisiyle yabancı para birimlerine yönelimi artmaktadır. Bu durumda ülkenin merkez bankası yeterli döviz rezervine sahip değilse, ulusal para birimi değeri yabancı para birimleri karşısında dramatik derecede düşecektir (Goldberg ve Knetter, 1996, s. 4).

2.1.1.2.1.3. Bankacılık Krizi

Bankacılık krizi, finansal sisteme olan güvenin kaybolması nedeniyle bankaların mevduat sahipleri tarafından ani bir para çekme talebine maruz kalması ve zorunlu karşılıkların mevduat sahiplerinin taleplerini karşılayamaması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bankacılık krizi, sistemik bankacılık krizi veya bankacılık paniği olarak da adlandırılmaktadır. Bankacılık krizleri genellikle riskli borç verme dönemlerinden ve bunun sonucunda kredilerin temerrüde düşmelerinden sonra ortaya çıkmaktadır (Çinko ve Ak, 2009, s. 63).

2.1.1.2.1.4. Dış Borç Krizi

Dış borç krizi, bir ülke, şehir veya kurumun ödemekle yükümlü olduğu dış borcunu geri ödeme yeteneğini kaybettiği durumdur. Ülkeler, kamu harcamalarını öncelikle vergilendirme yoluyla para toplayarak finanse etmektedir. Vergi gelirleri yetersiz kaldığında ülkeler aradaki farkı borçlanarak kapatabilmektedir. Bir ülkenin harcamaları uzun bir süre vergi gelirlerinden fazla olduğunda ise, ülke bir borç krizine girebilmektedir (Delice, 2003, s. 61).

Özellikle bir ülkeye olan güvenin azalmasıyla birlikte yabancı sermaye girişinin olmaması durumu ulusal para birimine olan talebi azaltmaktadır. Azalan taleple birlikte artan para arzı, ulusal para biriminde önemli bir değer kaybına neden olmaktadır. Ulusal para birimindeki değer kaybı, üretim için gerekli olan hammadde

maliyetlerini artıracığı için ülkenin sanayi alt yapısına zarar vermektedir (Şahin, 2012, s. 46).

2.1.1.2.2. Reel Sektör Krizleri

Reel sektör krizleri, mal ve hizmet piyasası krizi ile iş gücü piyasası krizi alt başlıkları halinde incelenmektedir (Çalışkan ve Balkı, 2019, s. 1158).

2.1.1.2.2.1. Mal ve Hizmet Piyasası Krizi

Mal ve hizmet piyasasındaki arz dengesizliği öncelikle fiyatlar genel seviyesinde bozulmaya ve dolayısıyla faiz politikasında istikrarsızlığa neden olmaktadır. Bu durum ülke ekonomisinde belirsizliğe neden olacağından yatırımları olumsuz etkileyecek, dolayısıyla mal ve hizmet piyasasında krize neden olacaktır (Taşdemir, 2013, s. 9).

2.1.1.2.2.1.1. Enflasyon

Enflasyon, bir ekonomideki mal ve hizmetlerin fiyatlar genel seviyesindeki artıştır. Fiyatlar genel seviyesi arttığında, ulusal para birimi daha az mal ve hizmet satın almaktadır. Sonuç olarak enflasyon, paranın satın alma gücünün azalması anlamına gelmektedir. Enflasyonun tersi deflasyon ise, mal ve hizmetlerin fiyatlar genel seviyesindeki düşüştür (Erdemir, 2005, s. 3).

Enflasyon ölçüsü, fiyatlar genel seviyesindeki yıllık yüzdesel değişim olan enflasyon oranıdır. Hane halkının mal ve hizmetler için ödediği fiyatlar genel seviyesindeki artış (enflasyon) oranını hesaplamak için TÜFE kullanılmaktadır.

2.1.1.2.2.1.2. Resesyon

Resesyon, bir ülkenin ekonomik faaliyetlerinde gerileme dönemi olarak ifade edilmektedir. Resesyon bir başka deyişle, bir ülkenin ürettiği tüm mal ve hizmetlerin değerinde uzun süreli düşüştür. Resesyon dönemlerinde hane halkının gelecekle ilgili

beklentileri daha belirsiz hale gelmektedir. Bundan dolayı bu dönemlerde satın alma veya yatırım yapma eğilimi azalmaktadır (Taşdemir, 2013, s. 9).

Bir ülkenin resesyona girme nedenleri ekonomik büyümenin durması, kişi başına düşen milli gelirin azalması, işsizliğin artması, ekonomik faaliyetlerin duraklaması ve üretimin düşmesi olarak sayılmaktadır (http-3).

2.1.1.2.2.2. İş Gücü Piyasası Krizi

İş gücü piyasası, bir ülke ekonomisinde çalışan ve çalışabilecek olan toplam iş gücü olarak ifade edilmektedir. Mal ve hizmet piyasasındaki arz dengesizliği iş gücü piyasasında krize neden olmaktadır (Taşdemir, 2013, s. 9).

2.1.1.2.2.2.1. İşsizlik

İşsizlik, bir ülke ekonomisinde çalışabilecek olan ve iş arayan genellikle 15 yaş üzeri iş gücü olarak ifade edilmektedir. İşsizlik oranı, ülke ekonomisindeki işsizlerin toplam iş gücü içerisindeki payıdır (Güney, 2010, s. 243).

İşsizlik büyük ölçüde ekonomik faaliyete bağlıdır. Büyüme ve işsizlik aynı madalyonun iki yüzü gibi düşünülebilmektedir. Ekonomik aktivite yüksek olduğunda, genel olarak daha fazla üretim gerçekleşir ve dolayısıyla daha yüksek miktarda mal ve hizmet üretmek için daha fazla iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Ekonomik aktivite düşük olduğunda ise, iş gücü talebi azalmakta ve dolayısıyla işsizlik artmaktadır. Bu anlamda, işsizlik konjonktür karşıtıdır, yani ekonomik büyüme düşük olduğunda yüksek, ekonomik büyüme yüksek olduğunda ise bunun tersi geçerlidir. Bu bağlamda işsizlik oranının yüksek olması ülke ekonomisi açısından olumsuz olarak nitelendirilmektedir (Yavuz, 2012, s. 44).

2.1.1.3. İncelenen Küresel Finansal Kriz Dönemleri

Araştırmada incelenen finansal kriz dönemleri Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi neden ve sonuçlarıyla birlikte alt başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

2.1.1.3.1. Asya Mali Krizi

Temmuz 1997’de Doğu ve Güneydoğu Asya’da başlayıp mali bulaşma nedeniyle bölge ülkelerini kısa süre içerisinde etkisi altına alan, hatta dünya çapında ekonomik çöküş korkusu uyandıran küresel finansal krizdir (Balı ve Büyükşalvarcı, 2011, s. 166).

Kriz, 2 Temmuz 1997’de Tayland hükümetinin döviz sıkıntısı çekmesi nedeniyle başladı. Bunun ardından ülkede yabancı sermaye kaçıışı hızlanarak zincirleme etki oluşturdu. Kriz yayıldıkça Doğu ve Güneydoğu Asya ülkeleri, sonra Güney Kore ve Japonya para birimlerinde ve diğer finansal varlık fiyatlarında ani düşüş, tüketici borçlarında artış görüldü (Balı ve Büyükşalvarcı, 2011, s. 166).

Krizden en çok Güney Kore, Endonezya ve Tayland etkilendi. Hong Kong, Laos, Malezya ve Filipinler de krizden zarar gördü. Brunei, Çin, Tayvan ve Vietnam krizden daha az etkilendi. Ancak hepsi bölge genelinde talep ve güven kaybı yaşadı (Balı ve Büyükşalvarcı, 2011, s. 166).

2.1.1.3.2. Mortgage Krizi

Eylül 2008’de ABD’de subprime mortgage (yüksek risk ve yüksek faizli kredi) denilen kredi piyasasının çöküşüne müteakip uluslararası bankacılık kriziyle doruğa ulaşan küresel finansal krizdir. Kriz, 1929 Büyük Buhan’dan bu yana yaşanan en ciddi küresel finansal kriz özelliğini taşımaktadır (Alantar, 2008, s. 75).

Kriz, 15 Eylül 2008’de Lehman Brothers’ın batışı ile patlak verdi. Buna müteakip uluslararası bankacılık kriziyle doruğa ulaşan krizde dünya çapındaki finans kurumları ciddi zarar gördü. Öyle ki kriz, 1929’dan sonra yaşanan en büyük durgunluğa, işsizlikte yükselişe ve buna bağlı olarak intiharlarda artışa, hatta Avrupa borç krizinin fitilinin ateşlenmesine neden oldu (Karabulut ve Saraç, 2020, s. 393).

ABD’de başlayan kriz kısa sürede başta Avrupa ülkeleri olmak üzere diğer ülkelere de yayıldı. İngiltere’deki gayrimenkul piyasası büyük bir düşüşe geçti. İzlanda’nın üç büyük bankası iflas etti ve İzlanda Kronası Euroya karşı %40 değer kaybetti. Buna bağlı olarak İzlanda’daki enflasyon oranı %15’e ulaştı (Karabulut ve Saraç, 2020, s. 393).

2.1.1.3.3. Covid-19 Krizi

Aralık 2019’da Çin’in Hubei eyaletine bağı Wuhan kentinde ortaya çıkan ve kısa süre içerisinde küresel salgına dönüşen Covid-19 virüsü, tüm ülkeleri sosyal ve ekonomik yönden ciddi şekilde etkileyen küresel finansal kriz halini almıştır (Sakarya ve Budak, 2020, s. 18).

Kriz, 11 Mart 2020’de Dünya Sağlık Örgütü tarafından salgının pandemi olarak ilan edilmesiyle daha da şiddetlenmiş ve krizin ülke ekonomileri üzerindeki etkileri günümüze kadar süregelmiştir (Word Bank, 2020). Öyle ki kriz 2008 Mortgage Krizinden sonra en büyük küresel durgunluk olarak literatürde yerini almıştır ([http-4](#)).

Durgunluğun ilk büyük işareti, 2020’nin şubat ve mart aylarında büyük endekslerin %20 ila %30 çöküşüydü. Durgunluk beraberinde işsizlik ve borçlulukta artış, tedarik zincirinde aksama, küresel çip, enerji ve gıda krizini getirdi (Ahmed ve Sarkodie, 2021, s. 3).

2.1.2. Para ve Sermaye Piyasası

Para ve sermaye piyasası finansal sistemin iki alt bileşenidir. Her ikisi de finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasalardır, ancak işlevleri ve karakteristikleri birbirinden farklıdır.

Para piyasası, bir yıldan daha kısa vadeli finansal varlıkların alınıp satıldığı ve bu amaçla para piyasası varlıklarını arz edenler ile talep edenlerin karşılaştığı piyasadır. Para piyasasına konu olan finansal varlıklar genel olarak nakit ve nakde çevrilebilecek olan likit varlıklardır. Bu bakımdan para piyasası, ülkeler, bankalar, şirketler ve finansal kurumlar arasında vadesi bir gecedan kısa ve bir yıldan uzun olmayan finansal varlıkların el değiştirdiği piyasadır ([http-5](#)).

Sermaye piyasası ise daha uzun vadeli finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasadır. Bu piyasada işlem gören finansal varlıkların vadesi bir yıldan uzundur ve para piyasasına göre daha yüksek risk taşımaktadır (Tümer, 1979, s. 3). Bu bakımdan sermaye piyasası finansal kurumlar, profesyonel işlemciler ve bireysel yatırımcılar tarafından satın alınan uzun vadeli finansal varlıkların el değiştirdiği piyasadır (Dougall ve Gaumnitz, 1980, s. 3)

Bu bakımdan para ve sermaye piyasası, finansal piyasa olarak bilinen sistemin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Büker vd., 2014, s. 444).

2.1.2.1. Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar

Para piyasası kısa vadeli finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasadır. Para piyasasında amaç, fon talep edenlerin kısa vadeli likidite ihtiyacını karşılamak ve fon arz edenlerin likidite fazlası tasarruflarını değerlendirmek için bir araya gelmelerini sağlamaktır (Elmas, 2014, s. 27).

Sermaye piyasası uzun vadeli finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasadır. Sermaye piyasasında amaç, şirketlerin işlerini büyütmek ve yatırımlarını gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları uzun vadeli finansman sağlamaları amacıyla ihraç ettikleri hisse senedi ve tahvil satışına aracılık etmektir (Aras, 2014, s. 70).

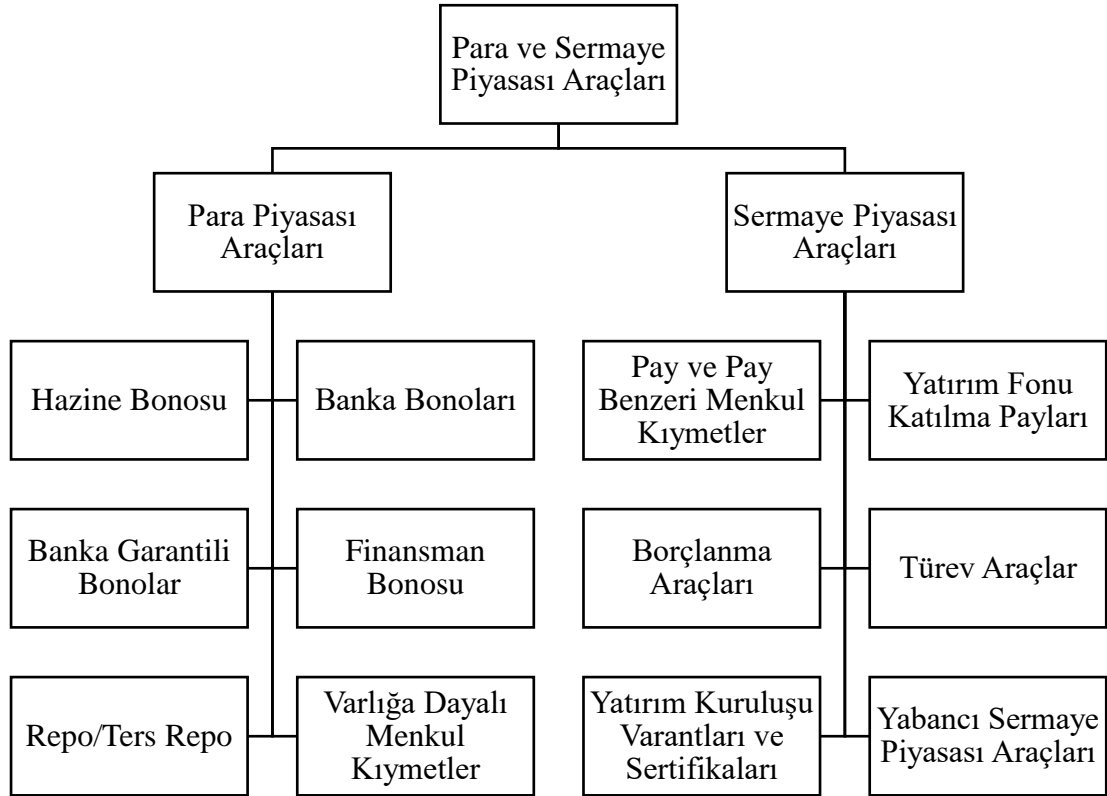
Temel Özellikler	Para Piyasası	Sermaye Piyasası
Vade	Kısa vadeli	Uzun vadeli
Araç	Kıymetli evrak	Menkul kıymet
İlişki	Borç- alacak	Ortaklık
İşlev	Geçici nitelikte	Sabit nitelikte
Risk	Düşük risk	Yüksek risk
Getiri	Düşük getiri	Yüksek getiri
Likidite	Yüksek likidite	Düşük likidite

Çizelge 1. Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar

Kaynak: Elmas (2014, s. 27) ve Aras (2014, s. 70) araştırmalarından faydalanılarak oluşturulmuştur.

2.1.2.2. Para ve Sermaye Piyasası Araçları

Para ve sermaye piyasası araçları, para piyasası araçları ve sermaye piyasası araçları olarak iki ana grupta incelenmektedir. Para piyasası araçları, hazine bonosu, banka bonoları, banka garantili bonolar, finansman bonosu, repo/ters repo ile varlığa dayalı menkul kıymetler alt başlıkları halinde incelenirken; sermaye piyasası araçları, pay ve pay benzeri menkul kıymetler, yatırım fonu katılma payları, borçlanma araçları, türev araçlar, yatırım kuruluşu varantları ve sertifikaları ile yabancı sermaye piyasası araçları alt başlıkları halinde incelenmektedir.



Şekil 2. Para ve Sermaye Piyasası Araçları

Kaynak: SPK Yatırımcı Bilgilendirme Kitapçıklarından faydalanılarak oluşturulmuştur.

2.1.2.2.1. Para Piyasası Araçları

Para piyasası araçları, hazine bonosu, banka bonoları, banka garantili bonolar, finansman bonosu, repo/ters repo ile varlığa dayalı menkul kıymetler alt başlıkları halinde incelenmektedir.

2.1.2.2.1.1. Hazine Bonosu

Hazine bonosu, Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından devletin kısa vadeli finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ihraç edilen para piyasası araçlarından biridir (Turgut, 2007, s. 1).

Hazine bonosu yapısı itibarıyla düşük riskli ve belirli bir vadeye sahip finansal varlıktır. Vade süreleri genellikle bir yıldan kısa olup, vade sonunda ana para ve belirli bir faiz ile yatırımcılarına geri ödenmektedir (http-6).

2.1.2.2.1.2. Banka Bonoları

Banka bonoları, bankalar tarafından kısa vadeli finansman ihtiyaçlarını karşılamak ve portföylerini çeşitlendirmek amacıyla ihraç edilen para piyasası araçlarından biridir (Ünal, 2016 s. 1).

Banka bonoları düşük riskli finansal varlıklardan kabul edilmektedir. Vade süreleri genellikle kısa ve orta vadeli olarak birkaç aydan birkaç yıla kadar değişebilmektedir. Banka bonoları, yatırımcılarına belirtilen vade süresi boyunca düzenli ve sabit bir getiri sağlamaktadır. Vade sonunda ana para ve belirli bir faiz ile yatırımcılarına geri ödenmektedirler (Ünal, 2016 s. 1).

2.1.2.2.1.3. Banka Garantili Bonolar

Banka garantili bonolar, bir ülkenin veya şirketin ihraç ettiği bonoların bir banka tarafından geri ödenme güvencesi altına alındığı para piyasası araçlarından biridir. Riskten kaçınan yatırımcılar tasarruflarını değerlendirirken banka garantili bonoları tercih edebilmektedirler (Ünal, 2016 s. 3).

Banka garantili bonolarda, banka bono ihraç eden kuruluşun ödeme taahhütlerini yerine getirememesi durumunda borcu ödemeyi garanti etmektedir. Bu, riskten kaçınan yatırımcılar için bononun geri ödeme güvencesini artırır ve riski azaltmaktadır (Ünal, 2016 s. 3).

2.1.2.2.1.4. Finansman Bonosu

Finansman bonosu, ülkeler ve şirketler tarafından kısa vadeli finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çıkarılan para piyasası araçlarından biridir. Finansman bonosu, genellikle hazine bonosu veya şirket bonosu olarak adlandırılmaktadır (http-7).

Finansman bonosu, kısa vadeli finansman sağlamak amacıyla çıkarılan ve yatırımcılara faiz getirisi sunan düşük riskli finansal varlıktır. Yatırımcılar, finansman bonosunu nominal değerinden düşük bir fiyata satın alıp, vade sonunda nominal değeri üzerinden geri satmaktadır. Bu sayede yatırımcılar aradaki fark kadar faiz getirisi elde ederek kazanç sağlamaktadırlar (http-7).

2.1.2.2.1.5. Repo/Ters Repo

Repo ve ters repo, genellikle merkez bankaları ve bankalar tarafından finansal piyasalardaki likidite yönetimi ve kısa vadeli finansman sağlamak amacıyla gerçekleştirilen işlemlerdir (Coşkun, 2012, s. 60).

Repo, merkez bankalarının kısa vadeli finansman ihtiyacını karşılamak amacıyla ileriki tarihte geri almak taahhüdü ile finansal varlık ihraç etmesidir. Bu bakımdan repo işlemi, bankalara likidite sağlarken, yatırımcılar için ise düşük riskli bir yatırım imkânı sunmaktadır (Coşkun, 2012, s. 60).

Ters repo ise, repo işleminin tam tersidir. Yani finansal varlığın ileriki tarihte geri satmak taahhüdü ile alımıdır. Repo ve ters repo işlemi hazine bonusu, devlet tahvili, özel sektör borçlanma araçları ya da pay senedi gibi finansal varlıklara sahip kuruluşların finansman ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılmaktadır (Coşkun, 2012, s. 60).

2.1.2.2.1.6. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler

Varlığa dayalı menkul kıymetler, belirli bir varlık veya varlık grubuna dayalı olarak çıkarılan para piyasası araçlarından biridir. Varlığa dayalı menkul kıymetler, yatırımcılarına dayalı olduğu varlığın performansına ve getirisine bağlı olarak getiri sağlamaktadır (http-8).

Varlığa dayalı menkul kıymetler genellikle gayrimenkul, taşıt, tahvil, alacak ve enerji kaynakları gibi varlıklara dayalı olarak ihraç edilebilmektedirler (http-8).

2.1.2.2.2. Sermaye Piyasası Araçları

Sermaye piyasası araçları, pay ve pay benzeri menkul kıymetler, yatırım fonu katılma payları, borçlanma araçları, türev araçlar, yatırım kuruluşu varantları ve sertifikaları ile yabancı sermaye piyasası araçları alt başlıkları halinde incelenmektedir.

2.1.2.2.2.1. Pay ve Pay Benzeri Menkul Kıymetler

Pay (hisse senedi), şirketlerin ortaklık paylarını temsil eden menkul kıymetlerdir. Bir şirketin payına sahip olmak o şirketin yönetim kararlarına katılma ve kardan pay alma hakkı tanımaktadır (Adıgüzel, 2017, s. 3).

Pay benzeri menkul kıymetler ise, paylara benzer özelliklere sahip olan menkul kıymetlerdir. Pay benzeri menkul kıymetleri paylardan ayıran özellik sahiplerine yönetime katılma hakkı tanımamasıdır. Bu bakımdan pay benzeri menkul kıymetler genellikle borç senetleri gibi işlev görmektedirler (Adıgüzel, 2017, s. 3).

2.1.2.2.2.2. Yatırım Fonu Katılma Payları

Yatırım fonları, birden çok yatırımcının paralarını bir araya getirerek çeşitli yatırım araçlarına yatırım yaptıkları menkul kıymetlerdir. Bu bakımdan yatırım fonları yatırımcılara küçük birikimlerle portföy çeşitlendirme imkânı sağlamaktadır (SPK, 2022, s. 4).

Yatırım fonu katılma payları, yatırımcılarına belirli bir tarihte ve fiyattan alım veya satım yapma imkânı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra yatırım fonu katılma payları, çeşitlendirme, profesyonel yönetim, likit olma ve küçük yatırımcılara uygunluğu açısından avantajlar sunmaktadır (SPK, 2022, s. 4).

2.1.2.2.2.3. Borçlanma Araçları

Borçlanma araçları, ihraççıların finansman ihtiyaçlarını karşılamak veya projelerini finanse etmek amacıyla kullanılmaktadır. Borçlanma araçları yatırımcılarına vade boyunca faiz getirisi ve vade sonunda anapara ödemesi sağlamaktadır (Nergiz, 2020, s. 3).

Borçlanma araçlarına örnek olarak tahvil, bono, eurobond gibi finansal varlıklar verilebilmektedir (Aksoy ve Tanrıöven, 2007, s. 433).

2.1.2.2.2.4. Türev Araçlar

Türev araçlar, bir finansal varlığın veya göstergenin değerine dayalı olarak türetilmiş finansal varlıklardır. Türetilen bu varlıklar yatırımcılara belirli bir riski yönetme, spekülasyon ve arbitraj imkanlarını sunmaktadır. Türev araçlar yatırımcılara sunduğu imkanların yanı sıra birtakım riskleri de içinde bulundurmaktadırlar. Bu riskler; volatilité, kaldıraç ve karşı taraf ile ilgili risklerdir (Chambers, 2007, s. 1)

Türev araçlar, vadeli işlem sözleşmeleri, opsiyonlar, swap ve forward olmak üzere dört ana kategoride incelenmektedir. Vadeli işlem sözleşmeleri ve opsiyonlar türev araçlar arasında en yaygın olarak kullanılanlardır (Apak ve Uyar, 2011, s. 108).

Vadeli işlem sözleşmeleri, taraflar arasında gelecekte belirli bir tarihte ve belirli bir fiyattan alım veya satım yapma yükümlülüğü taşıyan sözleşmelerdir (Penezoğlu, 2004, s. 5).

Opsiyonlar, yatırımcısına belirli bir tarihte ve belirli bir fiyattan alım veya satım yapma hakkı veren sözleşmelerdir. Opsiyonları vadeli işlem sözleşmelerinden ayıran nokta ise alım veya satım yapma yükümlülüğünün bulunmamasıdır (Özşahin, 1999, s. 13).

2.1.2.2.2.5. Yatırım Kuruluşu Varantları ve Sertifikaları

Yatırım kuruluşu varantları ve sertifikaları, yatırım kuruluşlarının yatırımcılarına portföylerini çeşitlendirme ve risk yönetimi yapmaları adına sunmuş oldukları finansal varlıklardır (Akbulut, 2018, s. 219).

Varantlar, dayanak varlığın değerine bağlı olarak fiyatlanan ve dayanak varlığı önceden belirlenmiş bir fiyattan alım veya satım yapma imkânı sağlayan finansal varlıklardır. Varantlar, alım varantları ve satım varantları olmak üzere iki ana kategoride incelenmektedir. Alım varantları, dayanak varlığın ilgili kullanım fiyatından alma hakkı veren varantlardır. Dayanak varlığın fiyatı artarsa, alım varantlarının değeri artacak ve yatırımcılar kâr elde edebileceklerdir. Satım varantları ise, dayanak varlığı ilgili kullanım fiyatından satma hakkı veren varantlardır. Dayanak varlığın fiyatı düşerse, satım varantlarının değeri artacak ve yatırımcılar kâr elde edebileceklerdir (Akbulut, 2018, s. 219).

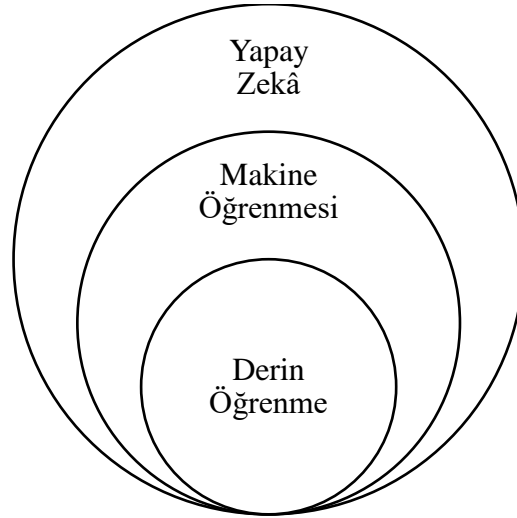
Sertifikalar, dayanak varlığın veya bir varlık sepetinin performansını yansıtan finansal varlıklardır. Sertifikalar, endeks sertifikaları, bono sertifikaları ve emtia sertifikaları olmak üzere üç ana kategoride incelenmektedir. Endeks sertifikaları, bir endeksin performansını yansıtan sertifikalardır. Yatırımcılara, endeksin performansına göre kazanç elde etme imkânı sağlamaktadırlar. Bono sertifikaları, devlet tahvil ve bonolarının veya özel şirket tahvil ve bonolarının performansını yansıtan sertifikalardır. Sabit getiri arayan yatırımcılar için bir seçenek olabilmektedirler. Emtia sertifikaları, altın, gümüş, petrol, tarım ürünleri gibi emtiaların performansını yansıtan sertifikalardır. Emtialara yatırım yapmak isteyen yatırımcılara kolaylık sağlamaktadırlar (Akbulut, 2018, s. 219).

2.1.2.2.6. Yabancı Sermaye Piyasası Araçları

Yabancı sermaye piyasası araçları, farklı bir ülke veya yabancı yatırımcılar tarafından çıkarılan finansal varlıklardır. Bu varlıklar, uluslararası yatırımcılara veya şirketlere sermaye ve likidite sağlama amacıyla kullanılmaktadır. Yabancı sermaye piyasası araçları, küresel finansal piyasalarda çeşitlilik ve likidite sağlayarak yatırımcılar ve şirketler için farklı yatırım fırsatları sunmaktadır (Doğar, 2023, s. 16).

2.1.3. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi, genel olarak bir makinenin akıllı insan davranışını taklit etme yeteneği olarak tanımlanan yapay zekânın bir alt çalışma alanıdır. Yapay zekâ, karmaşık görevlerin çözümlerinde insanların yaklaşımına benzer bir yaklaşım gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Bi vd., 2019, s. 2225).

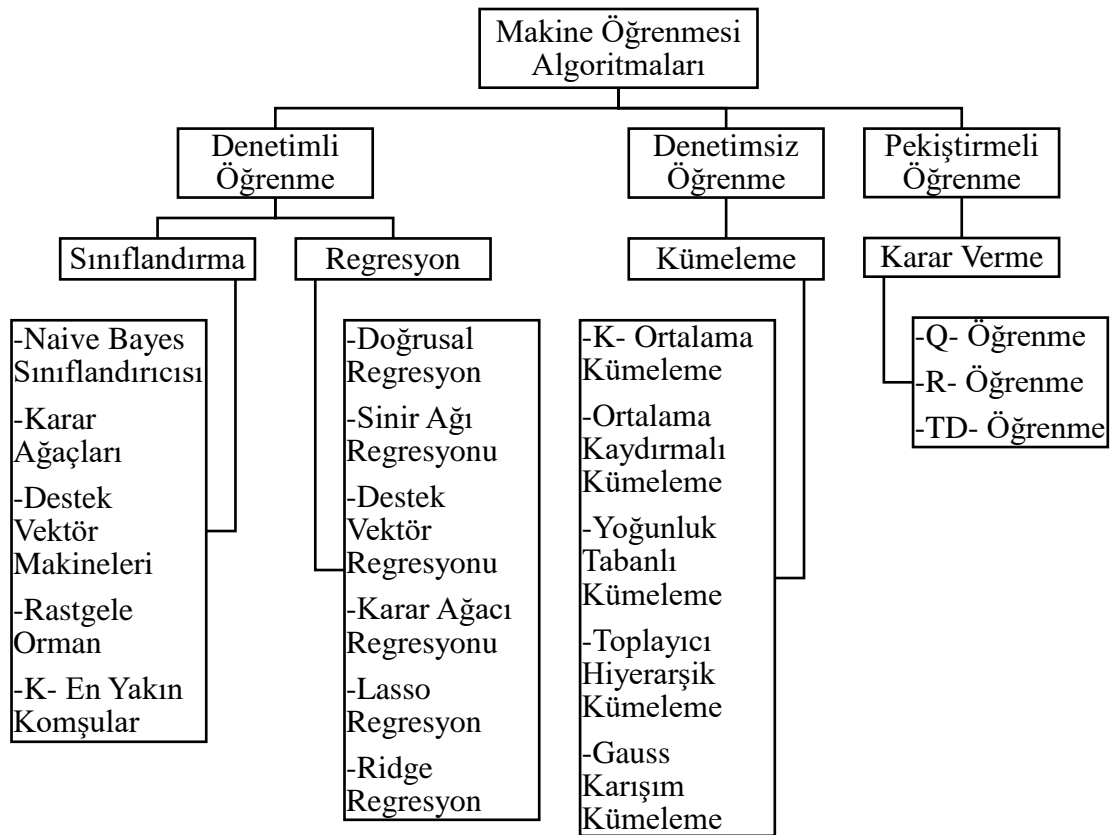


Şekil 3. Yapay Zekâ Çalışma Alanları

Kaynak: Bi vd.'nin (2019, s. 2225) araştırmasından faydalanılarak oluşturulmuştur.

2.1.3.1. Makine Öğrenmesi Algoritmaları

Makine öğrenmesi algoritmaları, genel olarak denetimli, denetimsiz ve pekiştirmeli öğrenme şeklinde üç ana grupta incelenmektedir.



Şekil 4. Makine Öğrenmesi Algoritmaları

Kaynak: http-9

2.1.3.1.1. Denetimli Öğrenme

Denetimli öğrenme, belirli bir çıktı elde etmek için belirlenmiş girdi veri setleri üzerinde makine öğrenmesi algoritmalarının eğitildiği modeldir. Model, girdi veri setleri ile çıktılar arasındaki temel ilişkileri algılayıncaya kadar eğitilmektedir. Böylece modelin en doğru çıktılar elde etmesi sağlanmaktadır (Liu ve Wu, 2012, s. 3244). Denetimli öğrenme, sınıflandırma ve regresyon algoritmaları alt başlıkları halinde incelenmektedir.

2.1.3.1.1.1. Sınıflandırma

Sınıflandırma algoritmaları, genel olarak kimlik dolandırıcılığı tespiti, görüntü sınıflandırma, müşteri sınıflandırma ve tanı koyma alanlarında kullanılmaktadırlar (http-10).

Sınıflandırma algoritmaları; Naive Bayes Sınıflandırıcısı, Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri, Rastgele Orman, K- En Yakın Komşular şeklindedir.

2.1.3.1.1.2. Regresyon

Regresyon algoritmaları, genel olarak reklam popülarlığı tahmini, hava durumu tahmini, fiyat tahmini, yaşam süresi tahmini ve nüfus artışı tahmini alanlarında kullanılmaktadırlar (http-10).

Regresyon algoritmaları; Doğrusal Regresyon, Sinir Ağı Regresyonu, Destek Vektör Regresyonu, Karar Ağacı Regresyonu, Lasso Regresyon, Ridge Regresyon şeklindedir.

2.1.3.1.2. Denetimsiz Öğrenme

Denetimsiz öğrenme, denetimli öğrenmenin aksine belirli bir çıktı almak için herhangi bir geri bildirim almaksızın belirlenmiş girdi veri setleri üzerinde makine öğrenmesi algoritmalarının eğitildiği modeldir (Ghahramani, 2004, s. 73). Denetimsiz öğrenme, kümeleme algoritmaları alt başlığı halinde incelenmektedir.

2.1.3.1.2.1. Kümeleme

Kümeleme algoritmaları, genel olarak tavsiye sistemleri, pazarlama hedefleri ve müşteri segmentasyonu alanlarında kullanılmaktadırlar (http-10).

Kümeleme algoritmaları; K- Ortalama Kümeleme, Ortalama Kaydırmalı Kümeleme, Yoğunluk Tabanlı Kümeleme, Toplayıcı Hiyerarşik Kümeleme, Gauss Karışım Kümeleme şeklindedir.

2.1.3.1.3. Pekiştirmeli Öğrenme

Pekiştirmeli öğrenme, makine öğrenmesi algoritmalarının ortam ve aracı arasındaki etkileşiminden kümülatif ödül kavramını en üst düzeye çıkarmak için aracının bir ortamda nasıl hareket etmesi gerektiğini en iyi eylemleri deneyerek keşfetmesini sağlayan bir deneme yanılma modelidir. Pekiştirmeli öğrenme modeli, denetimli öğrenme ve denetimsiz öğrenmenin yanı sıra üç temel makine öğrenmesi modelinden biridir (Mahesh, 2018, s. 384). Pekiştirmeli öğrenme, karar verme algoritmaları alt başlığı halinde incelenmektedir.

2.1.3.1.3.1. Karar Verme

Karar verme algoritmaları, genel olarak gerçek zamanlı kararlar, robot navigasyon, öğrenme görevleri, beceri kazanımı ve yapay zekâ oyunu alanlarında kullanılmaktadırlar (http-10).

Karar verme algoritmaları; Q- Öğrenme, R- Öğrenme, TD- Öğrenme şeklindedir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Naeini vd. (2010) araştırmasında makine öğrenmesi algoritmalarından çok katmanlı sinir ağı ve doğrusal regresyon modellerini kullanarak karşılaştırılabilir olarak hisse senedi fiyatlarını tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerden doğrusal regresyon modelinin hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede çok katmanlı sinir ağı modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığı görölmüştür.

Gharehchopogh vd. (2013) araştırmasında Amerika borsa endekslerinden S&P 500 endeksi fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin S&P 500 endeksi fiyatının tahmin edilmesinde başarılı sonuçlara ulaştığı görölmüştür.

Lin vd. (2013) araştırmasında gerçek zamanlı dinamik döviz kurları fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin geçmiş ve dinamik fiyat veri setlerini doğru bir şekilde işleyerek %94,6 doğruluk oranı ile başarılı sonuçlara ulaştığı görölmüştür.

Graves ve Au (2015) araştırmasında Bitcoin kripto varlık fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon, çoklu doğrusal regresyon, lojistik regresyon, destek vektör regresyonu ve sinir ağı regresyonu modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerin Bitcoin kripto varlık fiyatının tahmin edilmesinde başarılı sonuçlar verdiği görölmüştür.

Cakra ve Trisedya (2015) araştırmasında Dow Jones endeksi ve Endonezya borsası fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından duyarlılık analizine dayalı doğrusal regresyon modeli kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre sosyal medyada hisse senetlerine yönelik yatırımcı görüşlerinin veri seti olarak kullanıldığı duyarlılık analizine dayalı doğrusal regresyon modelinin Dow Jones endeks fiyatını %87,6 ve Endonezya borsası fiyatını %99 doğruluk oranı ile tahmin ettiği görölmüştür.

Bhuriya vd. (2017) araştırmasında piyasadaki riskleri ve dalgalanmaları dikkate alarak hisse senedi fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından regresyon modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerden doğrusal regresyon modelinin hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede diğer regresyon modellerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bayas ve Gu (2018) araştırmasında EUR/USD döviz kuru fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin döviz kurlarına yatırımlarda riskten korunma stratejisi geliştirerek EUR/USD döviz kuru fiyatını tahmin etmede başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Parmar vd. (2018) araştırmasında hisse senedi fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon ve uzun- kısa süreli bellek modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerin hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede başarılı olduğu görülmüştür.

Rathan, vd. (2019) araştırmasında Bitcoin kripto varlık fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon ve karar ağacı regresyonu modelleri kullanılarak tahmin edilmesi ve sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre doğrusal regresyon modeli %97,5 doğruluk oranı ile %95,8 doğruluk oranına ulaşan karar ağacı regresyonu modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Dai vd. (2020) araştırmasında finansal kriz dönemlerinde RMB/USD döviz kurundaki dalgalanmaları makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak ön görmeyi ve buna bağlı olarak Çin endüstri getirisindeki değişimi tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin RMB/USD döviz kuru dalgalanmalarına bağlı olarak Çin endüstri getirisindeki değişimi tahmin etmede başarılı olduğu görülmüştür.

Poongodi vd. (2020) araştırmasında Ethereum kripto varlık fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından destek vektör makineleri ve doğrusal regresyon modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre destek vektör makineleri modeli %96,1 doğruluk oranı ile doğrusal regresyon modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığı tespit edilmiştir.

Uras vd. (2020) araştırmasında Bitcoin, Litecoin ve Ethereum kripto varlık fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon ve çoklu doğrusal regresyon, yapay sinir ağı algoritmalarından çok katmanlı algılayıcı ve uzun- kısa süreli bellek modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerin kripto varlıkların fiyatlarının tahmin edilmesinde başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Panwar vd. (2021) araştırmasında hisse senedi fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından destek vektör makineleri ve doğrusal regresyon modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerden doğrusal regresyon modelinin hisse senedi fiyatlarını tahmin etmede destek vektör makineleri modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Ho ve Ravichandran (2021) araştırmasında Bitcoin kripto varlık fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon ve uzun- kısa süreli bellek modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre doğrusal regresyon modeli %99,9 doğruluk oranı ile uzun- kısa süreli bellek modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığını ortaya koymuşlardır.

Kurian ve Chacko (2021) araştırmasında finansal kriz dönemlerinde güvenli liman olarak bilinen Ons Altın fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon ve rastgele orman regresyonu modellerinin kullanılarak tahmin edilmesi ve sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modellerden rastgele orman regresyonu modelinin Ons Altın fiyatının tahmin edilmesinde doğrusal regresyon modeline göre daha başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Sarkar ve Ali (2022) araştırmasında günümüzde hemen her alanda kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak EUR/USD döviz kuru saatlik ve günlük fiyatlarını karşılaştırmalı olarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin EUR/USD döviz kuru günlük fiyatlarını tahmin etmede daha başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Wijayanti ve Taufik (2022) araştırmasında istatistiksel bir model oluşturarak Covid-19 pandemisi sürecinde USD/IDR döviz kuru fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi

amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin %88 doğruluk oranı ile başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Budak ve Aytekin (2022) araştırmasında 2021 yılının en büyük piyasa değerine sahip kripto varlıkları olan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Solana, Cardano, Ripple, Terra, Polkadot, Avalanche ve Dogecoin kripto varlıklarının gelecekteki 7, 14, 28 ve 60 günlük fiyatlarını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin kripto varlıklarının geleceğe yönelik fiyat tahminlerinde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Kilimci (2022) araştırmasında Ons Altın fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından regresyon modellerini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre regresyon modellerinin Ons Altın fiyatını tahmin etmede başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Nuchitprasitchai vd. (2023) araştırmasında uluslararası ticaret yapan şirketlerin faaliyetlerinde döviz maliyetlerini optimize etmek adına önem arz eden EUR/USD döviz kuru fiyatını makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre kullanılan modelin başarılı sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

İlgili araştırmalara ek olarak araştırmada makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılarak para ve sermaye piyasası araçlarının gelecekteki 7, 14 ve 28 günlük fiyatlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada fiyatları tahmin edilen para ve sermaye piyasası araçları olarak Amerika borsa endekslerinden S&P 500 ve Dow Jones, Asya borsa endekslerinden Nikkei 225 ve Hang Seng, Avrupa borsa endekslerinden FTSE 100 ve DAX, Türkiye borsa endekslerinden BİST 100, BİST 30, XBANK ve XUSIN, döviz kurlarından USD/TRY ve EUR/TRY, kripto varlıklardan BTC ve ETH, emtialardan Ons Altın ve Brent Petrolün geçmiş fiyat veri setleri kullanılmıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın yöntem bölümünde, araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve teknikleri, verilerin toplanma süreci ve son olarak verilerin analizi yöntem bölümünde alt başlıklar halinde ele alınmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, Python programlama dili aracılığıyla makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır. Doğrusal regresyon, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla kullanılan bir modeldir. Bir bağımsız değişkenin olduğu duruma basit doğrusal regresyon, birden fazla bağımsız değişkenin olduğu duruma ise çoklu doğrusal regresyon denir (Freedman, 2009, s. 26; Su, Yan ve Tsai, 2012, s. 275).

Aşağıda, tahmin edilecek değer için basit doğrusal regresyonun matematiksel gösterimi yer almaktadır (http-11). Matematiksel olarak \hat{y} tahmin edilen değişken olarak ifade edilirse;

$$\hat{y}(w, x) = w_0 + w_1x_1 + \dots + w_px_p$$

\hat{y} = Tahmin edilecek değişken (bağımlı)

X = Özellik değişkeni (bağımsız)

w_0 = intercept_

w = coef_

Model boyunca, $w = (w_1, \dots, w_p)$ vektörü (coef_) ve w_0 (intercept_) olarak ifade edilecektir.

Basit en küçük kareler, veri kümesinde gözlemlenen değerler ile tahmin edilen değerler arasında kalan karelerin toplamını en aza indirmek için kullanılan $w = (w_1, \dots, w_p)$ katsayılarına sahip doğrusal bir modeldir (http-9). Modelin matematiksel olarak gösterimi:

$$\text{Min}_w \|Xw - y\|_2^2$$

(reg.fit) x, y uygun yöntem dizilerini alarak modelin w katsayılarını (coef_)’inde toplayacaktır:

```
>>> from sklearn import linear_model
>>> reg = linear_model.LinearRegression()
>>> reg.fit ([[0, 0], [1, 1], [2, 2]], [0, 1, 2])

LinearRegression ()
>>> reg.coef_

array ([0.5, 0.5])
```

3.2. Evren ve Örneklem

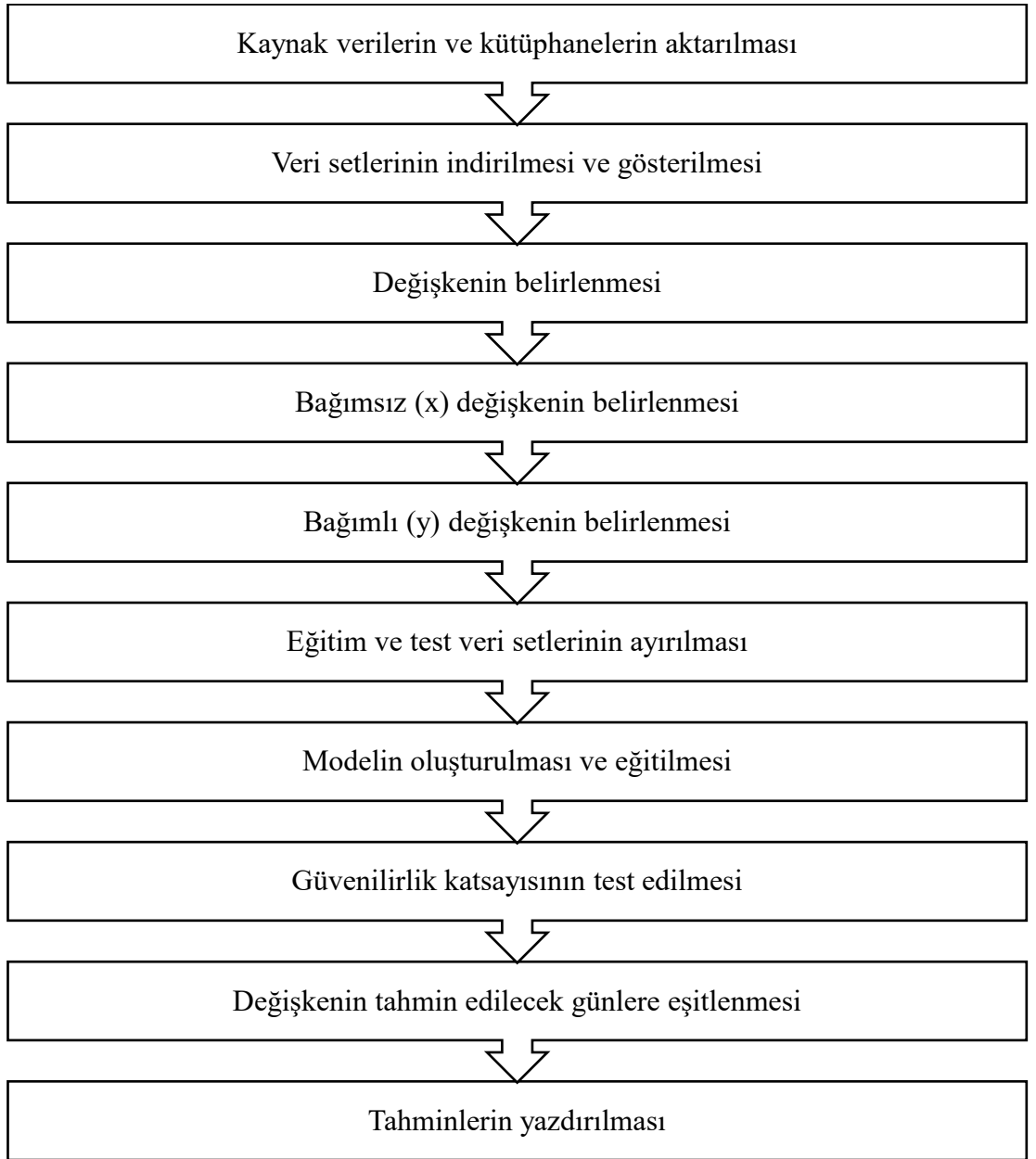
Araştırma, dönem olarak küresel finansal kriz dönemlerinden Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi; para ve sermaye piyasası araçları olarak Amerika borsa endekslerinden S&P 500 ve Dow Jones, Asya borsa endekslerinden Nikkei 225 ve Hang Seng, Avrupa borsa endekslerinden FTSE 100 ve DAX, Türkiye borsa endekslerinden BİST 100, BİST 30, XBANK ve XUSIN, döviz kurlarından USD/TRY ve EUR/TRY, kripto varlıklardan BTC ve ETH, emtialardan Ons Altın ve Brent Petrol; geçmiş fiyat veri setleri olarak Asya Mali Krizi için 03.07.1994-03.07.1997 yılları arası, Mortgage Krizi için 16.09.2005- 16.09.2008 yılları arası ve Covid-19 Krizi için ise 18.11.2016- 18.11.2019 yılları arası belirlenmiştir. Türkiye borsa endeksleri ve döviz kurları için Asya Mali Krizi, kripto varlıklar ve emtialar için ise Asya Mali Krizi ile Mortgage Krizi dönemlerinde geçmiş fiyat veri setlerine ulaşamadığı için kapsam dışı bırakılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Teknikleri

Araştırmada kullanılan geçmiş fiyat veri setleri Yahoo Finans'tan tamamen bulut tabanlı ve ortak çalışmaya dayalı bir programlama ortamı olan Google Colab aracılığıyla alınarak araştırmaya dahil edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Araştırmada kullanılan geçmiş fiyat veri setlerinin toplanma süreci aşamalar halinde Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Verilerin Toplanma Süreci

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada tamamen bulut tabanlı ve ortak çalışmaya dayalı bir programlama ortamı olan Google Colab'da Python programlama dili aracılığıyla makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılarak para ve sermaye piyasası araçlarının gelecekteki 7, 14 ve 28 günlük fiyatları tahmin edilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bulgular ve yorumlar bölümünde, Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde borsa endeksleri olarak Amerika borsa endekslerinden S&P 500 ve Dow Jones, Asya borsa endekslerinden Nikkei 225 ve Hang Seng, Avrupa borsa endekslerinden FTSE 100 ve DAX, Türkiye borsa endekslerinden BİST 100, BİST 30, XBANK ve XUSIN; döviz kurları olarak USD/TRY ve EUR/TRY; kripto varlıklar olarak BTC ve ETH; emtialar olarak Ons Altın ve Brent petrolün makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılarak tahmin edilen 7, 14 ve 28 günlük fiyatlarının gerçek fiyatlar ile karşılaştırmalı yorumları yer almaktadır.

4.1. Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları

Araştırma kapsamında yer alan Amerika borsa endekslerine yönelik analiz bulguları ve yorumları, Asya borsa endekslerine yönelik analiz bulguları ve yorumları, Avrupa borsa endekslerine yönelik analiz bulguları ve yorumları, son olarak Türkiye borsa endekslerine yönelik analiz bulguları ve yorumları ayrı ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

4.1.1. Amerika Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları

Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde Amerika borsa endekslerinden S&P ve Dow Jones fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	904,25	7.814,96
2	896,81	7.746,37
3	891,44	7.710,39
4	895,10	7.744,05
5	892,91	7.729,03
6	898,88	7.778,92
7	912,04	7.852,57

Asya Mali Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %99, Dow Jones endeksinde ise %99 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 5'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	908,97	7.915,16
2	909,61	7.905,03
3	910,15	7.893,47
4	904,65	7.850,38
5	913,80	7.910,15
6	914,53	7.930,00
7	893,95	7.733,29
8	912,11	7.890,66
9	904,58	7.821,00
10	899,13	7.784,47
11	902,85	7.818,65
12	900,63	7.803,40
13	906,67	7.854,06
14	920,00	7.928,86

Asya Mali Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %97, Dow Jones endeksinde ise %98 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 5'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	873,70	7.579,67
2	876,50	7.618,60
3	873,89	7.591,40
4	870,62	7.563,37
5	875,00	7.564,20
6	873,00	7.521,02
7	872,08	7.544,58
8	866,48	7.500,57
9	869,94	7.537,52
10	885,16	7.672,99
11	890,27	7.717,32
12	892,73	7.780,41
13	897,22	7.818,33
14	911,71	7.959,20
15	921,95	8.032,38
16	922,61	8.022,11
17	923,15	8.010,37
18	917,55	7.966,67
19	926,87	8.027,30
20	927,61	8.047,43
21	906,66	7.847,91
22	925,15	8.007,53
23	917,48	7.936,88
24	911,94	7.899,82
25	915,72	7.934,49
26	913,46	7.919,02
27	919,61	7.970,41
28	933,18	8.046,27

Asya Mali Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %96, Dow Jones endeksinde ise %96 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 5'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5. Asya Mali Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	916,92	7.895,80
2	912,20	7.858,50
3	918,75	7.962,30
4	907,54	7.842,40
5	913,78	7.886,80
6	916,68	7.921,80
7	918,38	7.923,00
8	925,76	7.975,70
9	936,59	8.038,90
10	931,61	8.020,80
11	915,30	7.890,50
12	912,94	7.906,70
13	933,98	8.061,60
14	936,56	8.088,36
15	940,30	8.116,90
16	938,79	8.113,40
17	936,45	8.121,10
18	942,29	8.174,50
19	952,29	8.254,90
20	954,31	8.222,60
21	947,14	8.194,00
22	950,30	8.198,50
23	952,37	8.187,50
24	960,32	8.259,30
25	951,19	8.188,00
26	933,54	8.031,20
27	937,00	8.062,10
28	926,53	7.960,80

Asya Mali Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 6. Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	1.248,87	11.266,38
2	1.273,12	11.544,90
3	1.231,93	11.275,77

Çizelge 6- devamı

4	1.239,10	11.312,48
5	1.255,29	11.470,86
6	1.257,81	11.459,60
7	1.201,66	10.974,73

Mortgage Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %90, Dow Jones endeksinde ise %92 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 9’da 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 7. Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	1.280,31	11.488,56
2	1.289,51	11.570,56
3	1.306,77	11.765,08
4	1.290,58	11.608,47
5	1.285,81	11.583,74
6	1.283,45	11.598,33
7	1.248,84	11.283,09
8	1.253,81	11.313,02
9	1.276,93	11.578,08
10	1.237,66	11.321,96
11	1.244,50	11.356,89
12	1.259,93	11.507,62
13	1.262,33	11.496,90
14	1.208,80	11.035,46

Mortgage Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %84, Dow Jones endeksinde ise %88 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 9’da 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 8. Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	1.307,78	11.783,60
2	1.289,10	11.597,31
3	1.313,54	11.848,50
4	1.320,81	11.888,33
5	1.308,10	11.772,32
6	1.305,07	11.681,51
7	1.310,80	11.750,31
8	1.315,06	11.786,78
9	1.299,22	11.637,08
10	1.289,60	11.528,58
11	1.295,95	11.585,70
12	1.298,51	11.596,30
13	1.310,21	11.760,37
14	1.289,72	11.559,84
15	1.293,50	11.581,92
16	1.301,70	11.656,26
17	1.317,06	11.832,62
18	1.302,64	11.690,63
19	1.298,40	11.668,21
20	1.296,30	11.681,44
21	1.265,48	11.395,62
22	1.269,91	11.422,77
23	1.290,49	11.663,08
24	1.255,53	11.430,87
25	1.261,61	11.462,54
26	1.275,35	11.599,20
27	1.277,49	11.589,48
28	1.229,83	11.171,12

Mortgage Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %70, Dow Jones endeksinde ise %72 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 9’da 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 9. Mortgage Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	1.213,60	11.059,02
2	1.156,39	10.609,66
3	1.206,51	11.019,69
4	1.255,08	11.388,44
5	1.207,09	11.015,69
6	1.188,22	10.854,17
7	1.185,87	10.825,17
8	1.209,18	11.022,06
9	1.213,27	11.143,13
10	1.106,42	10.365,45
11	1.166,36	10.850,66
12	1.161,06	10.831,07
13	1.114,28	10.482,85
14	1.099,23	10.325,38
15	1.056,89	9.955,50
16	996,23	9.447,11
17	984,94	9.258,10
18	909,92	8.579,19
19	899,22	8.451,19
20	1.003,35	9.387,61
21	998,01	9.310,99
22	907,84	8.577,91
23	946,43	8.979,26
24	940,55	8.852,22
25	985,40	9.265,43
26	955,05	9.033,66
27	896,78	8.519,21
28	908,11	8.691,25

Mortgage Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 10. Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 7 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	3.082,01	27.613,13
2	3.089,66	27.619,32
3	3.083,78	27.629,17

Çizelge 10- devamı

4	3.088,46	27.629,17
5	3.090,59	27.717,73
6	3.093,10	27.716,16
7	3.116,17	27.930,51

Covid-19 Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %92, Dow Jones endeksinde ise %94 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 13'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 11. Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 14 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	3.027,91	26.972,03
2	3.037,11	27.078,27
3	3.028,53	26.948,76
4	3.055,86	27.226,42
5	3.066,44	27.332,22
6	3.063,04	27.360,36
7	3.065,05	27.360,30
8	3.072,87	27.528,33
9	3.080,23	27.534,27
10	3.074,58	27.543,72
11	3.079,08	27.543,72
12	3.081,12	27.628,64
13	3.083,54	27.627,14
14	3.105,73	27.832,69

Covid-19 Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %85, Dow Jones endeksinde ise %89 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 13'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 12. Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Tahmin

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	2.914,73	26.289,52
2	2.931,06	26.419,97
3	2.959,08	26.696,96
4	2.955,49	26.671,65
5	2.981,24	26.877,23
6	2.976,01	26.857,47
7	2.983,22	26.878,16
8	2.972,97	26.656,79
9	2.990,86	26.706,52
10	2.981,51	26.672,29
11	2.988,94	26.711,99
12	2.993,97	26.687,38
13	3.004,66	26.819,44
14	3.019,37	26.934,30
15	3.017,17	26.917,63
16	3.025,78	27.017,39
17	3.017,75	26.895,78
18	3.043,34	27.156,50
19	3.053,24	27.255,85
20	3.050,06	27.282,28
21	3.051,95	27.282,22
22	3.059,27	27.440,00
23	3.066,16	27.445,58
24	3.060,87	27.454,45
25	3.065,08	27.454,45
26	3.066,99	27.534,19
27	3.069,25	27.532,78
28	3.090,03	27.725,80

Covid-19 Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine S&P 500 %81, Dow Jones endeksinde ise %87 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 13'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde S&P 500 ve Dow Jones endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 13. Covid-19 Krizi S&P 500, Dow Jones 28 Günlük Gerçek

Gün	S&P 500	Dow Jones
1	3.122,03	28.036,22
2	3.120,18	27.934,02
3	3.108,46	27.821,09
4	3.103,54	27.766,29
5	3.110,29	27.875,62
6	3.133,64	28.066,47
7	3.140,52	28.121,68
8	3.153,63	28.164,00
9	3.140,98	28.051,41
10	3.113,87	27.783,04
11	3.093,20	27.502,81
12	3.112,76	27.649,78
13	3.117,43	27.677,79
14	3.145,91	28.015,06
15	3.135,96	27.909,60
16	3.132,52	27.881,72
17	3.141,63	27.911,30
18	3.168,57	28.132,05
19	3.168,80	28.135,38
20	3.191,45	28.235,89
21	3.192,52	28.267,16
22	3.191,14	28.239,28
23	3.205,37	28.376,96
24	3.221,22	28.455,09
25	3.224,01	28.551,53
26	3.223,38	28.515,45
27	3.239,91	28.621,39
28	3.240,02	28.645,26

Covid-19 Krizi döneminde Amerika borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.1.2. Asya Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları

Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde Asya borsa endekslerinden Nikkei 225 ve Hang Seng fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 14. Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	20.294,43	14.540,15
2	20.618,57	15.184,08
3	20.566,19	15.051,70
4	20.469,13	14.922,29
5	20.547,17	15.095,23
6	20.134,53	15.156,85
7	20.154,61	15.226,22

Asya Mali Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %90, Hang Seng endeksinde ise %97 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 17’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 15. Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	20.404,85	14.562,14
2	20.543,32	14.543,91
3	20.464,07	14.045,84
4	20.377,20	14.234,47
5	20.386,27	14.516,96
6	20.275,38	14.429,41
7	20.321,25	14.325,93
8	20.235,84	14.629,06
9	20.541,68	15.278,10
10	20.492,26	15.144,67
11	20.400,68	15.014,24
12	20.474,31	15.188,55
13	20.084,97	15.250,66
14	20.103,91	15.320,58

Asya Mali Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %84, Hang Seng endeksinde ise %93 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 17’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 16. Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	19.892,29	14.460,70
2	19.772,06	14.460,00
3	20.133,24	14.436,46
4	20.102,63	14.556,37
5	19.912,11	14.799,70
6	20.211,91	14.765,24
7	20.299,04	14.781,56
8	20.336,92	14.641,42
9	20.240,33	14.983,22
10	20.238,45	15.216,82
11	20.033,43	14.985,62
12	20.275,08	15.057,14
13	20.085,18	15.020,98
14	20.300,06	14.880,34
15	20.271,79	14.664,56
16	20.391,33	14.646,33
17	20.322,91	14.148,26
18	20.247,92	14.336,89
19	20.255,75	14.619,38
20	20.160,01	14.531,83
21	20.199,62	14.428,35
22	20.125,88	14.731,48
23	20.389,92	15.380,51
24	20.347,25	15.247,08
25	20.268,19	15.116,65
26	20.331,76	15.290,95
27	19.995,63	15.353,06
28	20.011,99	15.422,98

Asya Mali Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %68, Hang Seng endeksinde ise %84 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 17’de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 17. Asya Mali Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	20.121,41	15.055,70
2	19.968,00	14.823,00
3	19.705,17	14.858,60
4	19.853,89	14.792,20
5	19.697,17	14.703,70
6	19.754,78	14.839,20
7	19.875,49	15.225,30
8	20.228,72	15.370,90
9	20.069,41	15.487,20
10	20.358,74	15.446,00
11	20.519,25	15.706,30
12	20.249,32	15.570,40
13	20.157,02	15.536,30
14	20.130,51	15.446,80
15	20.286,23	15.738,80
16	20.389,54	15.709,20
17	20.575,26	15.658,10
18	20.402,74	15.666,60
19	20.212,82	15.772,10
20	20.331,43	15.983,20
21	19.804,38	16.365,70
22	19.668,07	16.379,20
23	19.514,45	16.259,60
24	19.702,07	16.371,50
25	19.475,85	16.541,60
26	19.604,46	16.673,30
27	18.824,18	16.647,50
28	19.099,11	16.460,50

Asya Mali Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 18. Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	12.671,33	20.435,36
2	12.339,21	19.992,83
3	12.735,55	20.828,01
4	12.520,37	20.533,94
5	12.468,43	20.057,34
6	12.233,70	19.464,60
7	12.341,64	19.429,86

Mortgage Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %88, Hang Seng endeksinde ise %90 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 21’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 19. Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	13.034,41	21.114,65
2	13.011,11	21.496,54
3	13.024,95	21.035,69
4	13.300,55	21.306,72
5	13.084,60	20.973,94
6	12.881,29	21.101,36
7	12.953,78	20.673,29
8	12.834,42	20.490,25
9	12.521,89	20.063,30
10	12.894,85	20.869,08
11	12.692,36	20.585,36
12	12.643,49	20.125,54
13	12.422,61	19.553,66
14	12.524,18	19.520,14

Mortgage Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %82, Hang Seng endeksinde ise %83 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 21’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 20. Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	13.726,47	22.512,31
2	13.623,11	22.014,59
3	13.657,66	22.150,60
4	13.866,51	21.957,75
5	13.765,22	21.934,97
6	13.542,01	21.742,58
7	13.489,30	21.436,49
8	13.539,11	21.524,02
9	13.655,31	21.319,59
10	13.416,30	21.117,12
11	13.405,67	20.724,08
12	13.326,52	21.117,64
13	13.257,96	20.642,78
14	13.427,13	21.270,46
15	13.347,61	21.228,07
16	13.327,12	21.587,44
17	13.339,28	21.153,77
18	13.581,65	21.408,81
19	13.391,74	21.095,66
20	13.212,96	21.215,57
21	13.276,70	20.812,75
22	13.171,73	20.640,51
23	12.896,90	20.238,75
24	13.224,88	20.996,99
25	13.046,81	20.730,01
26	13.003,83	20.297,31
27	12.809,60	19.759,17
28	12.898,92	19.727,63

Mortgage Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %70, Hang Seng endeksinde ise %82 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 21’de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 21. Mortgage Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	11.609,72	18.300,61
2	11.749,79	17.637,19
3	11.489,30	17.632,46
4	11.920,86	19.327,73
5	12.090,59	19.632,20
6	12.115,03	18.872,85
7	12.006,53	18.961,99
8	11.893,16	18.934,43
9	11.743,61	18.682,09
10	11.259,86	17.880,68
11	11.368,26	18.016,21
12	11.154,76	18.211,11
13	10.938,14	17.682,40
14	10.473,09	16.803,76
15	10.155,90	15.431,73
16	9.203,32	15.943,24
17	9.157,49	14.796,87
18	8.276,43	16.312,16
19	9.447,57	16.832,88
20	9.547,47	15.998,30
21	8.458,45	15.230,52
22	8.693,82	14.554,21
23	9.005,59	15.323,01
24	9.306,25	15.041,17
25	8.674,69	14.266,60
26	8.460,98	13.760,49
27	7.649,08	12.618,38
28	7.162,90	11.015,84

Mortgage Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 22. Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 7 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	23.167,43	27.855,45
2	23.222,58	27.673,18
3	23.168,41	26.999,64
4	23.338,21	27.128,59
5	23.157,61	26.669,57
6	22.996,70	26.439,25
7	23.142,67	26.442,01

Covid-19 Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %83, Hang Seng endeksinde ise %91 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 25'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 23. Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 14 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	22.660,50	26.954,53
2	22.748,74	26.850,32
3	22.640,55	27.059,53
4	22.709,85	27.229,37
5	22.646,87	27.620,24
6	22.978,18	27.739,37
7	23.020,98	27.743,95
8	23.042,86	27.882,77
9	23.093,68	27.711,13
10	23.044,11	27.076,89
11	23.199,49	27.198,32
12	23.034,23	26.766,07
13	22.886,98	26.549,19
14	23.020,56	26.551,79

Covid-19 Krizi döneminde Asya borsa endeklerinin 14 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %70, Hang Seng endeksinde ise %81 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 25'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 24. Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Tahmin

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	21.492,92	26.296,37
2	21.468,67	26.315,30
3	21.616,13	26.767,96
4	21.524,96	26.928,83
5	21.591,29	26.915,32
6	21.762,58	27.036,19
7	22.045,90	27.175,05
8	22.230,25	27.077,88
9	22.215,64	27.082,48
10	22.243,96	27.128,10
11	22.282,97	26.962,66
12	22.336,03	27.136,95
13	22.422,91	27.038,54
14	22.457,05	27.207,29
15	22.503,86	27.128,52
16	22.578,00	27.038,78
17	22.487,10	27.218,94
18	22.545,33	27.365,21
19	22.492,41	27.701,81
20	22.770,78	27.804,40
21	22.806,74	27.808,35
22	22.825,13	27.927,89
23	22.867,83	27.780,08
24	22.826,18	27.233,89
25	22.956,74	27.338,46
26	22.817,88	26.966,23
27	22.694,16	26.779,46
28	22.806,40	26.781,70

Covid-19 Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine Nikkei 225 %56, Hang Seng endeksinde ise %75 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 25'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Nikkei 225 ve Hang Seng endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 25. Covid-19 Krizi Nikkei 225, Hang Seng 28 Günlük Gerçek

Gün	Nikkei 225	Hang Seng
1	23.416,76	26.681,09
2	23.292,65	27.093,80
3	23.148,57	26.889,61
4	23.038,58	26.466,88
5	23.112,88	26.595,08
6	23.292,81	26.993,04
7	23.373,32	26.913,92
8	23.437,77	26.954,00
9	23.409,14	26.893,73
10	23.293,91	26.346,49
11	23.529,50	26.444,72
12	23.379,81	26.391,30
13	23.135,23	26.062,56
14	23.300,09	26.217,04
15	23.354,40	26.498,37
16	23.430,70	26.494,73
17	23.410,19	26.436,62
18	23.391,86	26.645,43
19	23.424,81	26.994,14
20	24.023,10	27.687,76
21	23.952,35	27.508,09
22	24.066,12	27.843,71
23	23.934,43	27.884,21
24	23.864,85	27.800,49
25	23.816,63	27.871,35
26	23.821,11	27.906,41
27	23.830,58	27.864,21
28	23.782,87	28.225,42

Covid-19 Krizi döneminde Asya borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.1.3. Avrupa Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları

Asya Mali Krizi, Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde Avrupa borsa endekslerinden FTSE 100 ve DAX fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 26. Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	4.616,00	3.815,27
2	4.659,93	3.875,44
3	4.677,93	3.876,10
4	4.660,23	3.865,56
5	4.624,34	3.821,26
6	4.748,70	3.891,21
7	4.771,93	3.924,87

Asya Mali Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %98, DAX endeksinde ise %99 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 29'da 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 27. Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	4.829.41	3.864,01
2	4.790.90	3.861,51
3	4.727.16	3.830,87
4	4.701.63	3.840,83
5	4.698.28	3.890,77
6	4.637.69	3.902,44
7	4.619.34	3.860,20
8	4.640.12	3.873,25
9	4.684.40	3.935,36

Çizelge 27- devamı

10	4.702.54	3.936,04
11	4.684.70	3.925,16
12	4.648.53	3.879,44
13	4.773.88	3.951,64
14	4.797.29	3.986,37

Asya Mali Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %96, DAX endeksinde ise %98 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 29’da 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 28. Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	4.772,59	3.894,95
2	4.793,29	3.890,56
3	4.789,00	3.846,57
4	4.783,56	3.856,51
5	4.730,25	3.774,22
6	4.669,09	3.812,36
7	4.663,86	3.879,41
8	4.663,13	3.874,88
9	4.683,10	3.912,27
10	4.755,02	3.930,32
11	4.798,62	3.894,16
12	4.853,92	3.897,05
13	4.838,45	3.897,85
14	4.872,53	3.971,81
15	4.899,40	3.989,04
16	4.859,67	3.986,38
17	4.793,92	3.953,71
18	4.767,57	3.964,34
19	4.764,12	4.017,58
20	4.701,60	4.030,02
21	4.682,68	3.984,99
22	4.704,11	3.998,90
23	4.749,80	4.065,11
24	4.768,51	4.065,84

Çizelge 28- devamı

25	4.750,11	4.054,24
26	4.712,79	4.005,49
27	4.842,11	4.082,47
28	4.866,26	4.119,50

Asya Mali Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %94, DAX endeksinde ise %95 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 29’da 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Asya Mali Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 29. Asya Mali Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek

Gün	FTSE 100	DAX
1	4.831,70	3.939,72
2	4.812,79	3.946,72
3	4.810,70	4.003,35
4	4.758,50	4.030,10
5	4.762,39	4.026,96
6	4.767,79	4.000,64
7	4.799,50	4.074,30
8	4.857,39	4.142,18
9	4.899,29	4.139,68
10	4.964,20	4.223,68
11	4.949,00	4.203,91
12	4.877,20	4.131,93
13	4.805,70	4.139,95
14	4.846,70	4.297,64
15	4.874,50	4.384,81
16	4.862,89	4.320,52
17	4.851,50	4.368,54
18	4.862,60	4.400,29
19	4.876,60	4.377,70
20	4.927,29	4.458,66
21	4.907,50	4.405,52
22	4.899,29	4.336,97
23	4.895,70	4.302,50
24	4.960,60	4.325,85
25	5.026,20	4.364,25

Çizelge 29- devamı

26	5.086,79	4.428,08
27	5.031,29	4.342,31
28	5.031,89	4.333,14

Asya Mali Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7,14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 30. Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	5.294,49	6.155,69
2	5.484,64	6.286,68
3	5.456,25	6.257,53
4	5.410,56	6.235,34
5	5.366,35	6.205,14
6	5.457,26	6.258,96
7	5.260,74	6.094,87

Mortgage Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %87, DAX endeksinde ise %97 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 33'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 31. Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	5.598,30	6.361,71
2	5.659,82	6.453,97
3	5.689,65	6.455,60
4	5.661,17	6.455,13
5	5.676,25	6.544,75
6	5.574,28	6.497,49
7	5.458,32	6.323,28
8	5.356,01	6.182,24
9	5.529,28	6.308,60
10	5.503,40	6.280,48
11	5.461,77	6.259,08
12	5.421,49	6.229,95

Çizelge 31- devamı

13	5.504,33	6.281,86
14	5.325,25	6.123,58

Mortgage Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %80, DAX endeksinde ise %90 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 33'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 32. Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	5.657,87	6.597,55
2	5.651,95	6.613,00
3	5.660,00	6.653,81
4	5.696,21	6.633,60
5	5.691,19	6.494,36
6	5.632,06	6.511,39
7	5.665,72	6.514,63
8	5.636,32	6.503,46
9	5.633,16	6.375,47
10	5.543,81	6.405,56
11	5.579,19	6.336,79
12	5.578,09	6.426,50
13	5.671,29	6.387,82
14	5.647,27	6.424,89
15	5.686,85	6.408,31
16	5.737,10	6.492,96
17	5.761,47	6.494,46
18	5.738,20	6.494,03
19	5.750,53	6.576,27
20	5.667,23	6.532,90
21	5.572,51	6.373,04
22	5.488,94	6.243,63
23	5.630,47	6.359,57
24	5.609,34	6.333,77
25	5.575,33	6.314,13
26	5.542,43	6.287,40
27	5.610,10	6.335,03

Çizelge 32- devamı

28	5.463,82	6.189,80
-----------	----------	----------

Mortgage Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %56, DAX endeksinde ise %83 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 33'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 33. Mortgage Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek

Gün	FTSE 100	DAX
1	5.025,60	5.965,16
2	4.912,39	5.860,97
3	4.880,00	5.863,41
4	5.311,29	6.189,52
5	5.236,29	6.107,75
6	5.136,10	6.068,52
7	5.095,60	6.052,87
8	5.197,00	6.173,02
9	5.088,50	6.063,50
10	4.818,79	5.807,08
11	4.902,50	5.831,02
12	4.959,60	5.806,33
13	4.870,29	5.660,62
14	4.980,29	5.797,02
15	4.589,20	5.387,00
16	4.605,20	5.326,62
17	4.366,70	5.013,62
18	4.313,79	4.887,00
19	3.932,10	4.544,31
20	4.256,89	5.062,45
21	4.394,20	5.199,18
22	4.079,60	4.861,62
23	3.861,39	4.622,81
24	4.063,00	4.781,33
25	4.282,70	4.835,00
26	4.229,70	4.784,41
27	4.040,89	4.571,06
28	4.087,80	4.519,70

Mortgage Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 34. Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 7 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	7.393,11	13.194,90
2	7.354,57	13.140,61
3	7.329,23	13.113,69
4	7.359,49	13.189,59
5	7.347,85	13.141,95
6	7.299,96	13.097,52
7	7.308,24	13.152,37

Covid-19 Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %79, DAX endeksinde ise %87 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 37’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 35. Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 14 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	7.319,21	12.815,06
2	7.335,27	12.791,82
3	7.281,26	12.757,46
4	7.316,66	12.832,00
5	7.360,77	12.970,57
6	7.372,83	12.980,24
7	7.378,47	13.005,06
8	7.384,82	13.091,71
9	7.354,02	13.043,55
10	7.333,76	13.019,67
11	7.357,95	13.087,00
12	7.348,64	13.044,74
13	7.310,36	13.005,33
14	7.316,98	13.053,98

Covid-19 Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %56, DAX endeksinde ise %60 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 37’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 36. Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Tahmin

Gün	FTSE 100	DAX
1	7.276,96	12.196,54
2	7.284,64	12.241,11
3	7.308,07	12.462,51
4	7.295,10	12.446,53
5	7.294,37	12.537,79
6	7.277,54	12.563,49
7	7.283,06	12.553,83
8	7.270,82	12.540,22
9	7.275,84	12.613,09
10	7.294,71	12.617,38
11	7.313,32	12.645,10
12	7.339,40	12.692,20
13	7.337,94	12.706,48
14	7.340,56	12.736,56
15	7.330,91	12.735,22
16	7.340,37	12.716,50
17	7.308,57	12.688,82
18	7.329,41	12.748,88
19	7.355,38	12.860,54
20	7.362,48	12.868,33
21	7.365,80	12.888,33
22	7.369,55	12.958,15
23	7.351,41	12.919,34
24	7.339,48	12.900,10
25	7.353,72	12.954,36
26	7.348,24	12.920,30
27	7.325,70	12.888,55
28	7.329,60	12.927,75

Covid-19 Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine FTSE 100 %25, DAX endeksinde ise %47 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 37’de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde FTSE 100 ve DAX endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 37. Covid-19 Krizi FTSE 100, DAX 28 Günlük Gerçek

Gün	FTSE 100	DAX
1	7.307,70	13.207,00
2	7.323,79	13.221,12
3	7.262,50	13.158,13
4	7.238,60	13.137,70
5	7.326,79	13.163,87
6	7.396,29	13.246,45
7	7.403,10	13.236,41
8	7.429,79	13.287,07
9	7.416,39	13.245,58
10	7.346,50	13.236,37
11	7.285,89	12.964,67
12	7.158,79	12.989,29
13	7.188,50	13.140,57
14	7.137,89	13.054,79
15	7.239,70	13.166,58
16	7.233,89	13.105,61
17	7.213,79	13.070,71
18	7.216,29	13.146,74
19	7.273,50	13.221,63
20	7.353,39	13.282,71
21	7.519,10	13.407,66
22	7.525,29	13.287,83
23	7.540,79	13.222,16
24	7.573,79	13.211,95
25	7.582,50	13.318,90
26	7.623,60	13.300,98
27	7.632,20	13.337,11
28	7.644,89	13.249,00

Covid-19 Krizi döneminde Avrupa borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.1.4. Türkiye Borsa Endekslerine Yönelik Analiz Bulguları

Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde Türkiye borsa endekslerinden BİST 100, BİST 30, XBANK ve XUSIN fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 38. Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 7 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	39.385,44	49.015,35
2	40.690,44	50.824,45
3	40.324,97	50.376,89
4	39.552,49	49.209,79
5	37.776,89	46.905,44
6	37.447,07	46.517,84
7	35.629,01	44.372,86

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %90, BİST 30 endeksinde ise %86 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 41’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 39. Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 14 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	40.115,96	49.732,10
2	40.614,82	50.266,96
3	40.349,31	49.875,76
4	40.012,37	49.474,62
5	40.864,34	50.724,67
6	40.769,95	50.673,75
7	40.098,93	49.770,21
8	39.715,84	49.301,20
9	40.933,86	50.967,31

Çizelge 39- devamı

10	40.592,75	50.555,13
11	39.871,75	49.480,27
12	38.214,49	47.358,04
13	37.906,65	47.001,07
14	36.209,76	45.025,62

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %74, BİST 30 endeksinde ise %75 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 41’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 40. Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	42.242,98	52.345,61
2	41.756,22	51.635,52
3	42.318,82	52.488,77
4	42.123,84	52.276,44
5	41.974,53	52.102,56
6	42.302,44	52.569,17
7	42.649,96	53.066,10
8	42.472,21	52.810,68
9	41.424,58	51.493,72
10	40.931,42	50.867,49
11	40.764,95	50.659,62
12	41.716,29	51.810,75
13	41.570,65	51.634,39
14	41.144,06	51.050,35
15	40.769,55	50.802,13
16	41.181,77	51.250,38
17	40.962,37	50.922,53
18	40.683,94	50.586,35
19	41.387,95	51.633,97
20	41.309,96	51.591,29
21	40.755,47	50.834,07
22	40.438,91	50.441,01
23	41.445,40	51.837,32
24	41.163,53	51.491,88

Çizelge 40- devamı

25	40.567,75	50.591,08
26	39.198,30	48.812,53
27	38.943,93	48.513,37
28	37.541,74	46.857,83

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %52, BİST 30 endeksinde ise %54 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 41’de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 41. Mortgage Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Gerçek

Gün	BİST 100	BİST 30
1	33.736,39	41.956,69
2	32.727,59	40.521,80
3	32.216,40	39.977,39
4	36.370,19	45.402,50
5	36.183,60	44.962,50
6	35.454,19	44.069,19
7	35.177,10	43.906,39
8	36.361,80	45.855,60
9	36.556,60	46.216,60
10	36.051,30	45.473,00
11	34.553,00	43.425,80
12	31.574,69	39.395,69
13	31.561,90	39.498,60
14	30.772,59	38.935,19
15	30.878,69	39.041,00
16	28.495,90	36.314,80
17	28.961,90	36.905,69
18	30.536,19	38.940,30
19	29.443,69	37.572,69
20	27.600,69	34.949,19
21	25.870,19	32.334,80
22	26.763,59	33.509,80
23	26.723,30	33.448,19
24	25.624,30	31.902,19
25	25.040,80	31.176,69

Çizelge 41- devamı

26	24.176,69	30.040,50
27	24.336,69	30.422,90
28	24.895,19	31.221,19

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 42. Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 7 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	103.350,53	127.912,37
2	102.994,71	127.448,45
3	102.963,14	127.247,65
4	103.739,83	128.423,79
5	104.518,25	129.245,28
6	103.565,38	127.839,26
7	105.019,89	129.642,08

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %90, BİST 30 endeksinde ise %88 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 45'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 43. Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 14 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	100.165,78	123.792,95
2	99.203,79	122.495,55
3	99.016,22	122.197,17
4	99.011,36	122.112,46
5	100.375,16	123.918,84
6	100.742,32	124.477,25
7	101.261,29	125.101,94
8	103.275,99	127.830,64
9	102.947,70	127.404,78
10	102.918,57	127.220,45
11	103.635,18	128.300,09
12	104.353,38	129.054,17

Çizelge 43- devamı

13	103.474,22	127.763,52
14	104.816,21	129.418,41

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %79, BİST 30 endeksinde ise %68 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 45'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 44. Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Tahmin

Gün	BİST 100	BİST 30
1	101.833,59	125.982,83
2	100.303,27	124.135,71
3	99.702,17	123.459,58
4	99.873,43	123.661,13
5	96.379,97	119.399,25
6	97.263,44	120.418,22
7	96.487,82	119.380,65
8	97.013,26	120.072,45
9	99.449,42	123.060,17
10	98.693,95	121.980,97
11	99.083,28	122.461,94
12	100.397,76	124.073,30
13	100.785,71	124.520,18
14	100.695,99	124.358,63
15	100.434,52	123.903,07
16	99.640,97	122.846,34
17	99.486,25	122.603,31
18	99.482,23	122.534,32
19	100.607,24	124.005,60
20	100.910,11	124.460,42
21	101.338,21	124.969,23
22	103.000,14	127.191,73
23	102.729,32	126.844,88
24	102.705,30	126.694,74
25	103.296,43	127.574,10
26	103.888,87	128.188,30
27	103.163,65	127.137,07

Çizelge 44- devamı

28	104.270,66	128.484,97
-----------	------------	------------

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine BİST 100 %53, BİST 30 endeksinde ise %55 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 45'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BİST 100 ve BİST 30 endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 45. Covid-19 Krizi BİST 100, BİST 30 28 Günlük Gerçek

Gün	BİST 100	BİST 30
1	106.846,20	131.848,20
2	107.528,70	132.742,40
3	106.785,10	131.751,90
4	106.805,20	131.712,00
5	106.588,39	131.346,79
6	105.382,50	129.727,00
7	105.983,10	130.459,29
8	105.844,20	130.261,50
9	107.126,20	131.766,70
10	106.903,70	131.303,40
11	108.004,29	132.361,09
12	106.789,89	130.658,79
13	107.701,29	131.711,09
14	108.659,00	132.767,40
15	108.869,10	132.834,79
16	108.786,10	132.490,29
17	108.011,50	131.689,90
18	107.921,70	131.381,00
19	110.114,70	134.182,29
20	110.476,60	134.823,00
21	111.125,50	135.507,40
22	111.073,70	135.311,59
23	110.574,70	134.627,50
24	110.599,39	134.428,70
25	111.176,79	135.160,40
26	112.175,20	136.094,79
27	113.153,50	137.250,79
28	113.653,00	137.303,20

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 46. Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 7 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	79.207,47	32.535,87
2	83.433,50	32.892,86
3	83.053,82	32.371,88
4	81.140,76	31.868,92
5	76.903,84	30.687,20
6	76.263,74	30.502,08
7	71.874,12	29.156,09

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine XBANK %88, XUSIN endeksinde ise %90 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 49'da 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 47. Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 14 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	80.293,29	33.545,54
2	81.563,03	33.878,25
3	80.565,51	33.877,46
4	79.958,02	33.261,97
5	82.877,91	33.436,94
6	83.263,63	33.213,18
7	81.457,30	32.903,64
8	80.314,17	32.673,93
9	84.252,87	33.006,29
10	83.899,00	32.521,26
11	82.116,01	32.053,01
12	78.167,16	30.952,83
13	77.570,58	30.780,49
14	73.479,41	29.527,37

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine XBANK %70, XUSIN endeksinde ise %76 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 49’da 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 48. Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	83.966,19	35.291,41
2	82.865,49	34.661,72
3	84.584,01	34.740,90
4	84.103,68	34.672,24
5	84.047,25	34.494,05
6	84.783,91	34.773,75
7	85.696,56	35.027,88
8	85.057,00	34.973,92
9	82.934,43	34.231,91
10	81.621,17	33.990,80
11	81.184,67	33.937,36
12	83.298,15	34.570,72
13	83.055,29	34.478,76
14	82.405,83	34.132,45
15	82.073,22	33.681,62
16	83.084,78	33.961,32
17	82.290,09	33.960,66
18	81.806,12	33.443,22
19	84.132,29	33.590,31
20	84.439,59	33.402,20
21	83.000,55	33.141,98
22	82.089,85	32.948,87
23	85.227,68	33.228,28
24	84.945,77	32.820,52
25	83.525,32	32.426,87
26	80.379,41	31.501,97
27	79.904,13	31.357,08
28	76.644,85	30.303,61

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine XBANK %60, XUSIN endeksinde ise %70 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 49’da 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 49. Mortgage Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Gerçek

Gün	XBANK	XUSIN
1	67.140,20	27.997,40
2	64.295,40	27.066,60
3	63.392,90	26.678,50
4	74.089,50	29.012,70
5	73.388,20	29.081,50
6	71.540,40	28.479,50
7	70.322,50	28.291,30
8	73.962,80	28.600,10
9	74.857,00	28.736,80
10	73.356,80	28.573,20
11	70.382,30	27.473,30
12	62.960,80	25.633,90
13	63.217,20	25.475,20
14	62.435,80	24.368,40
15	63.298,40	24.361,50
16	57.287,30	22.466,80
17	57.760,60	23.125,30
18	61.186,10	24.280,60
19	58.525,40	23.512,10
20	53.608,70	22.564,70
21	48.852,80	21.935,10
22	50.891,80	22.083,90
23	51.365,80	21.884,10
24	48.732,20	21.223,30
25	48.101,60	20.391,90
26	46.459,70	19.834,50
27	48.449,20	19.634,40
28	49.944,90	20.096,30

Mortgage Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 50. Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 7 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	144.856,92	120.622,68
2	144.888,59	120.260,10
3	144.831,53	120.471,14
4	146.700,57	120.875,79
5	148.228,21	121.628,28
6	145.803,70	120.845,39
7	148.212,52	122.447,03

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerine XBANK %92, XUSIN endeksinde ise %95 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 53'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 51. Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 14 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	140.843,24	116.004,60
2	137.900,10	115.510,97
3	137.104,81	115.709,65
4	137.824,10	115.786,08
5	140.159,09	117.571,09
6	140.331,31	117.679,33
7	141.429,81	118.310,52
8	144.984,74	120.428,11
9	145.014,83	120.093,65
10	144.960,62	120.288,33
11	146.736,41	120.661,58
12	148.187,83	121.355,71
13	145.884,29	120.633,54
14	148.172,92	122.110,95

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerine XBANK %86, XUSIN endeksinde ise %85 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 53'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 52. Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Tahmin

Gün	XBANK	XUSIN
1	145.449,39	117.529,33
2	141.825,56	115.680,98
3	141.086,09	114.958,26
4	140.527,85	115.219,62
5	131.247,06	112.140,40
6	133.935,27	112.964,39
7	133.704,95	112.016,50
8	135.501,97	112.289,10
9	141.686,06	114.477,44
10	139.304,03	113.912,64
11	140.152,42	114.322,76
12	142.713,74	116.002,52
13	143.078,76	116.401,68
14	142.004,28	116.755,94
15	141.501,89	116.197,85
16	138.850,80	115.781,68
17	138.134,43	115.949,18
18	138.782,34	116.013,62
19	140.885,62	117.518,52
20	141.040,75	117.609,77
21	142.030,25	118.141,91
22	145.232,42	119.927,20
23	145.259,52	119.645,23
24	145.210,69	119.809,35
25	146.810,27	120.124,04
26	148.117,66	120.709,24
27	146.042,70	120.100,40
28	148.104,23	121.345,97

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerine XBANK %65, XUSIN endeksinde ise %70 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 53'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde XBANK ve XUSIN endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 53. Covid-19 Krizi XBANK, XUSIN 28 Günlük Gerçek

Gün	XBANK	XUSIN
1	150.628,70	124.508,50
2	151.581,00	125.440,80
3	150.470,41	124.735,60
4	151.272,80	124.583,30
5	150.759,20	125.037,60
6	148.232,30	124.115,10
7	149.786,20	124.681,50
8	149.292,20	124.534,50
9	150.606,00	125.929,30
10	150.000,59	126.562,50
11	150.342,41	128.785,90
12	148.133,09	127.547,90
13	150.639,00	128.960,60
14	152.378,59	129.774,50
15	152.228,59	129.922,10
16	150.994,00	130.786,50
17	150.758,20	129.537,90
18	150.073,20	129.444,70
19	153.797,70	131.669,09
20	156.685,00	131.579,20
21	157.302,41	132.516,20
22	156.857,09	132.922,70
23	155.643,59	132.033,59
24	155.001,00	132.617,91
25	155.999,59	134.153,20
26	157.069,91	135.841,20
27	158.616,09	136.902,20
28	158.950,41	137.117,00

Covid-19 Krizi döneminde Türkiye borsa endekslerinin 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.2. Döviz Kurlarına Yönelik Analiz Bulguları

Mortgage Krizi ve Covid-19 Krizi dönemlerinde döviz kurlarından USD/TRY ve EUR/TRY fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 54. Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 7 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	1,23	1,76
2	1,22	1,73
3	1,23	1,75
4	1,23	1,71
5	1,25	1,76
6	1,23	1,76
7	1,26	1,80

Mortgage Krizi döneminde döviz kurlarının 7 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %92, EUR/TRY kurunda ise %88 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 57’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 55. Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 14 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	1,19	1,75
2	1,19	1,74
3	1,18	1,73
4	1,18	1,72
5	1,19	1,74
6	1,21	1,76
7	1,24	1,77
8	1,23	1,76
9	1,23	1,74
10	1,23	1,75

Çizelge 55- devamı

11	1,24	1,72
12	1,25	1,76
13	1,23	1,76
14	1,26	1,79

Mortgage Krizi döneminde döviz kurlarının 14 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %83, EUR/TRY kurunda ise %74 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 57’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 56. Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	1,19	1,79
2	1,19	1,78
3	1,20	1,77
4	1,19	1,76
5	1,20	1,77
6	1,20	1,76
7	1,19	1,75
8	1,19	1,75
9	1,20	1,76
10	1,20	1,76
11	1,20	1,77
12	1,20	1,76
13	1,20	1,76
14	1,20	1,75
15	1,20	1,76
16	1,20	1,76
17	1,19	1,75
18	1,19	1,74
19	1,20	1,75
20	1,22	1,77
21	1,25	1,77
22	1,24	1,77
23	1,23	1,75
24	1,24	1,76
25	1,24	1,73

Çizelge 56- devamı

26	1,26	1,77
27	1,24	1,77
28	1,26	1,79

Mortgage Krizi döneminde döviz kurlarının 28 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %69, EUR/TRY kurunda ise %61 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 57’de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Mortgage Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 57. Mortgage Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Gerçek

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	1,26	1,79
2	1,28	1,84
3	1,27	1,82
4	1,23	1,77
5	1,23	1,83
6	1,24	1,82
7	1,24	1,81
8	1,22	1,79
9	1,22	1,79
10	1,27	1,83
11	1,26	1,78
12	1,26	1,78
13	1,31	1,82
14	1,29	1,77
15	1,36	1,85
16	1,36	1,81
17	1,40	1,92
18	1,43	1,94
19	1,42	1,90
20	1,38	1,88
21	1,37	1,86
22	1,48	1,99
23	1,48	2,02
24	1,50	2,01
25	1,50	2,00
26	1,58	2,06

Çizelge 57- devamı

27	1,69	2,17
28	1,64	2,11

Mortgage Krizi döneminde döviz kurlarının 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 58. Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 7 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	5,75	6,36
2	5,77	6,35
3	5,77	6,35
4	5,77	6,36
5	5,77	6,35
6	5,75	6,33
7	5,75	6,33

Covid-19 Krizi döneminde döviz kurlarının 7 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %98, EUR/TRY kurunda ise %98 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 61’de 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 59. Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 14 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	5,72	6,35
2	5,74	6,38
3	5,69	6,35
4	5,70	6,36
5	5,70	6,36
6	5,72	6,38
7	5,74	6,36
8	5,74	6,36
9	5,76	6,35
10	5,76	6,35
11	5,76	6,36
12	5,76	6,35
13	5,74	6,33

Çizelge 59- devamı

14	5,74	6,33
----	------	------

Covid-19 Krizi döneminde döviz kurlarının 14 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %92, EUR/TRY kurunda ise %93 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 61’de 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 60. Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Tahmin

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	5,82	6,37
2	5,86	6,43
3	5,83	6,40
4	5,88	6,46
5	5,91	6,50
6	5,90	6,50
7	5,87	6,48
8	5,81	6,44
9	5,79	6,43
10	5,84	6,50
11	5,79	6,42
12	5,73	6,36
13	5,76	6,38
14	5,76	6,37
15	5,72	6,34
16	5,75	6,37
17	5,70	6,34
18	5,71	6,35
19	5,70	6,35
20	5,73	6,36
21	5,75	6,35
22	5,74	6,34
23	5,76	6,33
24	5,76	6,34
25	5,76	6,35
26	5,76	6,34
27	5,75	6,32
28	5,74	6,32

Covid-19 Krizi döneminde döviz kurlarının 28 günlük fiyat tahminlerine USD/TRY %87, EUR/TRY kurunda ise %87 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 61'de 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde USD/TRY ve EUR/TRY endekslerinin 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 61. Covid-19 Krizi USD/TRY, EUR/TRY 28 Günlük Gerçek

Gün	USD/TRY	EUR/TRY
1	5,74	6,34
2	5,72	6,33
3	5,70	6,31
4	5,69	6,31
5	5,69	6,30
6	5,71	6,30
7	5,70	6,32
8	5,75	6,34
9	5,77	6,36
10	5,75	6,33
11	5,74	6,33
12	5,74	6,35
13	5,74	6,36
14	5,74	6,36
15	5,74	6,38
16	5,77	6,39
17	5,81	6,42
18	5,80	6,43
19	5,80	6,46
20	5,77	6,45
21	5,80	6,46
22	5,84	6,51
23	5,88	6,55
24	5,92	6,58
25	5,94	6,60
26	5,93	6,57
27	5,94	6,59
28	5,94	6,59

Covid-19 Krizi döneminde döviz kurlarının 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.3. Kripto Varlıklara Yönelik Analiz Bulguları

Covid-19 Krizi döneminde kripto varlıklardan Bitcoin (BTC) ve Ethereum (ETH) fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 62. Covid-19 Krizi BTC, ETH 7 Günlük Tahmin

Gün	BTC	ETH
1	8.659,41	192,43
2	8.714,23	193,73
3	8.707,22	195,09
4	8.612,35	192,92
5	8.407,67	187,65
6	8.463,33	190,37
7	8.489,11	192,07

Covid-19 Krizi döneminde kripto varlıkların 7 günlük fiyat tahminlerine BTC %93, ETH varlığında ise %90 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 65'te 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BTC ve ETH kripto varlıkların 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 63. Covid-19 Krizi BTC, ETH 14 Günlük Tahmin

Gün	BTC	ETH
1	9.182,10	197,97
2	9.118,83	200,68
3	9.135,40	202,78
4	9.051,16	199,46
5	8.633,47	196,00
6	8.641,32	196,75
7	8.859,74	200,83
8	8.590,96	197,17
9	8.643,20	198,42
10	8.636,52	199,72

Çizelge 63- devamı

11	8.546,09	197,64
12	8.351,01	192,61
13	8.404,06	195,21
14	8.428,63	196,83

Covid-19 Krizi döneminde kripto varlıkların 14 günlük fiyat tahminlerine BTC %87, ETH varlığında ise %85 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 65'te 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BTC ve ETH kripto varlıkların 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 64. Covid-19 Krizi BTC, ETH 28 Günlük Tahmin

Gün	BTC	ETH
1	8.054,97	202,45
2	7.919,25	200,32
3	7.457,18	192,30
4	7.439,81	192,11
5	8.396,88	207,80
6	8.875,95	206,43
7	9.127,47	210,01
8	8.885,12	208,73
9	9.025,77	214,95
10	8.843,77	210,37
11	8.838,74	209,78
12	8.889,18	209,79
13	8.941,34	209,75
14	8.868,07	208,53
15	9.013,41	211,72
16	8.955,95	214,11
17	8.970,99	215,97
18	8.894,48	213,03
19	8.515,10	209,98
20	8.522,23	210,64
21	8.720,62	214,25
22	8.476,48	211,02
23	8.523,94	212,12
24	8.517,87	213,26
25	8.435,74	211,43

Çizelge 64- devamı

26	8.258,54	206,99
27	8.306,73	209,28
28	8.329,05	210,72

Covid-19 Krizi döneminde kripto varlıkların 28 günlük fiyat tahminlerine BTC %76, ETH varlığında ise %67 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 65'te 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde BTC ve ETH kripto varlıkların 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 65. Covid-19 Krizi BTC, ETH 28 Günlük Gerçek

Gün	BTC	ETH
1	8.309,28	180,55
2	8.206,14	177,45
3	8.027,26	175,69
4	7.642,75	161,46
5	7.296,57	150,26
6	7.397,79	153,41
7	7.047,91	142,83
8	7.146,13	146,47
9	7.218,37	148,96
10	7.531,66	153,01
11	7.463,10	151,71
12	7.761,24	155,30
13	7.569,62	152,53
14	7.424,29	151,18
15	7.321,98	149,05
16	7.320,14	147,95
17	7.252,03	146,74
18	7.448,30	149,24
19	7.546,99	149,19
20	7.556,23	148,76
21	7.564,34	151,26
22	7.400,89	148,22
23	7.278,11	146,26
24	7.217,42	143,60
25	7.243,13	145,60
26	7.269,68	144,94

Çizelge 65- devamı

27	7.124,67	142,86
28	7.152,30	143,11

Covid-19 Krizi döneminde kripto varlıkların 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

4.4. Emtialara Yönelik Analiz Bulguları

Covid-19 Krizi döneminde emtialardan Ons Altın ve Brent Petrol fiyat tahminlerine yönelik analiz bulguları ve yorumları bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Çizelge 66. Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 7 Günlük Tahmin

Gün	Ons Altın	Brent Petrol
1	1.461,90	62,50
2	1.459,08	62,71
3	1.453,45	62,40
4	1.450,14	62,29
5	1.459,47	62,58
6	1.469,28	62,49
7	1.464,91	63,44

Covid-19 Krizi döneminde emtiaların 7 günlük fiyat tahminlerine Ons Altın %91 Brent Petrol emtiasında ise %90 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 69’da 1-7 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Ons Altın ve Brent Petrol emtialarının 7 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 67. Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 14 Günlük Tahmin

Gün	Ons Altın	Brent Petrol
1	1.485,34	61,97
2	1.491,31	61,11
3	1.508,85	60,77
4	1.505,57	60,75
5	1.505,57	62,45
6	1.479,36	63,19

Çizelge 67- devamı

7	1.488,42	62,11
8	1.463,37	62,59
9	1.460,57	62,79
10	1.454,98	62,50
11	1.451,71	62,39
12	1.460,96	62,66
13	1.470,69	62,59
14	1.466,35	63,49

Covid-19 Krizi döneminde emtiaların 14 günlük fiyat tahminlerine Ons Altın %89, Brent Petrol emtiasında ise %78 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 69'da 1-14 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Ons Altın ve Brent Petrol emtialarının 14 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 68. Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 28 Günlük Tahmin

Gün	Ons Altın	Brent Petrol
1	1.495,96	59,77
2	1.485,82	60,37
3	1.474,96	61,45
4	1.483,04	60,56
5	1.470,38	60,10
6	1.479,71	60,62
7	1.483,57	60,99
8	1.479,89	60,62
9	1.474,69	60,26
10	1.474,06	60,83
11	1.481,42	61,96
12	1.489,50	62,35
13	1.490,04	62,61
14	1.481,51	62,27
15	1.478,82	62,28
16	1.484,38	61,53
17	1.500,72	61,24
18	1.497,66	61,22
19	1.497,66	62,70
20	1.473,25	63,34
21	1.481,69	62,40

Çizelge 68- devamı

22	1.458,36	62,82
23	1.455,75	62,99
24	1.450,55	62,74
25	1.447,50	62,64
26	1.456,11	62,88
27	1.465,18	62,81
28	1.461,14	63,60

Covid-19 Krizi döneminde emtiaların 28 günlük fiyat tahminlerine Ons Altın %67, Brent Petrol emtiasında ise %57 yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşılmıştır. Bu sonuç, Çizelge 69’da 1-28 satır aralığında yer alan gerçek fiyatlar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19 Krizi döneminde Ons Altın ve Brent Petrol emtialarının 28 günlük fiyat tahminlerinde başarılı sonuçlara ulaştığını ve kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Çizelge 69. Covid-19 Krizi Ons Altın, Brent Petrol 28 Günlük Gerçek

Gün	Ons Altın	Brent Petrol
1	1.470,90	62,43
2	1.473,30	60,91
3	1.473,30	62,40
4	1.463,09	63,97
5	1.463,09	63,38
6	1.456,59	63,65
7	1.459,80	64,26
8	1.453,40	64,05
9	1.465,59	62,43
10	1.462,30	62,40
11	1.478,19	60,82
12	1.474,00	63,00
13	1.476,90	63,38
14	1.459,09	64,38
15	1.459,30	64,25
16	1.462,59	64,33
17	1.469,40	63,72
18	1.466,69	64,19
19	1.475,59	65,22
20	1.475,00	65,33
21	1.474,59	66,09
22	1.472,59	66,16

Çizelge 69- devamı

23	1.478,19	66,54
24	1.474,69	66,13
25	1.482,50	66,38
26	1.499,09	67,19
27	1.509,30	67,91
28	1.513,80	68,16

Covid-19 Krizi döneminde emtiaların 7, 14 ve 28 günlük fiyat tahminleri karşılaştırıldığında modelin 7 günlük fiyat tahminlerinde yüksek güven aralıklarında gerçek fiyatlara daha yakın bulgulara ulaştığı görülmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın sonuçlar ve öneriler bölümünde, bir bütün olarak araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara yer verilerek değerlendirilmiş ve sonraki araştırmalara ışık tutacak önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Küresel finansal kriz dönemlerinde makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modeli kullanılarak para ve sermaye piyasası araçlarının 7, 14 ve 28 günlük fiyatlarının tahmin edilmesi amaçlanan araştırmada; incelenen küresel finansal kriz dönemlerine ilişkin elde edilen bulguların bir bütün olarak değerlendirilmesi adına tahmin güven aralıkları Çizelge 70’te gösterilmiştir.

Çizelge 70. Doğrusal Regresyon Modeli Tahmin Güven Aralıkları

	Asya Mali Krizi			Mortgage Krizi			Covid-19 Krizi		
	7	14	28	7	14	28	7	14	28
S&P 500	%99	%97	%96	%90	%84	%70	%92	%85	%81
Dow Jones	%99	%98	%96	%92	%88	%72	%94	%89	%87
Nikkei 225	%90	%84	%68	%88	%82	%70	%83	%70	%56
Hang Seng	%97	%93	%84	%90	%83	%82	%91	%81	%75
FTSE 100	%98	%96	%94	%87	%80	%56	%79	%56	%25
DAX	%99	%98	%95	%97	%90	%83	%87	%60	%47
BİST 100	-	-	-	%90	%74	%52	%90	%79	%53
BİST 30	-	-	-	%86	%75	%54	%88	%68	%55
XBANK	-	-	-	%88	%70	%60	%92	%86	%65
XUSIN	-	-	-	%90	%76	%70	%95	%85	%70
USD/TRY	-	-	-	%92	%83	%69	%98	%92	%87
EUR/TRY	-	-	-	%88	%74	%61	%98	%93	%87
BTC	-	-	-	-	-	-	%93	%87	%76
ETH	-	-	-	-	-	-	%90	%85	%67
Ons Altın	-	-	-	-	-	-	%91	%89	%67
Brent Petrol	-	-	-	-	-	-	%90	%78	%57

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesi amacıyla kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelinin 7 günlük fiyat tahminlerinde 14 ve 28 günlük fiyat tahminlerine göre daha yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşıldığı görülmüştür.

Bununla birlikte ilgili araştırmalardan Naeini vd. (2010), Lin vd. (2013), Graves ve Au (2015), Cakra ve Trisedya (2015), Bhuriya vd. (2017), Bayas ve Gu (2018), Parmar vd. (2018), Rathan, vd. (2019), Gharehchopogh vd. (2020), Dai vd. (2020), Uras vd. (2020), Panwar vd. (2021), Ho ve Ravichandran (2021), Sarkar ve Ali (2022), Wijayanti ve Taufik (2022), Budak ve Aytakin (2022), Kilimci (2022), Nuchitprasitchai vd. (2023) incelendiğinde çeşitli para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesi amacıyla kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal modelinin yüksek güven aralığında başarılı tahminlere ulaşıldığı görülmüştür.

Sonuç olarak kullanılan modelin para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesinde güvenilir ve kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Araştırmada farklı para ve sermaye piyasası araçları değerlendirilmiştir. Bu para ve sermaye piyasası araçlarından Türkiye borsa endeksleri ve döviz kurları için Asya Mali Krizi, kripto varlıklar ve emtialar için ise Asya Mali Krizi ile Mortgage Krizi dönemlerinde geçmiş fiyat veri setlerine ulaşamadığı için kapsam dışı bırakılmıştır. Bu durum para ve sermaye piyasası araçlarının belirli dönem aralığındaki geçmiş fiyat veri setlerini incelemeye neden olmuştur. Bunun yanı sıra araştırmada geçmiş fiyat veri setleri olarak Asya Mali Krizi için 03.07.1994-03.07.1997 yılları arası, Mortgage Krizi için 16.09.2005- 16.09.2008 yılları arası ve Covid-19 Krizi için ise 18.11.2016- 18.11.2019 yılları arası belirlenmiştir. Bu bağlamda küresel finansal kriz dönemlerinde finansal piyasaların belirsizliğini ve karmaşıklığını göz önünde bulundurarak para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını tahmin etmede kullanılan modellerin güncellenmesi daha başarılı tahminlemeler yapmada önemli etkisinin olduğu görülmüştür.

5.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına göre bundan sonraki araştırmalarda para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarını etkileyecek haber akışlarının ve dinamik fiyat veri setlerinin modele dahil edilerek incelenmesi yönünden geliştirilmeye açık olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte araştırma bulguları ve ilgili araştırmaların sonuçları bir arada değerlendirildiğinde, para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının tahmin edilmesi amacıyla kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarından doğrusal regresyon modelini uluslararası ticaret yapan şirketler döviz maliyetlerini optimize etmek adına kur tahmininde, günlük alım satım yoluyla borsada işlem yapan kısa vadeli yatırımcılar finansal varlıkların fiyat tahmininde ve yatırımlara aracılık faaliyeti yürüten aracı kurumlar ise yatırımcılarının taleplerine yönelik etkin ve hızlı karşılık vermede kullanabilecekleri görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, B. (2017). 6362 sayılı sermaye piyasası kanununda sermaye piyasası aracı kavramı. *Ticaret ve Fikri Mülkiyet Hukuku Dergisi*, 3(1), 1-8.
- Ahmed, M. Y. and Sarkodie, S. A. (2021). How Covid-19 pandemic may hamper sustainable economic development. *Journal of Public Affairs*, 21(4), 1-6.
- Akbulut, K. (2018). Menkul kıymet niteliğine sahip varantlar ile varant benzeri sertifikalar. *Mali Çözüm Dergisi*, 219-225.
- Aksoy, A. ve Tanrıöven, C. (2007). *Sermaye piyasası yatırım araçları ve analizi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Alantar, D. (2008). Küresel finansal kriz: Nedenler ve sonuçları üzerine bir değerlendirme. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(81), 1-10.
- Apak, S. ve Uyar, M. (2011). *Türev ürünler ve finansal teknikler*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Aras, G. (2014). Sermaye Piyasası. B. Güngör (Editör), *Sermaye ve para piyasaları* (s. 68-87). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını.
- Aydın, M. K. ve Aksoy, Ö. (2012). Finansal krizler üzerine bir değerlendirme. *Bilgi Dergisi*, 24(1), 135-152.
- Balı, S. ve Büyükşalvarcı, A. (2011). 1630'dan 2010'a finansal krizler tarihi: Balonlar, panikler, buhranlar ve küresel finansal krizi. *Çatı Kitapları*, 2, 1-258.
- Bayas, A. and Gu Wang, W. P. I. (2018). Currency risk management: Predicting the EUR/USD exchange rate. *Major Qualif. Proj. Years*, 4, 1-49.
- Bhuriya, D., Kaushal, G., Sharma, A. and Singh, U. (2017). Stock market predication using a linear regression. *In 2017 International Conference of Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)*, 2, 510-513.
- Bi, Q., Goodman, K. E., Kaminsky, J. and Lessler, J. (2019). What is machine learning? A primer for the epidemiologist. *American Journal of Epidemiology*, 188(12), 2222-2239.
- Budak, M.Y. ve AYTEKİN, S. (2022). Kripto varlık fiyatlarının makine öğrenmesi kullanılarak tahmin edilmesi. *Geçmişten Günümüze Para, Bankacılık ve Finans Tartışmaları*, Ekin Yayınevi, 1, 159-175.

- Büker, S., Aşıkoğlu R. ve Güven S. (2014). *Finansal yönetim*. Ankara: Sözkesen Matbaacılık.
- Cakra, Y. E. and Trisedya, B. D. (2015). Stock price prediction using linear regression based on sentiment analysis. *In 2015 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 147-154.
- Chambers, N. (2007), *Türev piyasalar*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Coşkun, Y. (2012). Repo ve ters repo düzenlemeleri: Banker krizi sonrası ortaya çıkışı ve finansal başarısızlık dersleri ışığında politika önerileri. *Business and Economics Research Journal*, 3(1), 59-90.
- Çalışkan, A. ve Balkı, A. (2019). Küresel krize heterodoks bir yaklaşım: Avusturya okulu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(4), 1154-1170.
- Çinko, L. ve Ak, R. (2009). Küreselleşen ekonomilerde yaşanan bankacılık krizlerinin anatomisi. *Maliye Finans Yazıları*, 83, 59-83.
- Dai, Z., Zhu, H. and Dong, X. (2020). Forecasting Chinese industry return volatilities with RMB/USD exchange rate. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 539, 1-24.
- Delice, G. (2003). Finansal krizler: Teorik ve tarihsel bir perspektif. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20, 57-81.
- Doğar, N. (2023). Yabancı sermaye piyasası araçları ve depo sertifikaları. *Econharran Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 14-24.
- Dougall, H. E. and Gaumnitz, J. (1980), *Capital markets and institutions*. Englewood Cliffs, New Jersey, 2, 1-31.
- Elmas, B. (2014). Para Piyasası. B. Güngör (Editör), *Sermaye ve para piyasaları* (s. 25-45). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını.
- Erdemir, N. K. (2005). *Enflasyon muhasebesi uygulamalarında meydana gelen aksaklıklar ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Esquivel, G. and Larrain, B.F. (1998). Explaining currency crises. Harvard University, www.hiid.harvard.edu, (01.06.2023)
- Freedman, D. A. (2009). *Statistical models: Theory and practice*. New York: Cambridge University Press.
- Ghahramani, Z. (2004). Unsupervised learning. *Lecture Notes in Computer Science 3176*, 72-112.
- Gharehchopogh, F. S., Bonab, T. H. and Khaze, S. R. (2013). A linear regression approach to prediction of stock market trading volume: A case study. *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, 4 (3), 25.
- Goldberg, P. K. and Knetter, M. M. (1996). Good prices and exchange rates: What have we learned, *NBER Working Papers*, 1-50.

- Greaves, A. and Au, B. (2015). Using the Bitcoin transaction graph to predict the price of Bitcoin. *Stanford Network Analysis Project*, 1-8.
- Gümrah, Ü. ve Çobanoğlu, C. (2018). Türkiye hisse senedi piyasasında likidite ve getiri ilişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 203-216.
- Güney, A. (2010). Türkiye’de geliştirilmiş işsizlik oranları. *Çalışma ve Toplum*, 1(24), 239-252.
- Hazar, A. (2013). İMKB-30 endeksi ve VOB İMKB-30 endeks sözleşmeleri arasındaki arbitraj olanaklarının taşıma maliyeti yöntemi ile değerlendirilmesi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 138-149.
- Ho, A. and Ravichandran, S. K. (2021). Bitcoin price prediction using machine learning and artificial neural network model. *Indian Journal of Science and Technology*, 14 (27), 2300-2308.
- Karabulut, Ş. ve Saraç, Ö. (2020). İktisadi ve mali krizlerin anatomisi: Krizler tarihi üzerine kısa değerlendirmeler. *İzmir İktisat Dergisi*, 35 (2), 375-401.
- Kibritçiöglü, A. (2001). Türkiye’de ekonomik krizler ve hükümetler. *Yeni Türkiye Dergisi, Ekonomik Kriz Özel Sayısı*, 41 (1), 174-182.
- Kilimci, Z. H. (2022). Ensemble regression-based gold price (XAU/USD) prediction. *Journal of Emerging Computer Technologies*, 2(1), 7-12.
- Kurian, L. S. and Chacko, M. (2021). Gold price prediction. *In Proceedings of the National Conference on Emerging Computer Applications (NCECA)*, 60-64.
- Küçükkocaoğlu, G. (2002). Optimal portföyün seçimi ve İMKB Ulusal-30 endeksi üzerine bir uygulama. *Active-Bankacılık ve Finans Dergisi*, 74-91.
- Lin, S. Y., Chen, C. H. and Lo, C. C. (2013). Currency exchange rates prediction based on linear regression analysis using cloud computing. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 6(2), 1-10.
- Liu, Q. and Wu, Y. (2012). Supervised learning. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. 3243-3245.
- Mahesh, B. (2018). Machine learning algorithms- A review. *International Journal of Science and Research*, 381-386.
- Mazgit, İ. (2007). Sermaye piyasalarında spekülasyon: Tarihin tekerrürü. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 8-11.
- Naeini, M. P., Taremiyan, H. and Hashemi, H. B. (2010). Stock market value prediction using neural networks. *In 2010 International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management Applications (CISIM)*, 132-136.
- Nergiz, G. (2020). *Borçlanma araçları piyasasında borçlanma aracının özelliklerinin yatırımcı tercihlerine etkisinin belirlenmesi: Türkiye örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çorum: Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Nuchitprasitchai, S., Chantarakasemchit, O. and Nilsiam, Y. (2023). Sliding-Window technique for enhancing prediction of Forex rates. *In International Conference on Computing and Information Technology*, 209-219.
- Özbilgin, İ. G. (2012). Risk ve risk çeşitleri. *Bilişim Dergisi*, 86-93.
- Özşahin, K. A. (1999). *Vadeli işlem sözleşmesinin hukuki niteliği, SPK yeterlilik etüdü*. Ankara: SPK Yayınları.
- Panwar, B., Dhuriya, G., Johri, P., Yadav, S. S. and Gaur, N. (2021). Stock market prediction using linear regression and SVM. *In 2021 International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, 629-631.
- Parmar, I., Agarwal, N., Saxena, S., Arora, R., Gupta, S., Dhiman, H. and Chouhan, L. (2018). Stock market prediction using machine learning. *In 2018 First International Conference on Secure Cyber Computing and Communication (ICSCCC)*, 574-576.
- Penezoğlu, G. Y. (2004). *Hukuki yönleriyle vadeli işlem sözleşmeleri*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Poongodi, M., Sharma, A., Vijayakumar, V., Bhardwaj, V., Sharma, A. P., Iqbal, R. and Kumar, R. (2020). Prediction of the price of Ethereum blockchain cryptocurrency in an industrial finance system. *Computers & Electrical Engineering*, 81, 1-12.
- Rathan, K., Sai, S. V. and Manikanta, T. S. (2019). Cryptocurrency price prediction using decision tree and regression techniques. *In 2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, 190-194.
- Sakarya, Ş. ve Budak, M. Y. (2020). Covid-19 pandemisi sürecinde perakende ticaret sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performanslarının geliştirilmiş entropi temelli TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi. *Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 17-39.
- Sarkar, M. S. A. and Ali, U. M. E. (2022). EUR/USD Exchange rate prediction using machine learning. *I. J. Mathematical Sciences and Computing*, 44-48.
- Sermaye Piyasası Kurulu (SPK). (2022). *Yatırım fonları*. Ankara: Yatırımcı Bilgilendirme Kitapçıkları.
- Su, X., Yan, X. and Tsai, C. L. (2012). Linear regression. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 4(3), 275-294.
- Şahin, B. E. (2012). Türkiye’de dış borç sorunu ve Avrupa borç krizinin etkileri. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 45-54.
- Şen, H. ve Aktan, C. C. (2001). Ekonomik kriz: Nedenler ve çözüm önerileri. *Yeni Türkiye, Ekonomik Kriz Özel Sayısı*, 42(2), 1225-1230.
- Taşdemir, A. (2013). *2008 ekonomik krizinin Türkiye’de istihdama etkilerinin sektörel bazda ampirik model ile analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Tuna, K. ve İsaetli, İ. (2014). Finansal piyasalarda volatilité ve Bist-100 örneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21-31.
- Turgut, A. (2007). *Hazine müsteşarlığının düzenlediği hazine bonusu ihalelerinde ihale fiyatının ihale öncesi tahmin edilebilirliği ve bir uygulama*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü.
- Tümer, E. (1979). Sermaye piyasası ve işletmeler arasındaki ilişkiler. *Türkiye’de Sermaye Piyasası Sorunları Semineri*, İstanbul: İYSE – TÜSİAD.
- Uras, N., Marchesi, L., Marchesi, M. and Tonelli, R. (2020). Forecasting Bitcoin closing price series using linear regression and neural networks models. *PeerJ Computer Science*, 6(4), 1-22.
- Ünal, O. K. (2016). Banka bonoları ve banka garantili bonolar. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-8.
- Wijayanti, T. and Taufik, M. R. (2022). Analyzing the exchange rate USD/IDR under the impact of Covid-19 by using linear regression in Indonesia. *In AIP Conference Proceedings*, 2575(1), 1-44.
- World Bank. (2020). Global economic prospective. *Retrieved from The World Bank*, <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects> (08.06.2023)
- Yavuz, A. (2012). *İşgücü, istihdam ve kriz olgusu*. İstanbul: İTO Yayınları.
- Yücel, F. ve Kalyoncu, H. (2010). Finansal krizlerin öncü göstergeleri ve ülke ekonomilerini etkileme kanalları: Türkiye örneği, *Maliye Dergisi*, 159, 53-69.
- http-1:**
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Kald%C4%B1ra%C3%A7_\(finans\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kald%C4%B1ra%C3%A7_(finans)) (15.06.2023)
- http-2:**
https://en.wikipedia.org/wiki/Stock_market_crash (22.06.2023)
- http-3:**
<https://www.qnbfı.com/forex/forex-terimler-sozlugu/resesyon-nedir> (24.06.2023)
- http-4:**
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/World-Economic-Outlook-April-2020-The-Great-Lockdown-49306> (29.06.2023)
- http-5:**
<https://www.investopedia.com/terms/m/moneymarket.asp> (06.07.2023)
- http-6:**
<https://www.getmidas.com/borsa-terimleri/hazine-bonusu-nedir/> (13.07.2023)
- http-7:**
<https://www.getmidas.com/borsa-terimleri/finansman-bonusu-nedir/> (20.07.2023)

http-8:

<https://www.unlumenkul.com/blog/varliga-dayali-menkul-kiymet-vdmk-nedir/>
(27.07.2023)

http-9:

<https://scikit-learn.org/stable/> (03.08.2023)

http-10:

<https://www.yapayzekatr.com/2020/09/23/makine-ogreniminin-gercek-hayattaki-kullanimina-en-iyi-ornekler/> (10.08.2023)

http-11:

https://scikit-learn.org/0.24/modules/linear_model.html#ordinary-least-squares
(17.08.2023)

